REPOSITORIO DE TESIS UCSM
CATÓLICA DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER– PROVINCIA DE AREQUIPA– AREQUIPA"

TOMO I

Tesis presentada por el Bachiller:
ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

Para optar al Título Profesional de:
INGENIERO CIVIL

Asesor:
ING. MBA ARTURO ARROYO AMBÍA

AREQUIPA – PERÚ

2017

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

AGRADECIMIENTOS:

A Dios por darme la bendición de mi Familia y Amigos.
A mis Padres, Segundo y Valentina por brindarme esta especial oportunidad.
A mis Hermanos Soledad, Juan de Dios y Narlen por acompañarme siempre.
A los Docentes que brindaron y compartieron sus conocimientos y en especial al Ing.
Arturo Arroyo A. por su apoyo y asesoría.
¡A la Ciudad Blanca de Arequipa!

Alex Eduardo Aguilar Chávez

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ÍNDICE GENERAL

TOMO I

CAPÍTULO I:.....2

GENERALIDADES 2

1.1 GENERALIDADES 2

1.2 ANTECEDENTES.....4

1.3 JUSTIFICACIÓN 5

1.4 OBJETIVOS 7

1.4.1 Objetivos Generales.....7

1.4.2 Objetivos Específicos 7

1.5 METODOLOGÍA 10

1.5.1 Recopilación de Información.....10

1.5.2 Revisión de la Información Bibliográfica y Normativa. 12

1.5.3 Trabajos de Campo 12

1.5.4 Trabajos de Laboratorio.....13

1.5.5 Procesamiento de Datos.....14

1.6 BASE LEGAL Y NORMATIVIDAD.....16

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO II: 20

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DEL PROYECTO 20

2.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO 20

2.1.1 Ubicación Geográfica 20

2.1.2 Ubicación Hidrográfica 21

2.1.3 Ubicación Política 23

2.1.4 Demarcación Administrativa 23

2.2 ACCESIBILIDAD – VÍAS DE COMUNICACIÓN 24

2.3 ASPECTOS SOCIO – ECONÓMICOS 24

2.3.1 Población – Demografía 24

2.3.2 Caracterización Socio-Económica 26

2.4 DELIMITACIÓN HIDROGRÁFICA DE LAS CUENCAS DEL RÍO YARABAMBA Y RÍO MOLLEBAYA CON CARTAS DEL IGN. 27

2.4.1 Descripción General de la Cuenca del Río Quilca-Vítor-Chili 28

2.4.2 Clasificación Ordinal de Ríos 32

2.4.3 Esquema fluvial de la Cuenca del Río Quilca-Vítor-Chili 32

2.5 GEOLOGÍA 33

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.6 GEOMORFOLOGÍA 35

2.6.1 Generalidades 35

2.6.2 Descripción geomorfológica de la Cuenca del Río Quilca-Vítor-Chili 36

2.6.3 Caracterización geomorfológica de la Cuenca del Río Quilca-Vítor-Chili 36

2.7 ECOLOGÍA 38

2.8 CLIMATOLOGÍA 39

2.8.1 Parámetros Climatológicos 41

2.9 DIAGNÓSTICO ACTUAL DEL CAUCE 42

2.10 INVENTARIO DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTE 43

2.11 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA 48

2.11.1 INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA 48

2.11.2 INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA 50

CAPÍTULO III: 53

MARCO TEÓRICO 53

3.1 DEFINICIONES Y TÉRMINOS 53

3.2 ASPECTOS HIDRÁULICOS 55

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3.3 ASPECTOS HIDROLÓGICOS 62

3.4 MODELOS 72

3.5 SOFTWARE DE ANÁLISIS HIDROLÓGICO 74

3.5.1 ARC GIS 10.1 74

3.5.2 HEC-HMS 4.1 75

3.6 SOFTWARE DE ANÁLISIS HIDRAÚLICO 77

3.6.1 HEC-RAS 4.1 77

CAPÍTULO IV: 79

HIDROLOGÍA 79

4.1 METODOLOGÍA 79

4.1.1 Trabajos Preliminares 79

4.1.2 Procesamiento de Datos 80

4.2 ESTUDIO HIDROLÓGICO 81

4.2.1 Parámetros Fisiográficos de las Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya 81

4.2.1.1 Delimitación 81

A) Metodología 82

4.2.1.2 Descripción Hidrográfica 91

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4.2.1.3 Áreas 91

4.2.1.4 Perímetros 92

4.2.1.5 Pendientes de las Cuencas 92

A) Método de Alvord 93

B) Método de Horton 102

C) Método de Nash 112

D) Método del Rectángulo Equivalente 121

E) Resultados Obtenidos 125

4.2.1.6 Curva Hipsométrica 126

A) Resultados Obtenidos 137

4.2.1.7 Pendientes Media del Curso Principal 137

A) Método: Pendiente de un Tramo 137

B) Método: Área Compensada 138

C) Método: Taylor y Schwarz 140

D) Resultados Obtenidos 144

4.2.1.8 Red de Drenaje de las Cuencas 145

A) Orden de las Corrientes 145

B) Longitud de los Tributarios 147

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

C) Densidad de Corriente 147

D) Densidad de Drenaje 148

4.2.1.9 Resumen de los Parámetros Fisiográficos de las Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya..... 149

4.2.2 Información Pluviométrica 151

4.2.2.1 Estaciones Pluviométricas 151

1. Estación Meteorológica: La Pampilla 152

2. Estación Meteorológica: Chiguata 152

3. Estación Meteorológica: Puquina..... 152

4. Estación Meteorológica: La Salinas 152

4.2.2.2 Registros de Precipitación 154

4.2.2.3 Estimación de Datos Faltantes..... 157

4.2.2.4 Extensión del Registro 167

4.2.2.5 Análisis de Consistencia 193

A) Análisis Gráfico..... 193

B) Análisis de Consistencia (Curva Doble Masa)..... 196

C) Análisis de Datos Dudosos 202

D) Análisis de Homogeneidad..... 208

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

E) Resultados Obtenidos 214

1. Análisis Gráfico Corregido..... 215

2. Análisis de Doble Masa Corregido 218

3. Análisis de Datos Dudosos Corregido..... 223

4. Análisis de Homogeneidad Corregido 225

4.2.2.6 Precipitaciones Promedio sobre la Cuenca..... 228

A) Método Media Aritmética 228

B) Método Thiessen..... 231

C) Método Isoyetas..... 238

D) Resultados Obtenidos..... 244

4.2.3 Análisis y Tratamiento de Información Pluviométrica 248

4.2.4 Análisis de Frecuencia 249

4.2.4.1 Período de Retorno 250

4.2.4.2 Distribución Probabilística de Frecuencias 251

A) Funciones de Distribución de Probabilidades..... 252

B) Métodos de Estimación de Parámetros de las Funciones Probabilísticas..... 253

C) Distribución Normal Estándar..... 257

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

D) Distribución Log Normal II Parámetros 261

E) Distribución Log Normal III Parámetros..... 265

F) Distribución del Valor Extremo Tipo I (Gumbel) 271

G) Distribución Log Gumbel..... 275

H) Distribución Gamma II Parámetros 279

I) Distribución Pearson Tipo III ó Gamma III Parámetros 284

J) Distribución Log Pearson Tipo III Parámetros 290

K) Resultados Obtenidos..... 295

4.2.4.3 Verificación de las Distribuciones Modelos (Pruebas de Ajuste)

..... 301

A) Prueba de Chi – Cuadrado $\chi c2$..... 302

B) Prueba de Smirnov Kolmogorov 320

C) Método del Error Cuadrático Mínimo..... 329

D) Selección del Método Estadístico Apropiado 336

4.2.5 Intensidad Máxima y Hietograma de Diseño 342

4.2.5.1 Intensidad Máxima – Método de Dick Peschke 342

4.2.5.2 Método del Bloque Alterno 346

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO V: 353

ESTIMACIÓN DEL CAUDAL MÁXIMO 353

5.1 TIEMPO DE CONCENTRACIÓN 353

5.2 NÚMERO DE CURVA E IMPERMEABILIDAD 358

5.3 SISTEMA DE MODELAMIENTO HIDROLÓGICO HEC-HMS 4.1 363

5.4 APLICACIÓN DEL MÉTODO RACIONAL MODIFICADO DE TEMEZ 377

5.4.1 Tiempo de Concentración ($\boldsymbol{Tc}$) 378

5.4.2 Coeficiente de Uniformidad ($\boldsymbol{K}$) 378

5.4.3 Coeficiente de Simultaneidad ó Factor Reductor ($\boldsymbol{KA}$) 379

5.4.4 Precipitación Máxima Corregida sobre la Cuenca ($\boldsymbol{P}$) 379

5.4.5 Intensidad de Precipitación ($\boldsymbol{I}$) 379

5.4.6 Umbral de Escorrentía ($\boldsymbol{Po}$) 380

5.4.7 Coeficiente de Escorrentía ($\boldsymbol{C}$) 381

5.4.8 Caudal Máximo ($\boldsymbol{Q}$) 382

5.5 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS 382

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

5.6 CONCLUSIONES Y DETERMINACIÓN DEL CAUDAL MÁXIMO 383

CAPÍTULO VI: 386

MODELAMIENTO DEL CAUDAL MÁXIMO - INUNDACIÓN 386

6.1 DETERMINACIÓN DE LAS SECCIONES HIDRÁULICAS DEL RÍO YARABAMBA CON ARC GIS 10.1 387

6.2 MODELAMIENTO DE LAS SECCIONES HIDRÁULICAS DEL RÍO YARABAMBA CON HEC-RAS 4.1 397

6.3 MODELAMIENTO DE LA INUNDACIÓN CON ARC GIS 10.1 404

6.4 CONCLUSIONES DEL MODELAMIENTO 408

CAPÍTULO VII: 412

DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL 412

7.1 CRITERIOS PARA LA DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL 412

7.2 DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL 413

7.3 GEOREFERENCIACIÓN Y DISEÑOS DE HITOS PARA LA MONUMENTACIÓN 416

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO VIII: 429

DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS 429

8.1 ASPECTOS HIDRÁULICOS 429

8.1.1 ASPECTOS HIDRÁULICOS – INUNDACIÓN 429

8.1.1.1 Longitud y Ubicación de Encauzamiento 431

8.1.1.2 Perfil de la Superficie de Agua (Inundación) y del Terreno. 432

8.1.1.3 Secciones de la Superficie de Agua (Inundación) y del Terreno. 437

8.1.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE EROSIÓN 438

8.1.3 ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS 440

8.1.4 DETERMINACIÓN DE LAS ALTURAS DE LAS PANTALLAS ($\boldsymbol{Hp}$) DE LOS MUROS DE CONCRETO ARMADO EN VOLADIZO 448

8.2 ASPECTOS DE DISEÑO ESTRUCTURAL 459

8.2.1 EMPUJE LATERAL DEL SUELO Y ESTABILIDAD 459

8.2.1.1 Empuje Lateral del Suelo 460

8.2.1.2 Resultados del Estudio de Suelos 469

8.2.1.3 Estabilidad de los Muros de Contención 471

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

8.2.1.4 Aplicación de la Estabilidad de los Muros de Contención.... 473

8.2.2 ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL..... 488

8.2.2.1 MURO DE CONTENCIÓN TIPO 01 ($\boldsymbol{Hp = 4.60m}$)..... 488

A) Diseño de la Pantalla..... 489

B) Diseño de la Zapata..... 497

B.1) Zapata Anterior..... 498

B.2) Zapata Posterior..... 502

8.3 RESULTADOS OBTENIDOS..... 506

CAPÍTULO IX:..... 513

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS..... 513

9.1 DISPOSICIONES TÉCNICAS..... 513

9.1.1 GENERALIDADES..... 513

9.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS..... 514

01 OBRAS PROVISIONALES..... 514

01.01 CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60 M x 2.40 M..... 514

01.02 CASETA ADICIONAL P/GUARDIANÍA Y/O DEPÓSITO 515

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

01.03 CERCO PROVICIONAL DE OBRA C/MALLA ARPILLERA 518

01.04 MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS PARA LA OBRA 519

02 TRABAJOS PRELIMINARES 520

02.01 TRAZO Y REPLANTEO 520

02.02 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL 521

02.03 AGUA PARA LA OBRA 522

03 MOVIMIENTO DE TIERRAS 524

03.01 DESCOLMATACIÓN CON MAQUINARIA 524

03.02 EXCAVACIÓN MASIVA A MÁQUINA EN MATERIAL CONGLOMERADO 525

03.03 NIVELACIÓN INTERIOR Y APISONADO MANUAL 527

03.04 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO 528

04 CONCRETO ARMADO 530

04.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURA CARA VISTA 530

04.02 CONCRETO MURO F'C = 210 KG/CM² 533

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

04.03 ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA MUROS F'Y = 4200 Kg/cm² 536

05 JUNTAS 539

05.01 JUNTAS DE DILATACIÓN EN MURO 539

06 LIMPIEZA FINAL DE OBRA 540

06.01 LIMPIEZA FINAL DE OBRA 540

07 OTROS 540

07.01 DRENAJE DE MURO CON TUBERÍA 4 PULGADAS 540

08 SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA 542

08.01 ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 542

08.02 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 543

08.03 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA 544

08.04 SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD 545

08.05 CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD 546

CAPÍTULO X: 549

COSTOS, PRESUPUESTOS Y PROGRAMACIÓN DE OBRA 549

10.1 INTRODUCCIÓN 549

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

10.2 METRADOS 551

10.3 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS 570

10.4 PRESUPUESTO 580

10.5 FÓRMULA POLINÓMICA 581

10.6 LISTA DE RECURSOS POR TIPO 582

10.7 PROGRAMACIÓN GENERAL DE OBRA (ANEXO J) 583

10.8 RESULTADOS OBTENIDOS 585

CAPÍTULO XI: 588

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 588

11.1 GENERALIDADES 588

11.1.1 Introducción 588

11.2 RESUMEN DE LA NORMATIVIDAD AMBIENTAL RELACIONADA A LAS DEFENSAS RIBEREÑAS 590

11.2.1 Marco Legal – Defensas Ribereñas 590

11.2.2 Marco Legal – Evaluación de Impacto Ambiental 593

11.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE DEFENSAS RIBEREÑAS 595

11.4 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO NATURAL DE LA ZONA EN ESTUDIO 597

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

11.5 EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL 601

11.5.1 Método de la Matriz de Leopold 601

11.5.2 Análisis Predictivo de los Impactos 605

11.6 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 611

CAPÍTULO XII: 617

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 617

12.1 CONCLUSIONES 617

12.2 RECOMENDACIONES 628

CAPÍTULO XIII: 633

BIBLIOGRAFÍA 633

TOMO II

CAPÍTULO XIV 637

ANEXOS 637

ANEXO A 638

ESTUDIO TOPOGRÁFICO 638

ANEXO B 711

CONSTANCIAS - SENAMHI 711

ANEXO C 716

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADROS DE ESTUDIO HIDROLÓGICO 716

ANEXO D 777

TABLAS ESTADÍSTICAS 777

ANEXO E 788

RUGOSIDAD 788

ANEXO F 819

PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS E HIDROLÓGICOS 819

ANEXO G 827

ESTUDIO DE SUELOS 827

ANEXO H 854

MODELAMIENTO DE INUNDACIÓN – DEFENSAS RIBEREÑAS 854

ANEXO I 870

ESTABILIDAD Y DISEÑO ESTRUCTURAL – DEFENSAS RIBEREÑAS 870

ANEXO J 949

PROGRAMACIÓN GENERAL DE OBRA 949

ANEXO K 951

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

PANEL FOTOGRÁFICO 951

TOMO III

ANEXO L 965

PLANOS – FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA 965

ÍNDICE DE PLANOS 966

TOMO IV

ANEXO L.5 1042

PLANOS DE SECCIONES TRANSVERSALES DEL CAUCE – DISTRIBUCIÓN DE VELOCIDAD 1042

ANEXO M 1096

PLANOS – DEFENSAS RIBEREÑAS DEL DISTRITO DE YARABAMBA 1096

ÍNDICE DE PLANOS 1097

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ÍNDICE DE TABLAS:

TABLA N° 1.2.1 Registro Poblacional (Hab.) de la Provincia de Arequipa Período 2000-2015 4

TABLA N° 1.2.2 Registro Poblacional (Hab.) por Distritos de la Provincia de Arequipa Período 2000-2015 5

TABLA N° 2.3.1.1 Registro Poblacional (Hab.) en los Distritos de Yarabamba y Mollebaya 2000-2015 26

TABLA N° 2.4.1.1 Unidades Hidrográficas y Fisiografía de la Cuenca del Río Quilca-Vítor-Chili. 29

TABLA N° 2.8.1 Temperaturas de la Cuenca del Río Quilca-Vítor-Chili. 39

TABLA N° 2.8.2 Precipitaciones registradas en la Cuenca del Río Quilca-Vítor-Chili. 40

TABLA N° 2.8.1.1 Evaporación anual registrada en la Cuenca del Río Quilca-Vítor-Chili. 41

TABLA N° 3.3.6.1 CN en función del Uso del Suelo y del Grupo Hidrológico del Suelo, para AMC II ($\boldsymbol{Ia = 0.2S}$) 71

TABLA N° 4.2.2.5.1 Valores Kn para la Prueba de Datos Dudosos. 204

TABLA N° 4.2.4.3.1 Tabla de Valores Críticos de la Prueba Smirnov Kolmogorov 323

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

TABLA N° 4.2.4.3.1 Tabla de Valores Críticos de la Prueba Smirnov Kolmogorov 327

TABLA N° 5.1.1 Método Hathaway – Factor n de rugosidad 355

TABLA N° 5.2.1 Número de Curva (CN) según el Grupo Hidrológico del Suelo. 359

TABLA N° 8.1.4.1 Valores de x para Suelos Cohesivos y No Cohesivos. 451

TABLA N° 8.1.4.2 Valores del Coeficiente $\boldsymbol{\beta}$ 452

TABLA N° 8.1.4.3 Valores del Coeficiente $\boldsymbol{\phi}$ 454

TABLA E.1.1 Tabla de Cowan para determinar la influencia de diversos factores sobre el coeficiente n. 790

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ÍNDICE DE CUADROS:

CUADRO N° 2.1.1.1 Coordenadas U.T.M. del Río Yarabamba 20

CUADRO N° 2.2.1 Vías y Kilometraje a la zona de Estudio 24

CUADRO N° 2.10.1 Inventario de Infraestructura Existente: Bocatoma y Canal de Alto Sogay..... 44

CUADRO N° 2.10.2 Inventario de Infraestructura Existente: Puente "Entrada Villa Yarabamba" y Emisor de Desagüe del Distrito de Yarabamba. 45

CUADRO N° 2.10.3 Inventario de Infraestructura Existente: Planta de Tratamiento Antigua del Distrito de Yarabamba y Puente Colgante "La Mansión" 46

CUADRO N° 2.10.4 Inventario de Infraestructura Existente: Puente "Upis Paisajísta – La Mansión de Socabaya" y Puente Ferroviario 1933. 47

CUADRO N° 4.2.1.1.1 Coordenadas U.T.M. del punto de aforo de la Cuenca del Río Yarabamba (Confluencia con el Río Mollebaya)..... 82

CUADRO N° 4.2.1.3.1 Áreas de las Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya..... 92

CUADRO N° 4.2.1.4.1 Perímetros de las Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya..... 92

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.1.5.1 Método Alvord - Determinación de la pendiente de la Cuenca del Río Yarabamba..... 94

CUADRO N° 4.2.1.5.2 Método Alvord - Determinación de la pendiente de la Cuenca del Río Mollebaya. 98

CUADRO N° 4.2.1.5.3 Método Horton - Determinación de la pendiente de la Cuenca del Río Yarabamba..... 103

CUADRO N° 4.2.1.5.4 Método Horton - Determinación de la pendiente de la Cuenca del Río Mollebaya 108

CUADRO N° 4.2.1.5.5 Método Nash - Determinación de la pendiente de la Cuenca del Río Yarabamba..... 113

CUADRO N° 4.2.1.5.6 Método Nash - Determinación de la pendiente de la Cuenca del Río Mollebaya. 117

CUADRO N° 4.2.1.5.7 Método Rectángulo Equivalente - Determinación de la pendiente de la Cuenca del Río Yarabamba..... 123

CUADRO N° 4.2.1.5.8 Método Rectángulo Equivalente - Determinación de la pendiente de la Cuenca del Río Mollebaya. 124

CUADRO N° 4.2.1.5.9 Métodos -Pendiente de la Cuenca del Río Yarabamba. 125

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.1.5.10 Métodos -Pendiente de la Cuenca del Río Mollebaya. 125

CUADRO N° 4.2.1.5.11 Pendiente Promedio de la Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya. 126

CUADRO N° 4.2.1.6.1 Datos para la obtención de la Curva Hipsométrica y Polígono de Frecuencias de Altitudes de la Cuenca del Río Yarabamba. 127

CUADRO N° 4.2.1.6.1.a Altitud Media, Más Frecuente y de Frecuencia 1/2 de la Cuenca del Río Yarabamba. 131

CUADRO N° 4.2.1.6.1.b Altitud Media obtenida numéricamente de la Cuenca del Río Yarabamba. 131

CUADRO N° 4.2.1.6.2 Datos para la obtención de la Curva Hipsométrica y Polígono de Frecuencias de Altitudes de la Cuenca del Río Mollebaya. . 132

CUADRO N° 4.2.1.6.2.a Altitud Media, Más Frecuente y de Frecuencia 1/2 de la Cuenca del Río Mollebaya. 136

CUADRO N° 4.2.1.6.2.b Altitud Media obtenida numéricamente de la Cuenca del Río Mollebaya. 136

CUADRO N° 4.2.1.6.3 Altitud Media de las Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya. 137

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.1.7.1 Método Pendiente de un Tramo - Cuenca del Río Yarabamba. 137

CUADRO N° 4.2.1.7.2 Método Pendiente de un Tramo - Cuenca del Río Mollebaya. 138

CUADRO N° 4.2.1.7.3 Método Área Compensada - Cuenca del Río Yarabamba. 139

CUADRO N° 4.2.1.7.4 Método Área Compensada - Cuenca del Río Mollebaya. 139

CUADRO N° 4.2.1.7.5 Método Taylor y Schwarz - Cuenca del Río Yarabamba. 140

CUADRO N° 4.2.1.7.5.a Datos - Método Taylor y Schwarz - Cuenca del Río Yarabamba. 140

CUADRO N° 4.2.1.7.6 Método Taylor y Schwarz - Cuenca del Río Mollebaya. 142

CUADRO N° 4.2.1.7.6.a Datos - Método Taylor y Schwarz - Cuenca del Río Mollebaya. 143

CUADRO N° 4.2.1.7.7 Métodos -Pendiente del Cauce Principal del Río Yarabamba. 144

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.1.7.8 Métodos -Pendiente del Cauce Principal del Río Mollebaya. 144

CUADRO N° 4.2.1.7.9 Pendiente del Cauce Principal de los Ríos Yarabamba y Mollebaya. 145

CUADRO N° 4.2.1.8.1 Orden de la Red Hídrica de los Ríos Yarabamba y Mollebaya 147

CUADRO N° 4.2.1.8.2 Longitud de los Tributarios de los Ríos Yarabamba y Mollebaya 147

CUADRO N° 4.2.1.8.3 Densidad de Corriente de los Ríos Yarabamba y Mollebaya 148

CUADRO N° 4.2.1.8.4 Densidad de Drenaje de los Ríos Yarabamba y Mollebaya 148

CUADRO N° 4.2.1.9.1 Resumen de las Características de la Cuenca del Río Yarabamba. 149

CUADRO N° 4.2.1.9.2 Resumen de las Características de la Cuenca del Río Mollebaya. 150

CUADRO N° 4.2.2.1.1 Estaciones Meteorológicas de Estudio – Coordenadas UTM. 153

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.2.2.1 Registro Precipitaciones Máximas de 24 horas: Estación La Pampilla..... 154

CUADRO N° 4.2.2.2.2 Registro Precipitaciones Máximas de 24 horas: Estación Chiguata..... 155

CUADRO N° 4.2.2.2.3 Registro Precipitaciones Máximas de 24 horas: Estación Puquina. 156

CUADRO N° 4.2.2.2.4 Registro Precipitaciones Máximas de 24 horas: Estación La Salinas. 156

CUADRO N° 4.2.2.3.1 Registro de Precipitaciones Máximas de 24 horas para el Mes de Enero de las Estaciones La Pampilla y Chiguata. 158

CUADRO N° 4.2.2.3.2 Registro de Precipitaciones Máximas de 24 horas – Se excluye la fila del dato faltante de la Estación La Pampilla. 159

CUADRO N° 4.2.2.3.3 Datos para la determinación del Coeficiente de Correlación Lineal entre las Estaciones de Chiguata y La Pampilla. 161

CUADRO N° 4.2.2.3.4 Registro Completado de Precipitaciones Máximas de 24 horas: Estación La Pampilla. 164

CUADRO N° 4.2.2.3.5 Registro Completado de Precipitaciones Máximas de 24 horas: Estación Chiguata. 165

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.2.3.6 Registro Completo de Precipitaciones Máximas de 24h: Estación Puquina. 166

CUADRO N° 4.2.2.3.7 Registro Completado de Precipitaciones Máximas de 24h: Estación La Salinas. 166

CUADRO N° 4.2.2.4.1 Estación Base La Pampilla. 171

CUADRO N° 4.2.2.4.2 Estación Base Chiguata. 173

CUADRO N° 4.2.2.4.3 Estación Base Ubinas. 175

CUADRO N° 4.2.2.4.4 Estación Estudio Puquina. 177

CUADRO N° 4.2.2.4.5 Estación Estudio La Salinas. 178

CUADRO N° 4.2.2.4.6 Factores de Corrección Altitudinal y de Influencia Geográfica en relación a las Estaciones Estudio..... 181

CUADRO N° 4.2.2.4.6.a Datos de Estaciones Estudio. 181

CUADRO N° 4.2.2.4.6.b Datos para Factores de Influencia Geográfica en relación a las Estaciones Estudio. 181

CUADRO N° 4.2.2.4.7 Registro extendido de la Estación en Estudio Puquina. 182

CUADRO N° 4.2.2.4.8 Registro extendido de la Estación en Estudio La Salinas. 184

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.2.4.9 Factores de Corrección Altitudinal y de Influencia Geográfica en relación a las Estaciones Estudio..... 186

CUADRO N° 4.2.2.4.9.a Datos de Estaciones Estudio. 187

CUADRO N° 4.2.2.4.9.b Datos para Factores de Influencia Geográfica en relación a las Estaciones Estudio. 187

CUADRO N° 4.2.2.4.10 Registro Completo de Precipitaciones Máximas de 24 horas – Estación La Pampilla. 189

CUADRO N° 4.2.2.4.11 Registro Completo de Precipitaciones Máximas de 24 horas – Estación Chiguata. 190

CUADRO N° 4.2.2.4.12 Registro Completo y Extendido de Precipitaciones Máximas de 24 horas – Estación Puquina. 191

CUADRO N° 4.2.2.4.13 Registro Completo y Extendido de Precipitaciones Máximas de 24 horas – Estación La Salinas..... 192

CUADRO N° 4.2.2.5.1 Datos para el análisis y obtención de la Curva de Doble Masa. 197

CUADRO N° 4.2.2.5.2 Períodos de todas las Estaciones en Estudio. 201

CUADRO N° 4.2.2.5.3 Datos para el Análisis de Datos Dudosos..... 205

CUADRO N° 4.2.2.5.4 Análisis de Datos Dudosos. 207

CUADRO N° 4.2.2.5.5 Períodos seleccionados. 212

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.2.5.6 Análisis de Períodos seleccionados. 213

CUADRO N° 4.2.2.5.7 Parámetros estadísticos. 214

CUADRO N° 4.2.2.5.8 Prueba de la Media y de la Desviación Estándar.
..... 214

CUADRO N° 4.2.2.5.9 Datos corregidos para el análisis y obtención de la Curva de Doble Masa. 218

CUADRO N° 4.2.2.5.10 Periodos Corregidos de todas las Estaciones en Estudio. 222

CUADRO N° 4.2.2.5.11 Datos Corregidos para el Análisis de Datos Dudosos. 223

CUADRO N° 4.2.2.5.12 Análisis de Datos Dudosos Corregido. 225

CUADRO N° 4.2.2.5.13 Períodos Corregidos seleccionados. 226

CUADRO N° 4.2.2.5.14 Análisis de Períodos Corregidos seleccionados.
..... 226

CUADRO N° 4.2.2.5.15 Parámetros estadísticos Corregidos. 227

CUADRO N° 4.2.2.5.16 Prueba Corregida de la Media y de la Desviación Estándar. 227

CUADRO N° 4.2.2.6.1 Método Aritmético – Cuenca del Río Yarabamba.
..... 229

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.2.6.2 Método Aritmético – Cuenca del Río Mollebaya. 230

CUADRO N° 4.2.2.6.3 Método Thiessen – Cuenca del Río Yarabamba. 234

CUADRO N° 4.2.2.6.4 Método Thiessen – Cuenca del Río Mollebaya.. 236

CUADRO N° 4.2.2.6.5 Método Isoyetas – Año 1977 – Cuenca del Río Yarabamba. 240

CUADRO N° 4.2.2.6.6 Método Isoyetas – Año 1977 – Cuenca del Río Mollebaya. 241

CUADRO N° 4.2.2.6.7 Método Isoyetas – Cuenca del Río Yarabamba. 242

CUADRO N° 4.2.2.6.8 Método Isoyetas – Cuenca del Río Mollebaya.. 243

CUADRO N° 4.2.2.6.9 Métodos de Precipitación Promedio – Cuenca del Río Yarabamba. 246

CUADRO N° 4.2.2.6.10 Métodos de Precipitación Promedio – Cuenca del Río Mollebaya. 247

CUADRO N° 4.2.4.2.1 Distribución Normal Estándar - Datos Cuenca del Río Yarabamba. 258

CUADRO N° 4.2.4.2.2 Distribución Normal Estándar - Cuenca del Río Yarabamba. 259

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.4.2.3 Distribución Normal Estándar - Datos Cuenca del Río Mollebaya. 259

CUADRO N° 4.2.4.2.4 Distribución Normal Estándar - Cuenca del Río Mollebaya. 260

CUADRO N° 4.2.4.2.5 Distribución Log Normal II Parámetros - Datos Cuenca del Río Yarabamba. 261

CUADRO N° 4.2.4.2.6 Distribución Log Normal II Parámetros - Cuenca del Río Yarabamba. 262

CUADRO N° 4.2.4.2.7 Distribución Log Normal II Parámetros – Datos Cuenca del Río Mollebaya. 263

CUADRO N° 4.2.4.2.8 Distribución Log Normal II Parámetros – Cuenca del Río Mollebaya. 264

CUADRO N° 4.2.4.2.9 Distribución Log Normal III Parámetros – Cálculo del Parámetro de Posición $\boldsymbol{x0}$ - Cuenca del Río Yarabamba. 266

CUADRO N° 4.2.4.2.10 Distribución Log Normal III Parámetros – Datos Cuenca del Río Yarabamba. 267

CUADRO N° 4.2.4.2.11 Distribución Log Normal III Parámetros - Cuenca del Río Yarabamba. 268

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.4.2.12 Distribución Log Normal III Parámetros – Cálculo del Parámetro de Posición $\boldsymbol{x0}$ - Cuenca del Río Mollebaya. 268

CUADRO N° 4.2.4.2.13 Distribución Log Normal III Parámetros – Datos Cuenca del Río Mollebaya. 269

CUADRO N° 4.2.4.2.14 Distribución Log Normal III Parámetros - Cuenca del Río Mollebaya. 270

CUADRO N° 4.2.4.2.15 Distribución del Valor Extremo Tipo I (Gumbel) – Datos Cuenca del Río Yarabamba. 271

CUADRO N° 4.2.4.2.16 Distribución del Valor Extremo Tipo I (Gumbel) - Cuenca del Río Yarabamba. 273

CUADRO N° 4.2.4.2.17 Distribución del Valor Extremo Tipo I (Gumbel) – Datos Cuenca del Río Mollebaya. 273

CUADRO N° 4.2.4.2.18 Distribución del Valor Extremo Tipo I (Gumbel) - Cuenca del Río Mollebaya. 274

CUADRO N° 4.2.4.2.19 Distribución Log Gumbel – Datos Cuenca del Río Yarabamba. 276

CUADRO N° 4.2.4.2.20 Distribución Log Gumbel - Cuenca del Río Yarabamba. 277

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.4.2.21 Distribución Log Gumbel – Datos Cuenca del Río Mollebaya. 277

CUADRO N° 4.2.4.2.22 Distribución Log Gumbel - Cuenca del Río Mollebaya. 278

CUADRO N° 4.2.4.2.23 Distribución Gamma II Parámetros – Datos Cuenca del Río Yarabamba. 280

CUADRO N° 4.2.4.2.24 Distribución Gamma II Parámetros - Cuenca del Río Yarabamba. 281

CUADRO N° 4.2.4.2.25 Distribución Gamma II Parámetros – Datos Cuenca del Río Mollebaya. 282

CUADRO N° 4.2.4.2.26 Distribución Gamma II Parámetros - Cuenca del Río Mollebaya. 283

CUADRO N° 4.2.4.2.27 Distribución Pearson Tipo III - Datos Cuenca del Río Yarabamba. 285

CUADRO N° 4.2.4.2.28 Distribución Pearson Tipo III - Cuenca del Río Yarabamba. 287

CUADRO N° 4.2.4.2.29 Distribución Pearson Tipo III - Datos Cuenca del Río Mollebaya. 287

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.4.2.30 Distribución Pearson Tipo III - Cuenca del Río Mollebaya. 289

CUADRO N° 4.2.4.2.31 Distribución Log Pearson Tipo III – Datos Cuenca del Río Yarabamba. 291

CUADRO N° 4.2.4.2.32 Distribución Log Pearson Tipo III - Cuenca del Río Yarabamba. 292

CUADRO N° 4.2.4.2.33 Distribución Log Pearson Tipo III – Datos Cuenca del Río Mollebaya. 292

CUADRO N° 4.2.4.2.34 Distribución Log Pearson Tipo III - Cuenca del Río Mollebaya. 294

CUADRO N° 4.2.4.2.35 Distribuciones de Probabilidad de Precipitaciones Máximas de 24 Horas - Cuenca del Río Yarabamba. 295

CUADRO N° 4.2.4.2.36 Distribuciones de Probabilidad de Precipitaciones Máximas de 24 Horas - Cuenca del Río Mollebaya. 298

CUADRO N° 4.2.4.3.1 Prueba Chi-Cuadrado – Datos Cuenca del Río Yarabamba. 304

CUADRO N° 4.2.4.3.2 Prueba Chi-Cuadrado – Frecuencia Acumulada Cuenca del Río Yarabamba. 305

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.4.3.3 Prueba Chi-Cuadrado – Distribución Normal Estándar Cuenca del Río Yarabamba..... 306

CUADRO N° 4.2.4.3.4 Prueba Chi-Cuadrado – Distribución Log Normal IIP Cuenca del Río Yarabamba..... 306

CUADRO N° 4.2.4.3.5 Prueba Chi-Cuadrado – Distribución Log Normal IIIP Cuenca del Río Yarabamba. 307

CUADRO N° 4.2.4.3.6 Prueba Chi-Cuadrado – Distribución Valor Extremo Tipo I (Gumbel) Cuenca del Río Yarabamba. 307

CUADRO N° 4.2.4.3.7 Prueba Chi-Cuadrado – Distribución Log Gumbel Cuenca del Río Yarabamba..... 308

CUADRO N° 4.2.4.3.8 Prueba Chi-Cuadrado – Distribución Gamma IIP Cuenca del Río Yarabamba..... 308

CUADRO N° 4.2.4.3.9 Prueba Chi-Cuadrado – Distribución Pearson Tipo III Cuenca del Río Yarabamba..... 309

CUADRO N° 4.2.4.3.10 Prueba Chi-Cuadrado – Distribución Log Pearson Tipo III Cuenca del Río Yarabamba. 309

CUADRO N° 4.2.4.3.10.a Prueba Chi-Cuadrado – Complemento Distribución Log Pearson Tipo III Cuenca del Río Yarabamba..... 310

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.4.3.11 Prueba Chi-Cuadrado –Distribuciones Probabilísticas Cuenca del Río Yarabamba. 311

CUADRO N° 4.2.4.3.12 Prueba Chi-Cuadrado – Datos Cuenca del Río Mollebaya. 311

CUADRO N° 4.2.4.3.13 Prueba Chi-Cuadrado – Frecuencia Acumulada Cuenca del Río Mollebaya. 313

CUADRO N° 4.2.4.3.14 Prueba Chi-Cuadrado – Distribución Normal Estándar Cuenca del Río Mollebaya. 314

CUADRO N° 4.2.4.3.15 Prueba Chi-Cuadrado – Distribución Log Normal IIP Cuenca del Río Mollebaya. 314

CUADRO N° 4.2.4.3.16 Prueba Chi-Cuadrado – Distribución Log Normal IIIP Cuenca del Río Mollebaya. 315

CUADRO N° 4.2.4.3.17 Prueba Chi-Cuadrado – Distribución Valor Extremo Tipo I (Gumbel) Cuenca del Río Mollebaya. 315

CUADRO N° 4.2.4.3.18 Prueba Chi-Cuadrado – Distribución Log Gumbel Cuenca del Río Mollebaya. 316

CUADRO N° 4.2.4.3.19 Prueba Chi-Cuadrado – Distribución Gamma IIP Cuenca del Río Mollebaya. 316

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.4.3.20 Prueba Chi-Cuadrado – Distribución Pearson Tipo III Cuenca del Río Mollebaya. 317

CUADRO N° 4.2.4.3.21 Prueba Chi-Cuadrado – Distribución Log Pearson Tipo III Cuenca del Río Mollebaya. 317

CUADRO N° 4.2.4.3.21.a Prueba Chi-Cuadrado – Complemento Distribución Log Pearson Tipo III Cuenca del Río Mollebaya. 318

CUADRO N° 4.2.4.3.22 Prueba Chi-Cuadrado –Distribuciones Probabilísticas Cuenca del Río Mollebaya. 319

CUADRO N° 4.2.4.3.23.a Prueba Smirnov Kolmogorov - Distribuciones Probabilísticas Cuenca del Río Yarabamba. 321

CUADRO N° 4.2.4.3.23.b Prueba Smirnov Kolmogorov - Distribuciones Probabilísticas Cuenca del Río Yarabamba. 322

CUADRO N° 4.2.4.3.24 Prueba Smirnov Kolmogorov - Distribuciones Probabilísticas Cuenca del Río Yarabamba. 324

CUADRO N° 4.2.4.3.25.a Prueba Smirnov Kolmogorov - Distribuciones Probabilísticas Cuenca del Río Mollebaya. 325

CUADRO N° 4.2.4.3.25.b Prueba Smirnov Kolmogorov - Distribuciones Probabilísticas Cuenca del Río Mollebaya. 326

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.4.3.26 Prueba Smirnov Kolmogorov - Distribuciones Probabilísticas Cuenca del Río Mollebaya. 328

CUADRO N° 4.2.4.3.27.a Método del Error Cuadrático Mínimo - Distribuciones Probabilísticas Cuenca del Río Yarabamba. 330

CUADRO N° 4.2.4.3.27.b Método del Error Cuadrático Mínimo - Distribuciones Probabilísticas Cuenca del Río Yarabamba. 331

CUADRO N° 4.2.4.3.28 Método del Error Cuadrático Mínimo - Distribuciones Probabilísticas Cuenca del Río Yarabamba. 332

CUADRO N° 4.2.4.3.29.a Método del Error Cuadrático Mínimo - Distribuciones Probabilísticas Cuenca del Río Mollebaya. 333

CUADRO N° 4.2.4.3.29.b Método del Error Cuadrático Mínimo - Distribuciones Probabilísticas Cuenca del Río Mollebaya. 334

CUADRO N° 4.2.4.3.30 Método del Error Cuadrático Mínimo - Distribuciones Probabilísticas Cuenca del Río Mollebaya. 335

CUADRO N° 4.2.4.3.31 Pruebas de Ajuste - Distribuciones Probabilísticas Cuenca del Río Yarabamba. 336

CUADRO N° 4.2.4.3.32 Pruebas de Ajuste - Distribuciones Probabilísticas Cuenca del Río Mollebaya. 339

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.5.1.1 Precipitación total (mm) para diferentes duraciones - Intervalos de 10 minutos – Cuenca del Río Yarabamba 344

CUADRO N° 4.2.5.1.2 Precipitación total (mm) para diferentes duraciones - Intervalos de 10 minutos – Cuenca del Río Mollebaya..... 344

CUADRO N° 4.2.5.1.3 Intensidades Máximas (mm/hora) para diferentes duraciones (Intervalos 10 min) - Cuenca del Río Yarabamba..... 345

CUADRO N° 4.2.5.1.4 Intensidades Máximas (mm/hora) para diferentes duraciones (Intervalos 10 min) - Cuenca del Río Mollebaya. 345

CUADRO N° 4.2.5.2.1 Método del Bloque Alterno - Cuenca del Río Yarabamba. 347

CUADRO N° 4.2.5.2.2 Método del Bloque Alterno - Cuenca del Río Mollebaya..... 349

CUADRO N° 5.1.1 Datos de la Cuenca y Cauce del Río Yarabamba. 354

CUADRO N° 5.1.2 Datos de la Cuenca y Cauce del Río Mollebaya. 355

CUADRO N° 5.1.3 Fórmulas Tiempo de Concentración - Cauce del Río Yarabamba. 356

CUADRO N° 5.1.4 Fórmulas Tiempo de Concentración - Cauce del Río Mollebaya..... 357

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 5.2.1 Determinación del Número de Curva de la Cuenca del Río Yarabamba. 361

CUADRO N° 5.2.2 Determinación del Número de Curva de la Cuenca del Río Mollebaya. 362

CUADRO N° 5.3.1 Resultados Obtenidos para las Cuencas de los Ríos Yarabamba, Mollebaya y Socabaya. 376

CUADRO N° 5.4.1.1 Tiempo de Concentración de Témez. 378

CUADRO N° 5.4.2.1 Coeficiente de Uniformidad. 379

CUADRO N° 5.4.3.1 Coeficiente de Simultaneidad ó Factor Reductor. . 379

CUADRO N° 5.4.4.1 Precipitación Máxima Corregida sobre la Cuenca. 379

CUADRO N° 5.4.5.1 Intensidad de Precipitación. 380

CUADRO N° 5.4.6.1 Determinación del Umbral de Escorrentía – Cuenca del Río Yarabamba. 380

CUADRO N° 5.4.6.2 Determinación del Umbral de Escorrentía – Cuenca del Río Mollebaya. 381

CUADRO N° 5.4.7.1 Coeficiente de Escorrentía. 381

CUADRO N° 5.4.8.1 Caudal Máximo según Témez. 382

CUADRO N° 5.5.1 Caudales Máximos obtenidos del HEC-HMS 4.1 de las Cuencas en estudio. 382

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 5.5.2 Caudales Máximos obtenidos con el Método Racional Modificado de Témez de las Cuencas en estudio. 383

CUADRO N° 5.6.1 Caudales Máximos del Sistema Hidrológico obtenidos del Hec-Hms 4.1 384

CUADRO N° 5.6.2 Caudales Máximos obtenidos con el Método Racional Modificado de Témez de las Cuencas en estudio. 384

CUADRO N° 7.3.1 Relación de Hitos Georrefenciados para la señalización de la Faja Marginal del Río Yarabamba. 418

CUADRO N° 8.1.1.2.1 Resultados del Modelamiento Defensas Ribereñas – HEC-RAS 4.1 434

CUADRO N° 8.1.3.1 Análisis y Selección de la mejor opción de Defensas Ribereñas para el tramo más vulnerable del Distrito de Yarabamba (Longitud de 500m)..... 446

CUADRO N° 8.1.4.1 Altura de Pantalla para la Defensas Ribereñas Tramo 500m. 455

CUADRO N° 8.1.4.2 Definición de las Alturas de Pantalla ($\boldsymbol{Hp}$) para la Defensas Ribereñas Tramo 500m. 458

CUADRO N° 8.2.1.2.1 Resumen de los Resultados Obtenidos del Estudio de Suelos para el Diseño de los Muros de Contención. 470

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 8.2.1.4.1 Designación de los tipos de muro de contención473

CUADRO N° 8.2.1.4.2 Peso y Momento estabilizantes por 1m de longitud de muro - Muro Tipo 01 481

CUADRO N° 8.3.1 Resumen del Análisis por Estabilidad al Desplazamiento. 506

CUADRO N° 8.3.2 Resumen del Análisis por Estabilidad al Volteo. 506

CUADRO N° 8.3.3 Resumen del Análisis por Estabilidad a la Capacidad de Carga..... 506

CUADRO N° 8.3.4 Dimensiones para el Espaciamiento de Tubos de Drenaje para los Muros de Contención. 511

CUADRO N° 10.2.1 Resumen de Metrados – Defensas Ribereñas..... 551

CUADRO N° 10.2.2 Metrados – Defensas Ribereñas del Distrito de Yarabamba. 553

CUADRO N° 10.2.3 Metrados de la Partida: Descolmatación con Maquinaria. 557

CUADRO N° 10.2.4 Metrados de la Partida: Excavación Masiva a Maquinaria en Material Conglomerado. 560

CUADRO N° 10.2.5 Metrados de la Partida: Relleno Compactado con Material Propio..... 563

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 10.2.6 Metrados de la Partida: Acero Estructural Trabajado para Muros F'y=4200 Kg/cm2 – Muro Tipo 01..... 566

CUADRO N° 10.2.7 Metrados de la Partida: Acero Estructural Trabajado para Muros F'y=4200 Kg/cm2 – Muro Tipo 02..... 567

CUADRO N° 10.2.8 Metrados de la Partida: Acero Estructural Trabajado para Muros F'y=4200 Kg/cm2 – Muro Tipo 03..... 568

CUADRO N° 10.2.9 Metrados de la Partida: Acero Estructural Trabajado para Muros F'y=4200 Kg/cm2 – Muro Tipo 04..... 569

CUADRO N° 10.7.1 Duración Reajustada de las Actividades ó Tareas (Partidas) para la Ejecución de las Defensas Ribereñas. 584

CUADRO N° 11.5.1.1 Matriz General de las Defensas Ribereñas del Distrito de Yarabamba. 603

CUADRO N° 11.5.1.2 Matriz de Leopold de las Defensas Ribereñas del Distrito de Yarabamba. 604

CUADRO N° I.1.1 Peso y Momento estabilizantes por 1m de longitud de muro - Muro Tipo 02..... 874

CUADRO N° I.1.2 Peso y Momento estabilizantes por 1m de longitud de muro - Muro Tipo 03..... 882

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° I.1.3 Peso y Momento estabilizantes por 1m de longitud de muro - Muro Tipo 04..... 891

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ÍNDICE DE FIGURAS:

FIGURA N° 2.1.1.1 Ubicación de las Cuencas del Río Yarabamba y Mollebaya y sus límites Provinciales. 21

FIGURA N° 2.1.2.1 Cuenca del Río Quilca-Vítor-Chili y Ríos Yarabamba y Mollebaya. 22

FIGURA N° 2.4.1.1 Unidades Hidrográficas de la Cuenca del Río Quilca-Vítor-Chili. 31

FIGURA N° 2.4.3.1 Cuenca del Río Quilca-Vítor-Chili y Red Fluvial. 33

FIGURA N° 3.3.2.1 Ciclo Hidrológico, representación cualitativa. 64

FIGURA N° 4.2.1.1.1 Curvas de Nivel y Red Hídrica de las Cartas Nacionales 33-S, 33-T, 34-S Y 34-T. 83

FIGURA N° 4.2.1.1.2 Superficie TIN de las Cartas Nacionales 33-S, 33-T, 34-S Y 34-T. 84

FIGURA N° 4.2.1.1.3 Modelo Raster de las Cartas Nacionales 33-S, 33-T, 34-S Y 34-T. 84

FIGURA N° 4.2.1.1.4 Modelo Fill de las Cartas Nacionales 33-S, 33-T, 34-S Y 34-T. 85

FIGURA N° 4.2.1.1.5 Dirección de Flujo del Modelo Fill. 85

FIGURA N° 4.2.1.1.6 Red Hídrica de todo el modelo de superficie. 86

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 4.2.1.1.7 Punto de aforo de las Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya. 87

FIGURA N° 4.2.1.1.8 Aplicación de la función Snap Pour Point al modelo digital. 87

FIGURA N° 4.2.1.1.9 Delimitación preliminar de la Cuenca del Río Yarabamba. 88

FIGURA N° 4.2.1.1.10 Delimitación final de la Cuenca del Río Yarabamba. 89

FIGURA N° 4.2.1.1.11 Delimitación final de la Cuenca del Río Mollebaya. 89

FIGURA N° 4.2.1.1.12 Delimitación de las Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya. 90

FIGURA N° 4.2.1.5.1 Método Alvord - Determinación de la pendiente de la Cuenca del Río Yarabamba – Longitud de las Curvas de Nivel (Km). 97

FIGURA N° 4.2.1.5.2 Método Alvord - Determinación de la pendiente de la Cuenca del Río Mollebaya – Longitud de las Curvas de Nivel (Km). 101

FIGURA N° 4.2.1.5.3 Método Horton - Determinación de la pendiente de la Cuenca del Río Yarabamba. 107

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 4.2.1.5.4 Método Horton - Determinación de la pendiente de la Cuenca del Río Mollebaya. 111

FIGURA N° 4.2.1.5.5 Método Nash - Determinación de la pendiente de la Cuenca del Río Yarabamba..... 116

FIGURA N° 4.2.1.5.6 Método Nash - Determinación de la pendiente de la Cuenca del Río Mollebaya. 120

FIGURA N° 4.2.1.6.1 Curva Hipsométrica de la Cuenca del Río Yarabamba (% Área sobre cota (Col. 7) vs Elevación (Col. 1)). 129

FIGURA N° 4.2.1.6.2 Polígono de Frecuencias de Altitudes de la Cuenca del Río Yarabamba (% Área entre cota (Col. 5) vs Elevación (Col. 1)). . 130

FIGURA N° 4.2.1.6.3 Curva Hipsométrica de la Cuenca del Río Mollebaya (% Área sobre cota (Col. 7) vs Elevación (Col. 1)). 134

FIGURA N° 4.2.1.6.4 Polígono de Frecuencias de Altitudes de la Cuenca del Río Mollebaya (% Área entre cota (Col. 5) vs Elevación (Col. 1)).... 135

FIGURA N° 4.2.1.7.1 Método Pendiente de un Tramo - Cuenca del Río Yarabamba. 137

FIGURA N° 4.2.1.7.2 Método Pendiente de un Tramo - Cuenca del Río Mollebaya..... 138

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 4.2.1.7.3 Método Área Compensada - Cuenca del Río Yarabamba. 138

FIGURA N° 4.2.1.7.4 Método Área Compensada - Cuenca del Río Mollebaya. 139

FIGURA N° 4.2.1.7.5 Método Taylor y Schwarz - Cuenca del Río Yarabamba. 140

FIGURA N° 4.2.1.7.6 Método Taylor y Schwarz - Cuenca del Río Mollebaya. 142

FIGURA N° 4.2.1.8.1 Orden de la Red Hídrica - Cuenca del Río Yarabamba. 146

FIGURA N° 4.2.1.8.2 Orden de la Red Hídrica - Cuenca del Río Mollebaya. 146

FIGURA N° 4.2.2.1.1 Estaciones Meteorológicas de las Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya. 153

FIGURA N° 4.2.2.4.1 Ubicación de las Estaciones Base y Estudio para el Analisis Regional de Precipitación. 169

FIGURA N° 4.2.2.5.1 Análisis Gráfico – Estación La Pampilla..... 194

FIGURA N° 4.2.2.5.2 Análisis Gráfico – Estación Chiguata..... 194

FIGURA N° 4.2.2.5.3 Análisis Gráfico – Estación Puquina. 195

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 4.2.2.5.4 Análisis Gráfico – Estación La Salinas. 195

FIGURA N° 4.2.2.5.5 Curva de Doble Masa. 199

FIGURA N° 4.2.2.5.6 Curva de Doble Masa con Estación Base Puquina.
..... 200

FIGURA N° 4.2.2.5.7 Análisis Gráfico Corregido – Estación La Pampilla.
..... 215

FIGURA N° 4.2.2.5.8 Análisis Gráfico Corregido – Estación Chiguata. 216

FIGURA N° 4.2.2.5.9 Análisis Gráfico Corregido – Estación Puquina... 216

FIGURA N° 4.2.2.5.10 Análisis Gráfico Corregido – Estación La Salinas.
..... 217

FIGURA N° 4.2.2.5.11 Curva de Doble Masa Corregida. 220

FIGURA N° 4.2.2.5.12 Curva de Doble Masa Corregida con Estación Base
Puquina. 221

FIGURA N° 4.2.2.6.1 Método Thiessen – Cuencas de los Ríos Yarabamba
y Mollebaya. 233

FIGURA N° 4.2.2.6.2 Método Isoyetas - Año 1977 – Cuencas de los Ríos
Yarabamba y Mollebaya. 238

FIGURA N° 4.2.4.2.1 Función de Distribución de Probabilidad 255

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 4.2.4.2.2 Distribuciones de Probabilidad de Precipitaciones Máximas de 24 Horas - Cuenca del Río Yarabamba. 297

FIGURA N° 4.2.4.2.3 Distribuciones de Probabilidad de Precipitaciones Máximas de 24 Horas - Cuenca del Río Mollebaya. 300

FIGURA N° 4.2.4.3.1 Gráfica de la Distribución Log Pearson Tipo III – Cuenca del Río Yarabamba..... 338

FIGURA N° 4.2.4.3.2 Gráfica de la Distribución Log Pearson Tipo III – Cuenca del Río Mollebaya 341

FIGURA N° 4.2.5.2.1 Método del Bloque Alterno - Cuenca del Río Yarabamba. 348

FIGURA N° 4.2.5.2.2 Método del Bloque Alterno - Cuenca del Río Mollebaya..... 350

FIGURA N° 5.2.1 Determinación del Número de Curva de la Cuenca del Río Yarabamba..... 362

FIGURA N° 5.2.2 Determinación del Número de Curva de la Cuenca del Río Mollebaya. 363

FIGURA N° 5.3.1 Configuración del Programa HEC-HMS 4.1 365

FIGURA N° 5.3.2 Sistema Hidrológico – Asignación de elementos de cada cuenca. 366

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 5.3.3 Sistema Hidrológico – Tramos del Río Yarabamba... 368

FIGURA N° 5.3.4 Parámetros de la Cuenca del Río Yarabamba. 369

FIGURA N° 5.3.5 Parámetros de la Cuenca del Río Mollebaya..... 369

FIGURA N° 5.3.6 Parámetros de la Cuenca del Río Socabaya. 370

FIGURA N° 5.3.7 Almacenamiento por prisma y por cuña en un tramo del cauce. 371

FIGURA N° 5.3.8 Valores de K y X del tramo Rio_Yar_Moll. 373

FIGURA N° 5.3.9 Valores de K y X del tramo Rio_Yar_Moll_Soc. 373

FIGURA N° 5.3.10 Hietograma de Diseño – Cuenca del Río Yarabamba. 374

FIGURA N° 5.3.11 Hietograma de Diseño – Cuenca del Río Mollebaya. 374

FIGURA N° 5.3.12 Hietograma de Diseño – Cuenca del Río Socabaya . 375

FIGURA N° 5.3.13 Especificaciones del Control y Ejecución del software Hec-Hms 4.1 375

FIGURA N° 6.1.1 Georeferenciación del Espacio de trabajo. 387

FIGURA N° 6.1.2 Curvas de Nivel del Tramo 1 del Río Yarabamba. 388

FIGURA N° 6.1.3 TIN del Tramo 1 del Río Yarabamba. 388

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 6.1.4 Elementos de Geometría del Tramo 1 del Río Yarabamba. 389

FIGURA N° 6.1.5 Dibujo del River y Banks del Tramo 1 del Río Yarabamba. 390

FIGURA N° 6.1.6 Creación del FLow Path Centerlines. 391

FIGURA N° 6.1.7 Dibujo del Flow Path del Tramo 1 del Río Yarabamba. 391

FIGURA N° 6.1.8 Asignación del Nombre del Tramo 1 del Río Yarabamba. 392

FIGURA N° 6.1.9 Asignación de la longitud del Tramo 1 del Río Yarabamba. 393

FIGURA N° 6.1.10 Asignación de márgenes del cauce y eje central del Tramo 1 del Río Yarabamba. 394

FIGURA N° 6.1.11 Dibujo de las Secciones Transversales del Tramo 1 del Río Yarabamba. 395

FIGURA N° 6.1.12 Creación de Atributos de las Secciones Transversales del Tramo 1 del Río Yarabamba. 395

FIGURA N° 6.1.13 Exportación de las Secciones Transversales del Tramo 1 del Río Yarabamba. 396

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 6.2.1 Creacion del archivo RYAR_T1 en HEC-RAS 4.1 ... 397

FIGURA N° 6.2.2 Importación de las Secciones Transversales del Tramo 1 del Río Yarabamba en HEC-RAS 4.1. ... 398

FIGURA N° 6.2.2.a Digitalización de los coeficientes n de Manning del Tramo 1 del Río Yarabamba en HEC-RAS 4.1. ... 399

FIGURA N° 6.2.3 Introducción del Caudal Máximo de Diseño del Tramo 1 del Río Yarabamba en HEC-RAS 4.1. ... 400

FIGURA N° 6.2.3.a Introducción de la Pendiente del Tramo 1 del Río Yarabamba en Hec-Ras 4.1. ... 401

FIGURA N° 6.2.4 Creación del Plan de Ejecución del Programa del Tramo 1 del Río Yarabamba en Hec-Ras 4.1. ... 401

FIGURA N° 6.2.4.a Ejecución del Programa del Tramo 1 del Río Yarabamba en HEC-RAS 4.1. ... 402

FIGURA N° 6.2.5 Exportación del archivo del Tramo 1 del Río Yarabamba HEC-RAS 4.1. ... 403

FIGURA N° 6.3.1 Importación del archivo del Tramo 1 del Río Yarabamba del HEC-RAS 4.1. ... 404

FIGURA N° 6.3.2 Configuración del análisis del modelamiento del Tramo 1 del Río Yarabamba en ARC GIS 10.1. ... 405

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 6.3.3 Configuración del análisis del modelamiento del Tramo 1 del Río Yarabamba en ARC GIS 10.1. 405

FIGURA N° 6.3.4 Generación de la superficie de agua del Tramo 1 del Río Yarabamba en ARC GIS 10.1. 406

FIGURA N° 6.3.5 Generación del Mapa de Inundación del Tramo 1 del Río Yarabamba en ARC GIS 10.1. 407

FIGURA N° 6.4.1 Mapa de Inundación del Tramo 1 del Río Yarabamba en ARC GIS 10.1. 409

FIGURA N° 6.4.2 Mapa de Inundación del Tramo 2 del Río Yarabamba en ARC GIS 10.1. 409

FIGURA N° 6.4.3 Mapa de Inundación del Tramo 3 del Río Yarabamba en ARC GIS 10.1. 410

FIGURA N° 7.2.1 Mapa de Inundación de los Tres Tramos del Río Yarabamba en ARC GIS 10.1. 414

FIGURA N° 7.2.2 Mapa de Inundación del Río Yarabamba en ARC GIS 10.1. 415

FIGURA N° 7.2.3 Faja Marginal del Río Yarabamba en ARC GIS 10.1. 416

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 7.3.1 Hito (Vista en Elevación) para la señalización de la Faja Marginal del Río Yarabamba. 417

FIGURA N° 8.1.1.1 Proyección de Defensas Ribereñas como protección del Emisor de Desagüe Existente del Distrito de Yarabamba. 430

FIGURA N° 8.1.1.2.1 Esquema de Perfil de Superficie de Agua (Inundación) y Terreno del fondo del Río Yarabamba – Tramo de Defensa Ribereña proyectada (500m). 437

FIGURA N° 8.1.1.3.1 Sección Transversal Inundado correspondiente al tirante máximo del modelamiento – Tramo de Defensa Ribereña proyectada (500m). 438

FIGURA N° 8.1.3.1 Dique Enrocado. 441

FIGURA N° 8.1.3.2 Gaviones. 442

FIGURA N° 8.1.3.3 Muro de Concreto Ciclópeo. 443

FIGURA N° 8.1.3.4 Muro de Concreto Armado en Voladizo. 444

FIGURA N° 8.2.1.1.1 Empuje Activo del Suelo. 460

FIGURA N° 8.2.1.1.2 Geometría de muro de contención Teoría de Rankine. 461

FIGURA N° 8.2.1.1.3 Geometría de muro de contención Teoría de Coulomb. 462

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 8.2.1.1.4 Empuje Pasivo del Suelo. 464

FIGURA N° 8.2.1.1.5 Empuje de Reposo del Suelo. 466

FIGURA N° 8.2.1.1.6 Efecto de la Sobrecarga en muro de contención. . 466

FIGURA N° 8.2.1.1.7 Efecto de la Estratificación en muro de contención.
..... 467

FIGURA N° 8.2.1.3.1 Predimensionamiento de un muro de retención: a)
Muro de Gravedad b) Muro en Voladizo. 472

FIGURA N° 8.2.1.4.1 Predimensionamiento de muro de contención..... 473

FIGURA N° 8.2.1.4.2 Predimensionamiento de Muro de Contención Tipo
01 475

FIGURA N° 8.2.1.4.3 Predimensionamiento de Muro de Contención Tipo
02 475

FIGURA N° 8.2.1.4.4 Predimensionamiento de Muro de Contención Tipo
03 476

FIGURA N° 8.2.1.4.5 Predimensionamiento de Muro de Contención Tipo
04 476

FIGURA N° 8.2.1.4.6 Planteamiento del Muro de Contención Tipo 01. 478

FIGURA N° 8.2.1.4.7 Diagrama de Presiones del Suelo del Muro de
Contención Tipo 01. 482

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 8.2.1.4.8 Capacidad de Carga del Muro de Contención Tipo 01. 484

FIGURA N° 8.2.2.1.1 Planteamiento para el Diseño del Muro de Contención Tipo 01. 489

FIGURA N° 8.2.2.1.2 Presiones debido al suelo, Sobrecarga y al peso propio de la Zapata - Muro de Contención Tipo 01 497

FIGURA N° 8.2.2.1.3 Presiones actuantes en la Zapata Posterior - Muro de Contención Tipo 01 502

FIGURA N° 8.3.1 Despiece de Muro de Contención Tipo 01 507

FIGURA N° 8.3.2 Despiece de Muro de Contención Tipo 02 508

FIGURA N° 8.3.3 Despiece de Muro de Contención Tipo 03 508

FIGURA N° 8.3.4 Despiece de Muro de Contención Tipo 04 509

FIGURA N° 11.5.1.1 Celda de Interacción de la Matriz de Leopold 602

FIGURA N° H.1.1 Georeferenciación del Espacio de Trabajo. 855

FIGURA N° H.1.2 Curvas de Nivel del Tramo de Defensas Ribereñas. . 856

FIGURA N° H.1.3 TIN del Tramo de Defensas Ribereñas. 856

FIGURA N° H.1.4 Dibujo del River, Banks y Flow Path Centerlines. 858

FIGURA N° H.1.5 Creación de las Secciones Transversales. 860

FIGURA N° H.1.6 Exportación de las Secciones Transversales. 861

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° H.2.1 Importación de las Secciones Transversales del Tramo de Defensas RIbereñas en HEC-RAS 4.1. 862

FIGURA N° H.2.2 Introducción del Caudal Máximo de Diseño del Tramo de Defensas Ribereñas en HEC-RAS 4.1. 863

FIGURA N° H.2.3 Introducción de la Pendiente del Tramo de Defensas Ribereñas en HEC-RAS 4.1. 864

FIGURA N° H.2.4 Creación del Plan de Ejecución del Programa del Tramo de Defensas Ribereñas en HEC-RAS 4.1. 865

FIGURA N° H.2.5 Ejecución del Programa del Tramo de Defensas Ribereñas en HEC-RAS 4.1. 865

FIGURA N° H.3.1 Configuración del análisis del modelamiento del Tramo de Defensas Ribereñas en ARC GIS 10.1. 867

FIGURA N° H.3.2 Importación del Tramo de Defensas Ribereñas en ARC GIS 10.1. 867

FIGURA N° H.3.3 Generación de la superficie de agua del Tramo de Defensas Ribereñas en ARC GIS 10.1. 868

FIGURA N° H.3.4 Generación del Mapa de Inundación del Tramo de Defensas Ribereñas. 869

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° H.3.5 Mapa de Inundación del Tramo de Defensas Ribereñas. 869

FIGURA N° I.1.1 Planteamiento del Muro de Contención Tipo 02. 871

FIGURA N° I.1.2 Diagrama de Presiones del Suelo del Muro de Contención Tipo 02. 875

FIGURA N° I.1.3 Capacidad de Carga del Muro de Contención Tipo 02. 877

FIGURA N° I.1.4 Planteamiento del Muro de Contención Tipo 03. 880

FIGURA N° I.1.5 Diagrama de Presiones del Suelo del Muro de Contención Tipo 03. 884

FIGURA N° I.1.6 Capacidad de Carga del Muro de Contención Tipo 03. 886

FIGURA N° I.1.7 Planteamiento del Muro de Contención Tipo 04. 889

FIGURA N° I.1.8 Diagrama de Presiones del Suelo del Muro de Contención Tipo 04. 893

FIGURA N° I.1.9 Capacidad de Carga del Muro de Contención Tipo 04. 895

FIGURA N° I.2.1 Planteamiento para el Diseño del Muro de Contención Tipo 02. 899

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° I.2.2 Presiones debido al suelo, Sobrecarga y al peso propio de la Zapata - Muro de Contención Tipo 02. 906

FIGURA N° I.2.3 Presiones actuantes en la Zapata Posterior - Muro de Contención Tipo 02. 911

FIGURA N° I.2.4 Planteamiento para el Diseño del Muro de Contención Tipo 03. 916

FIGURA N° I.2.5 Presiones debido al suelo, Sobrecarga y al peso propio de la Zapata - Muro de Contención Tipo 03. 923

FIGURA N° I.2.6 Presiones actuantes en la Zapata Posterior - Muro de Contención Tipo 03. 928

FIGURA N° I.2.7 Planteamiento para el Diseño del Muro de Contención Tipo 04. 933

FIGURA N° I.2.8 Presiones debido al suelo, Sobrecarga y al peso propio de la Zapata - Muro de Contención Tipo 04. 940

FIGURA N° I.2.9 Presiones actuantes en la Zapata Posterior - Muro de Contención Tipo 04. 945

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

RESUMEN

El Perú es un país que presenta alta vulnerabilidad frente a los fenómenos naturales climatológicos, siendo estos los principales agentes que causan irreparables daños a la población, a la propiedad privada y a la precaria infraestructura de encauzamiento que en muchas ocasiones no existe.

La Ciudad de Arequipa no es ajeno a estos tipos de fenómenos naturales, siendo muy recurrente los eventos climatológicos como están bien representados por las altas precipitaciones que recibe durante los primeros meses de cada año. Produciendo de esta manera un alto riesgo para la ciudadanía que se encuentran dentro de los márgenes ó riberas de los principales ríos de la ciudad, como es el caso del Río Yarabamba.

A lo anterior debemos añadir que la población se incrementa con el pasar de los años en todos los distritos de la Región de Arequipa y en el país, esto genera un incremento en la cantidad de viviendas, y por lo tanto crea la acción de invadir ó de apropiarse ilegalmente de terrenos cercanos a las riberas de los ríos, por parte de las personas que no pueden pagar el uso de los servicios básicos y de primera necesidad, es decir la población con menos recursos económicos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Entonces es adecuado presentar la Delimitación de la Faja Marginal del Río Yarabamba como una respuesta frente a estos problemas que atraviesa la Ciudad de Arequipa, la mencionada delimitación está fundamentada en un arduo Estudio Hidrológico e Hidráulico, por tratarse de un fenómeno natural concurrente y periódico se puede obtener información del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), el análisis, estudio, evaluación y procesamiento de esta serie de información hidrometereológica son desarrollados y presentados en la presente Tesis.

También es adecuado mencionar que se presenta el Diseño de las Defensas Ribereñas del Distrito de Yarabamba como una medida de protección para la población, para su infraestructura actual y proyectada a futuro como es el caso de la Nueva Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del distrito, frente a los posibles y futuros daños ocasionados por la Avenida Máxima del Río Yarabamba. Dicho proyecto de inversión tiene un Presupuesto de S/. 2,422,779.33 a ser realizado en un Plazo de Ejecución de 150 días calendarios.

PALABRAS CLAVES: Delimitación, Faja Marginal, Río Yarabamba, Defensas Ribereñas, Inundación.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ABSTRACT

Peru is a country that presents a high vulnerability to natural climatological phenomena, which are the main agents that cause irreparable damage to the population, to private property and to the precarious infrastructure of channeling that in many cases does not exist.

The City of Arequipa is not alien to these types of natural phenomena, being very recurrent the climatological events as they are well represented by the high precipitations that receives during the first months of each year. Producing in this way a high risk for the citizenship that are within the margins or banks of the main rivers of the city, as it is the case of the Yarabamba River.

To the above we must add that the population increases with the passage of the years in all the districts of the Region of Arequipa and in the country, this generates an increase in the quantity of houses, and therefore creates the action of invading or To illegally seize land near river banks by people who can not afford to use basic and basic services, ie the population with the least economic resources.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

It is therefore appropriate to present the Delimitation of the Marginal Belt of the Yarabamba River as a response to these problems that the City of Arequipa crosses, the aforementioned delimitation is based on an arduous Hydrological and Hydraulic Study, since it is a natural phenomenon concurrent and periodic Can obtain information from the National Service of Meteorology and Hydrology of Peru (SENAMHI), the analysis, study, evaluation and processing of this series of hydrometereological information are developed and presented in this thesis.

It is also appropriate to mention that it presents the Design of the Ribera Defenses of the District of Yarabamba as a measure of protection for the population, for its current infrastructure and projected in the future as is the case of the New Wastewater Treatment Plant of the district, In the face of possible and future damages caused by the Avenida Máxima del Río Yarabamba. This investment project has a budget of S /. 2,422,779.33 to be carried out in an Execution Period of 150 calendar days.

KEYWORDS: Delimitation, Marginal Belt, Yarabamba River, Banks Defenses, Inundation.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTRODUCCIÓN

Es evidente observar la problemática de riesgo que presenta nuestro país, frente a fenómenos naturales climatológicos que en gran medida causan daños irreparables para la población, a la propiedad privada y a la precaria infraestructura de encauzamiento que en muchas ocasiones no existe.

La Ciudad de Arequipa y sus distritos son un claro ejemplo de receptores de daño ocasionado por los fuertes eventos climatológicos en época de lluvias que producen las crecidas de los cursos de agua en quebradas y ríos, por lo anterior y por el alto nivel de riesgo frente a estos fenómenos es que se debe procurar respetar las zonas ó tramos más vulnerables de los principales ríos de la ciudad, en particular abordaremos uno de los ríos más representativos de la Ciudad Blanca como es el caso del Río Yarabamba, cuando de inundación se trata.

En las riberas del cauce del Río Yarabamba se conforman zonas de alto riesgo, activándose periódicamente la erosión lateral del curso del río, este es el caso del tramo más vulnerable del Distrito de Yarabamba, que ha recibido gran daño por el arrastre ó socavación de la ribera en su margen izquierda, el mencionado tramo tiene una longitud de 500m y se extiende desde el Puente a la entrada del Distrito de Yarabamba (“Villa Yarabamba”),

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

este tramo cubre al actual Emisor de Desagüe del distrito (en una trayectoria paralela al cauce del río), a la Antigua Planta de Tratamiento (inoperativa) y a la Nueva Planta de Tratamiento de Aguas Residuales a proyectarse para el bienestar y servicio de la población del distrito.

A lo anterior se puede añadir el incremento de la problemática de invasión de las mencionadas riberas por viviendas, parcelas, inadecuada uso de áreas para la ganadería, e incluso la extracción artesanal de material de arrastre del cauce como son los agregados gruesos y finos.

Por estas consideraciones, viendo la problemática de deterioro territorial, ambiental y procurando la conservación del Río Yarabamba en todo su trayecto se plantea el Proyecto de Delimitación de la Faja Marginal del Río Yarabamba así como también el adecuado análisis, selección y diseño de Defensas Ribereñas para el tramo más vulnerable del Distrito de Yarabamba, dichas defensas ribereñas prevalecen sobre mayores estructuras de embalsamiento y/o represamiento debido a la sectorización ó ubicación del punto crítico de inundación que se presenta en el tramo de 500m descrito anteriormente, corroborando que el sector presenta riesgo de inundación, gracias al modelamiento y obtención de mapas de inundación que se desarrollan en la presente Tesis.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO I
GENERALIDADES

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO I:

GENERALIDADES

1.1 GENERALIDADES

Es evidente observar en la Ciudad de Arequipa durante épocas de lluvias y de escorrentía, presentarse graves problemas de desborde de los principales ríos y quebradas de la ciudad, debido a los fuertes fenómenos climatológicos que se presentan en forma periódica y sobre todo en los primeros meses de cada año.

El desborde de los principales ríos de la Ciudad de Arequipa, causan inundaciones que son fenómenos naturales que arrasan con todo lo que se encuentra a su paso, es por esta razón fundamental que se debe evitar y/o prever cualquier tipo de daño causado a la población, a la propiedad privada y a la infraestructura en general que se ubique cerca del cauce de los ríos.

Este es el caso del Río Yarabamba, que causa daños de inundación a los terrenos aledaños al cauce, los mencionados terrenos sirven para áreas de cultivo, de ganadería e incluso se puede observar la presencia de la Infraestructura Hidráulica del Distrito de Yarabamba, dicha infraestructura corresponde al actual Emisor de Alcantarillado, Antigua y Nueva Planta de

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Tratamiento de Aguas Residuales a proyectarse para el servicio y bienestar de su población.

Entonces planteada toda la problemática anterior debida a fenómenos naturales, debemos añadir la problemática que sufre el cauce natural del Río Yarabamba, esto debido al mal actuar de personas inescrupulosas que invaden zonas aledañas a las riberas del cauce para su propio uso y/o beneficio además dichas personas atentan sobre el material de arrastre del Río Yarabamba, específicamente nos referimos a la explotación artesanal de los agregados gruesos y finos, que conforman la materia prima y propia del cauce.

Por todo lo anterior es que se plantea el Proyecto de la Delimitación de la Faja Marginal del Río Yarabamba, con el fin de proteger, conservar y sobre todo de salva guardar la salud e integridad de las personas en general, la mencionada Delimitación se basa en un arduo, completo y riguroso Estudio Hidrológico e Hidráulico, el cual se describe detalladamente a lo largo de cada capítulo de la presente Tesis.

Además también se implementa y se desarrolla el Proyecto de las Defensas Ribereñas para el tramo más vulnerable del Distrito de Yarabamba con el

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

adecuado análisis, selección y diseño de la infraestructura de encauzamiento, debido a que ha recibido gran daño por el arrastre ó socavación de la ribera en su margen izquierda. Dicho tramo tiene una longitud de 500m y se extiende desde el Puente a la entrada del Distrito de Yarabamba ("Villa Yarabamba"), cubriendo al actual Emisor de Desagüe del distrito (en una trayectoria paralela al cauce del río), Antigua y Nueva Planta de Tratamiento de Aguas Residuales a proyectarse para el bienestar y servicio de su población.

1.2 ANTECEDENTES

En los últimos años se viene produciendo un crecimiento acelerado poblacional de la Ciudad de Arequipa, sobre todo en aquellos distritos pertenecientes a zonas rurales debido a su poca habitabilidad y alta demanda en viviendas, debido a la inmigración de los personas y familias de regiones aledañas del sur del país, este es el caso de los centros poblados de los distritos de Yarabamba, Quequeña, Mollebaya, Characato, Chiguata, Socabaya, Jacobo Hunter, Sachaca, entre otros.

TABLA N° 1.2.1 Registro Poblacional (Hab.) de la Provincia de Arequipa Período 2000-2015

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
807872	820211	831876	843054	853921	864655	875088	885102	894937	904846	915074	925667	936464	947384	958351	969284

Fuente: INEI

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

TABLA N° 1.2.2 Registro Poblacional (Hab.) por Distritos de la Provincia de Arequipa Período 2000-2015

DISTRITOS	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
AREQUIPA	71077	70175	69188	68139	67047	65927	64773	63577	62362	61146	59947	58768	57597	56430	55264	54095
CHARACATO	5085	5319	5558	5800	6050	6305	6566	6831	7104	7385	7676	7979	8292	8615	8947	9288
CHIGUATA	2535	2573	2607	2640	2671	2701	2728	2754	2779	2802	2826	2850	2874	2896	2919	2940
JACOBO HUNTER	45237	45663	46032	46356	46643	46905	47133	47318	47475	47617	47758	47898	48029	48147	48247	48326
YARABAMBA	1055	1061	1065	1070	1075	1081	1086	1092	1097	1101	1105	1109	1113	1117	1121	1125
MOLLEBAYA	1111	1155	1200	1246	1293	1340	1388	1435	1485	1535	1587	1641	1696	1751	1809	1868
PAUCARPATA	120425	121250	121921	122466	122909	123284	123561	123772	123942	124094	124240	124384	124513	124622	124701	124755
POLOBAYA	1473	1478	1483	1486	1488	1489	1490	1489	1488	1486	1485	1484	1483	1481	1479	1477
QUEQUEÑA	1116	1137	1157	1177	1196	1213	1231	1248	1264	1280	1296	1312	1329	1344	1361	1376
SABANDIA	3417	3479	3536	3590	3643	3693	3742	3788	3832	3876	3920	3964	4009	4053	4095	4136
SACHACA	16214	16501	16771	17028	17274	17514	17743	17959	18167	18370	18576	18783	18989	19191	19390	19581
SOCABAYA	47320	49185	51056	52940	54846	56785	58746	60717	62713	64753	66851	69014	71230	73493	75797	78135
UCHUMAYO	9479	9700	9913	10120	10324	10525	10721	10911	11099	11285	11475	11668	11861	12054	12246	12436

Fuente: INEI

El crecimiento desmedido sin planificación de desarrollo, viene generando problemas sociales, relacionados a la contaminación ambiental, deterioro de la calidad de agua, ocupación indebida de áreas aledañas a las torrenteras y principalmente la invasión de las riberas de los ríos: Chili, Socabaya, Yarabamba y Mollebaya de la Ciudad Blanca, ocupando inapropiadamente la faja marginal y afectando de manera directa y acelerada la degradación del Río Yarabamba en toda su trayectoria.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La ocupación de áreas ó zonas intangibles, por viviendas, construcciones, invasión de cultivos, canteras ilegales y comercio campestre, constituyen zonas de alto riesgo y vulnerables a desastres naturales como son los fenómenos climatológicos, que se presentan periódicamente en el sur del país.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Por lo anterior es de prioridad constituir los bienes de dominio público hidráulico con la Delimitación de la Faja Marginal del Río Yarabamba, así como también el adecuado análisis, selección y diseño de Defensas Ribereñas para el tramo más vulnerable del Distrito de Yarabamba, debido al daño producido por la avenida ordinaria del río en mención, que afecta directa e indirectamente a la infraestructura hidráulica: Emisor de Desagüe existente y a la antigua y nueva (a proyectarse) Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, pertenecientes al Distrito de Yarabamba.

Dicha Faja Marginal de terreno es necesaria para la protección, el uso primario del agua, el libre tránsito, caminos de vigilancia u otros servicios que requiera la población.

La delimitación de la Faja Marginal se realiza en cauces naturales y/o artificiales y será proporcionada en ambos lados del cauce de todo el trayecto del Río Yarabamba (32.317 Km), así como también se implementará en dicho proyecto el debido encauzamiento con el adecuado análisis, selección y diseño de Defensas Ribereñas para el tramo más vulnerable del Distrito de Yarabamba, con una longitud de 500m de Defensas Ribereñas y sólo en el margen izquierdo del cauce, debido a la actual ubicación del Emisor de Desagüe existente, Antigua Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y a

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

la Nueva Planta de Tratamiento de Aguas Residuales a proyectarse en el sector, comprobándose que dicha zona es vulnerable y presenta riesgo de inundación, según el estudio de la presente Tesis.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivos Generales

- Proponer la Delimitación de la Faja Marginal del Río Yarabamba y prever los posibles daños que provocaría un fenómeno de inundación en el tramo más vulnerable del Distrito de Yarabamba con el adecuado análisis, selección y diseño de Defensas Ribereñas con una longitud de 500m, dicha estructura de encauzamiento protegerá al actual y a la nueva infraestructura hidráulica (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales) del mencionado distrito.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Realizar la Delimitación de las Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya, utilizando las Cartas Nacionales: 33-S, 33-T, 34-S y 34-T en Escala 1:100,000 obtenidas del Instituto Geográfico Nacional (IGN), así como también la determinación de las Propiedades Morfométricas e Hidrológicas de ambas cuencas en estudio, (Se realiza el estudio de la Cuenca del Río Mollebaya por presentarse

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

como el primero de los dos ríos que confluye con el Río Yarabamba y para el caso del segundo, es decir el Río Socabaya, la delimitación de su Cuenca así como sus Propiedades Morfométricas e Hidrológicas son obtenidas del Estudio de la Delimitación de la Faja Marginal del Río Socabaya, realizado por la ANA), utilizando el software ARC GIS 10.1.

- Realizar el estudio y evaluación hidrológica para determinar los Caudales Máximos Ordinarios del Río Yarabamba y de los Ríos Mollebaya y Socabaya debido a sus aportes hídricos en el caudal máximo del Río Yarabamba, utilizando el software HEC-HMS 4.1.

- Modelar la Inundación en toda la trayectoria del Río Yarabamba mediante los programas ARC GIS 10.1 y HEC-RAS 4.1, utilizando el Levantamiento Topográfico realizado por la Empresa CC-arpex E.I.R.L. (Arquitectura Ingeniería y Topografía).

- Proponer el ancho de cauce y Faja Marginal en todo el tramo del Río Yarabamba, para una longitud total de 32.317 Km.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Designar puntos georrefenciados (Coordenadas UTM) de señalización de hitos, para la Delimitación de la Faja Marginal del Río Yarabamba.

- Analizar, seleccionar y diseñar la mejor opción de Defensas Ribereñas, en la zona más vulnerable del Distrito de Yarabamba, con una longitud de 500m y ubicándose sólo en el margen izquierdo del cauce del río, debido al daño producido en la infraestructura hidráulica: Actual Emisor de Desagüe del Distrito de Yarabamba, Antigua Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y a la Nueva Planta de Tratamiento de Aguas Residuales a proyectarse para el servicio del distrito, daños ocasionados como el arrasamiento del emisor de alcantarillado (Tubería PVC Ø 8") y exposición de buzones de concreto ciclópeo al ambiente (Ø 1.20m), debido a la erosión lateral que sufrió dicho margen ante la avenida ordinaria del Río Yarabamba.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

1.5 METODOLOGÍA

Está dirigido a obtener la información necesaria del proyecto, utilizando y recopilando técnicas a emplearse para el desarrollo de la presente tesis están constituidas por lo siguiente:

1.5.1 Recopilación de Información

- Información Bibliográfica, correspondiente al estudio y desarrollo de la presente Tesis.

- Información obtenida de Instituciones Normativas del Agua: Autoridad Nacional del Agua (ANA), Ley de Recursos Hídricos (Ley N° 29338) y el Reglamento para la Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales (R.J. Nº 332 - 2016 - ANA).

- Información Técnica, Precipitaciones Máximas de 24 horas de Estaciones Meteorológicas - SENAMHI, proporcionadas según documentación presentada a la entidad SENAMHI-AREQUIPA y también obtenidas por colaboración del Ingeniero Arturo Arroyo Ambía (CIP-43424), actual asesor de la presente Tesis.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Información Cartográfica, obtenida del Instituto Geográfico Nacional (IGN), correspondiente a las Cartas Nacionales: 33-S, 33-T, 34-S y 34-T en Escala 1:100,000, información descargada en formato Shape de la Página Web del Ministerio de Educación, confeccionadas por métodos aerofotogramétricos con equidistancia de curvas de nivel de 50m, adicionalmente fueron interpoladas en elevaciones de 5m, para una mejor aproximación de la delimitación de las Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya, utilizándose el software Global Mapper v17.0.

- Información Topográfica correspondiente al tramo de 500m de las Defensas Ribereñas, para el adecuado análisis, selección y diseño de dicha estructura de encauzamiento del tramo más vulnerable del Distrito de Yarabamba, se utilizan las curvas de nivel en formato (DWG) proporcionadas por la Municipalidad Distrital de Yarabamba, esto debido a que la municipalidad citada elabora sus proyectos de infraestructura (Nueva Planta de Tratamiento de Aguas Residuales) en la mencionada información digital y con ello unificar los proyectos con el adecuado manejo y procesamiento sobre la misma información digital.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Información correspondiente a: Geología, Geomorfología, Ecología y Climatología fueron obtenidas gracias al "Plan de Gestión de Recursos Hídricos en la Cuenca Quilca - Chili" (R.J. N° 112 - 2014 - ANA), debido a que las Subcuencas de los Ríos Yarabamba, Mollebaya y Socabaya se encuentran dentro de la Cuenca Quilca-Vitor-Chili (Cuenca mayor).

1.5.2 Revisión de la Información Bibliográfica y Normativa.

- Lectura, criterio e interpretación adecuada de los textos procedentes de la Información Bibliográfica y de las Instituciones Normativas del Agua citadas.

1.5.3 Trabajos de Campo

- Levantamiento Topográfico en la zona de Estudio para la Delimitación de la Faja Marginal del Río Yarabamba, realizado por la Empresa CC-arpex E.I.R.L. (Arquitectura Ingeniería y Topografía), para la Autoridad Nacional del Agua, información proporcionada por el Ing. Arturo Arroyo Ambía debido a actividades laborales realizadas para la ANA.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Estimación del Coeficiente de Rugosidad (n de Manning) del cauce natural del Río Yarabamba, obtenidas según progresivas de avance en tramos rectos desde el punto de inicio del río (aguas arriba) hasta el punto final del río (aguas abajo), se detallan en la presente Tesis.

- Elaboración de dos (2) calicatas, la primera ubicada dentro del lecho izquierdo del río (Progresiva Km 0+125) y la segunda ubicada en el talud ó ribera izquierda del río (Progresiva Km 0+375), para el Estudio de Suelos y posterior análisis, selección y diseño de Defensas Ribereñas, realizados por la Empresa LUAL PROYECTOS (Estudio de Suelos, Asfalto, Concreto, Asesoría Técnica, Construcción y Supervisión) a pedido de la Municipalidad Distrital de Yarabamba.

1.5.4 Trabajos de Laboratorio

- Ensayos de Mecánica de Suelos para el adecuado análisis, selección y diseño de Defensas Ribereñas del Distrito de Yarabamba, los Ensayos de Mecánica de Suelos fueron realizados por la Empresa LUAL PROYECTOS (Estudio de Suelos, Asfalto, Concreto, Asesoría Técnica, Construcción y Supervisión) a pedido de la Municipalidad Distrital de Yarabamba y proporcionados por el Ing. Guillermo Yorel

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Noriega Aquise (CIP-156959) debido a actividades laborales realizadas para la Municipalidad Distrital de Yarabamba.

- El Laboratorio de Suelos que fue utilizado por la Empresa LUAL PROYECTOS (RUC 20600622855) corresponde al ubicado en Pasaje Santa Rosa N° 100 Urbanización Villa Hermosa A.S.A. y es de propiedad de dicha empresa.

1.5.5 Procesamiento de Datos

- Ordenamiento y digitalización del Registro de Datos recopilados de las Precipitaciones Máximas de 24 horas, para su estudio y procesamiento informático.

- Análisis Estadístico y de Frecuencia de los datos de las Precipitaciones Máximas de 24 horas por diferentes métodos probabilísticos para obtener la mejor Distribución Probabilística que se adecue a la información real obtenida luego de la Completación y Extensión del Registro pluviométrico y con ello determinar el Hietograma de Diseño.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Determinación del Caudal Máximo utilizando el software HEC-HMS 4.1, para realizar el modelamiento de inundación con los programas ARC GIS 10.1 y HEC-RAS 4.1.

- Delimitación de la Faja Marginal del Río Yarabamba, gracias al modelamiento y obtención de los mapas de inundación, utilizando hitos para su señalización y ubicados en coordenadas UTM.

- Análisis, selección y diseño de las Defensas Ribereñas según los datos obtenidos del Estudio de Suelos realizados por la Empresa LUAL PROYECTOS y debido a los Aspectos Hidráulicos obtenidos como Tirantes de la Superficie de Inundación, cálculo de Socavación General y Borde libre y así también los Aspectos de Diseño Estructural realizadas en forma manual para las mencionadas estructuras de encauzamiento.

- Realización de los Metrados, Presupuesto y Programación General de Obra para el proyecto de Defensas Ribereñas del Distrito de Yarabamba.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Realización de Planos para la Delimitación de la Faja Marginal del Río Yarabamba, completos para una trayectoria de 32.317 Km.

- Realización de Planos para las Defensas Ribereñas del Distrito de Yarabamba, que cumplirán la función de encauzamiento y protección de la infraestructura hidráulica descrita y perteneciente al mencionado distrito.

1.6 BASE LEGAL Y NORMATIVIDAD

Marco Legal Regulatorio:

- **La Ley N° 29338 "Ley de Recursos Hídricos", (31-03-2009) en su Título V : Protección del Agua, y Artículo 74° establece la Faja Marginal** en los terrenos aledaños a los cauces naturales ó artificiales, se mantiene una Faja Marginal de terreno necesaria para la protección, el uso primario del agua, el libre tránsito, la pesca, caminos de vigilancia u otros servicios. El Reglamento determina su extensión.

- **Decreto Supremo Nº 001-2010-AG (24-03-2010): "Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos",** El Reglamento tiene por objeto regular el uso y gestión de los recursos hídricos que comprenden al agua continental: superficial y subterránea, y los bienes asociados a

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

esta; asimismo, la actuación del Estado y los particulares en dicha gestión, todo ello con arreglo a las disposiciones contenidas en la Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338.

- **Resolución Jefatural Nº 332-2016-ANA: "Reglamento para la Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales",** el presente reglamento tiene por objeto establecer las metodologías y criterios aplicables para la delimitación de las fajas marginales de los cauces de agua naturales ó artificiales, todo ello con arreglo a las disposiciones establecidas en la Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338 y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 001-2010-AG.

  Es importante mencionar que también se ha tenido en cuenta la anterior Resolución Jefatural Nº 300-2011-ANA: "Reglamento para la Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales en Cursos Fluviales y Cuerpos de Agua Naturales y Artificiales", debido a que es la resolución primigenia.

- **"Procedimiento y guía para la delimitación de la Faja Marginal"**, (Diciembre-2010) de la Dirección de conservación y planeamiento de

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

recursos hídricos de la Autoridad Nacional del Agua (ANA), el presente documento establece algunos criterios para la determinación del ancho de la faja marginal basado en la revisión de información técnica existente y en la experiencia obtenida en el país, considerándose que debe ser mejorada mediante un proceso de implementación progresiva, debido a que no existe un consenso respecto al ancho de la faja marginal porque cada cuerpo de agua es diferente y como tal, requiere de un conocimiento específico del área que ocupa para la determinación de su faja marginal. (http://www.ana.gob.pe/media/533073/procedimiento_faja%20marginal.pdf)

Por lo anterior se utilizará el "Reglamento para la Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales" por ser el actual reglamento y última Resolución Jefatural aprobada por la ANA.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO II
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DEL PROYECTO

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO II:

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DEL PROYECTO

2.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO

2.1.1 Ubicación Geográfica

La subcuenca de los Ríos Yarabamba y Mollebaya pertenece a la Cuenca del Río Quilca-Vítor-Chili y está ubicada en la Provincia de Arequipa, Región de Arequipa, localizada en el sur Perú y América.

La subcuenca del Río Yarabamba compromete territorialmente a los distritos de Polobaya, Pocsi, Yarabamba, Quequeña, Mollebaya, Socabaya y Jacobo Hunter. Y la subcuenca del Río Mollebaya compromete territorialmente el distrito del mismo nombre.

El Río Yarabamba tiene una longitud total de 32.317 Km en toda su trayectoria.

CUADRO N° 2.1.1.1 Coordenadas U.T.M. del Río Yarabamba

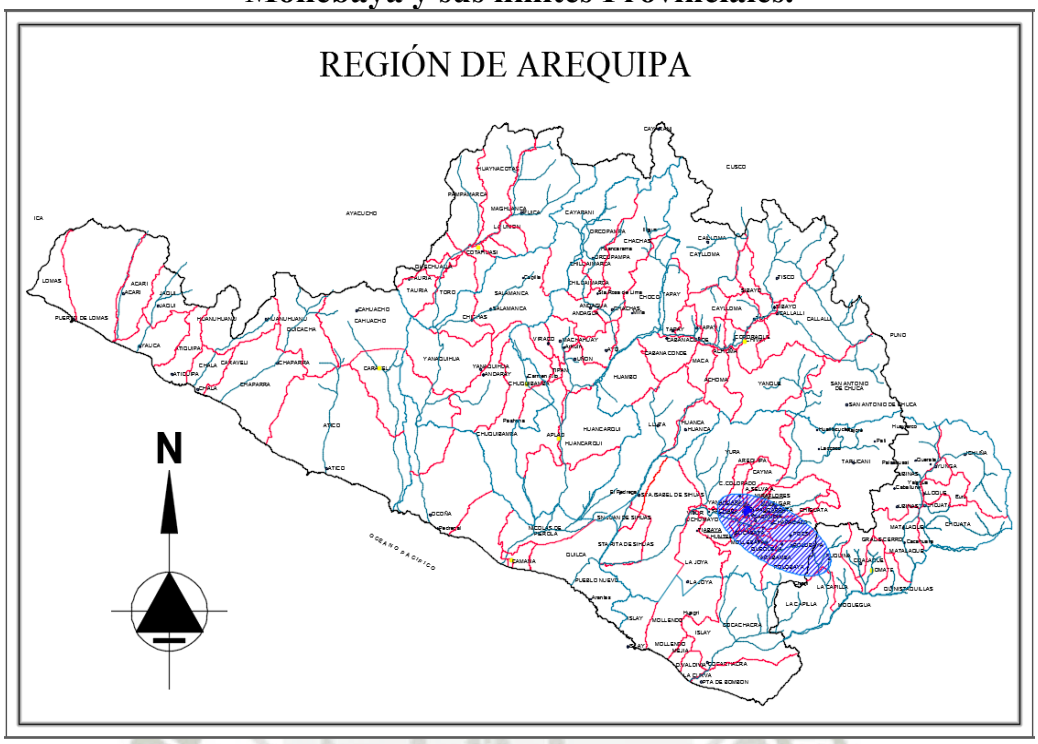
DESCRIPCIÓN	X: ESTE (m)	Y: NORTE (m)
Pto. Inicio	242324	8166477
Pto. Final	224454	8179029

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 2.1.1.1 Ubicación de las Cuencas del Río Yarabamba y Mollebaya y sus límites Provinciales.



2.1.2 Ubicación Hidrográfica

De acuerdo a lo establecido por el Ministerio de Agricultura y la Autoridad Nacional del Agua en el informe: *"Delimitación y Codificación de Unidades Hidrográficas del Perú"*, podemos afirmar que:

La Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya, están ubicadas de la siguiente manera:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

1. Región Hidrográfica 1 – **Vertiente del Pacífico**

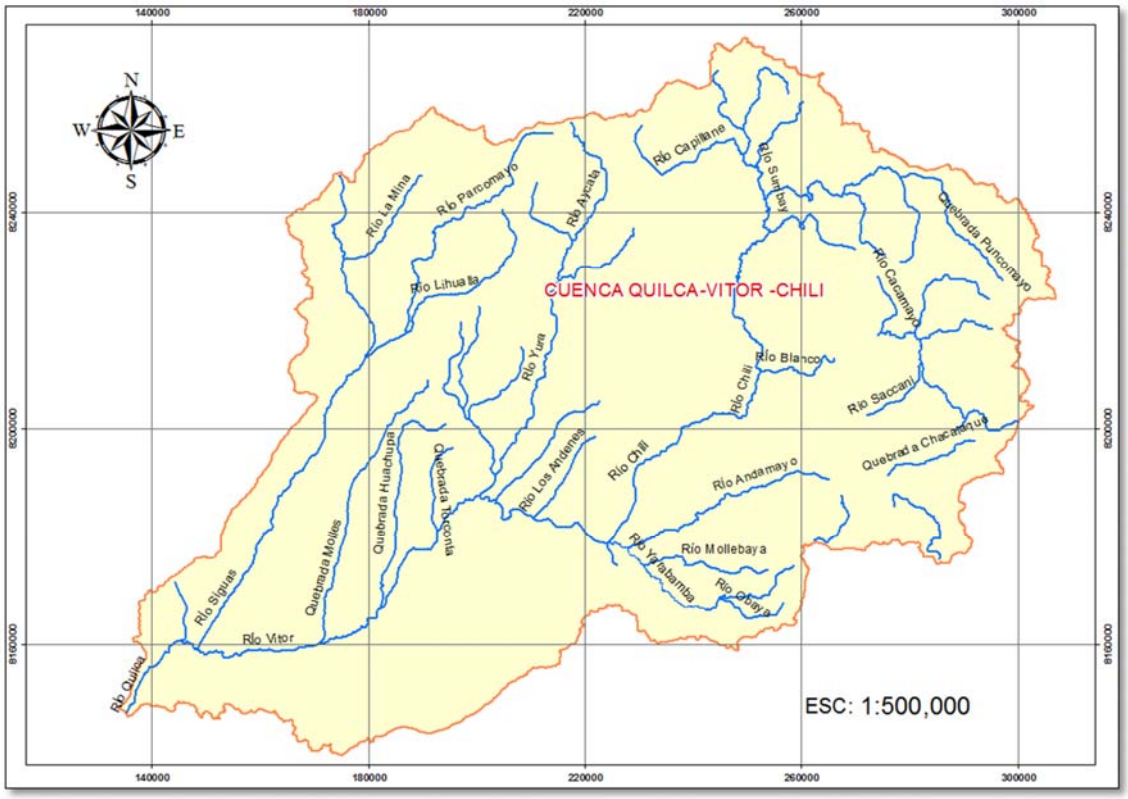
1.1 Subdivisión en el Nivel 2 – **Unidad Hidrográfica 13 (U.H. del Perú)**

1.1.1 Subdivisión en el Nivel 3 - **U.H. 132 ó Cuenca del Río Quilca-Vítor-Chili**

1.1.1.1 Subdivisión en el Nivel 4 – **U.H. 1325 Intercuenca Medio Quilca-Vitor-Chili**

1.1.1.1.1 Subdivisión en el Nivel 5 – **Subcuencas de los Ríos: Yarabamba, Mollebaya y Socabaya.**

FIGURA N° 2.1.2.1 Cuenca del Río Quilca-Vítor-Chili y Ríos Yarabamba y Mollebaya.



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.1.3 Ubicación Política

Región : Arequipa.

Provincia : Arequipa.

Distritos : Polobaya, Pocsi, Yarabamba, Quequeña, Mollebaya, Socabaya y Jacobo Hunter – Cuenca del Río Yarabamba.

Distrito : Mollebaya – Cuenca del Río Mollebaya.

Región Agraria: Arequipa.

2.1.4 Demarcación Administrativa

El ámbito territorial de la Autoridad Administrativa del Agua (AAA) I Caplina - Ocoña, está conformado por 29 cuencas hidrográficas dentro de la que se incluye a la **Cuenca del Río Quilca-Vítor-Chili**.

Asimismo, respecto a la delimitación político administrativa comprende 07 Gobiernos Regionales, siendo la Región Arequipa la que ocupa la mayor proporción de territorio (57%), y en menores proporciones los otros 6 Gobiernos Regionales (Tacna, Moquegua, Puno, Cusco, Apurímac y Ayacucho).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.2 ACCESIBILIDAD – VÍAS DE COMUNICACIÓN

A la Ciudad de Arequipa, que es el centro técnico y administrativo del Río Yarabamba, se accede desde la Ciudad de Lima, mediante la Carretera Panamericana, recorriendo 1,120 km en 14 horas de viaje terrestre. Cuenta con el Aeropuerto Rodríguez Ballón, al cual puede accederse desde el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, de Lima-Callao, en 1 hora de vuelo. Por vía marítima, puede accederse al puerto de Matarani, el cual esta unido a la Ciudad de Arequipa mediante la Carretera Panamericana, y distante 113.3 Km.

CUADRO N° 2.2.1 Vías y Kilometraje a la zona de Estudio

Vía	Distrito	Distancia (Km)	Tiempo (min)
Terminal Terrestre de Arequipa – Puente Socabaya	Socabaya	28.15	60
Aeropuerto Rodríguez	Cerro	38.75	90

2.3 ASPECTOS SOCIO – ECONÓMICOS

2.3.1 Población – Demografía

El Distrito y Villa de Yarabamba fue creado como distrito por la Ley N° 9799 el 25 de Enero de 1943, durante al gobierno del presidente el Dr. Manuel Prado y Ugarteche, desde su creación se ha constituido en un importante proveedor natural de productos agrícolas como maíz, choclo,

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

papa, cebada y zapallo. En la actualidad se debe destacar que la cuenca no regulada del río Yarabamba está libre de contaminación y polución.

El Distrito y Villa de Yarabamba presenta los anexos de Sogay, Quichiniguaya, El Cerro, Pueblo Nuevo, Chevarría, Postrerrío y la Banda. La población que reside en todo el Distrito, haciende a 1,125 habitantes para el año 2015, según el reporte del INEI.

El Distrito de Mollebaya fue creado en 1952 en terrenos del Distrito de Pocsi. La creación política del Distrito de Mollebaya se realizó por intermedio de la Ley Nº 11845, expedida por el Presidente de la República Manuel A. Odría, el 27 de mayo de 1952.

Su principal anexo es "Santa Ana", siendo muy concurrido por su atractivo turístico, porque ahí podemos encontrar el batán más grande de Arequipa y una capilla de construcción muy novedosa en medio de un lago, la población que reside en todo el Distrito, haciende a 1,868 habitantes para el año 2015, según el reporte del INEI.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

TABLA N° 2.3.1.1 Registro Poblacional (Hab.) en los Distritos de Yarabamba y Mollebaya 2000-2015

DISTRITOS	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
YARABAMBA	1055	1061	1065	1070	1075	1081	1086	1092	1097	1101	1105	1109	1113	1117	1121	1125
MOLLEBAYA	1111	1155	1200	1246	1293	1340	1388	1435	1485	1535	1587	1641	1696	1751	1809	1868

Fuente: INEI

2.3.2 Caracterización Socio-Económica

- **Agropecuaria:** Constituye la principal actividad económica en Yarabamba, sus pobladores son esencialmente agro-ganaderos, sin embargo se mantienen los sistemas tradicionales de riego que redundan justamente en su baja productividad y las pocas posibilidades de mejoramiento de la calidad de los productos. El uso de fertilizantes es mínimo, prefiriéndose los de tipo natural como las variedades de guano. La variabilidad en los cultivos es mínima, concretándose a los productos tradicionales, cuyas técnicas y productividades son conocidas.

  La ganadería no es un actividad que haya merecido la atención de la población, en todo caso su aporte en la economía distrital y regional no es significativo.

- **Minera:** La Sociedad Minera Cerro Verde, Phelps Dodge USA, tiene el 60% de sus yacimientos de explotación en la jurisdicción del Distrito de Yarabamba, pero se observa que su domicilio fiscal no está

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

registrado en el distrito, lo que conlleva a que los impuestos municipales no tengan la verdadera dimensión sobre el movimiento económico real de esta empresa. Por otro lado la Mina MILPO - Chapi, no se encuentra físicamente en el distrito, pero su emplazamiento, abastecimiento y exportación lo realiza a través del Distrito de Yarabamba.

- **Ladrillera:** Las ladrilleras son características del distrito debido al suelo rico en arcilla, presentan medianos volúmenes de producción, sin embargo algunas de ellas trabajan de manera muy rudimentaria al margen de la ley, contaminando seriamente al medio ambiente por el uso de grandes hornos (combustión) además de tener trabajadores que no cuentan con las mínimas medidas de seguridad laboral ó industrial, sin aportar adecuadamente al desarrollo y al bienestar del distrito.

2.4 DELIMITACIÓN HIDROGRÁFICA DE LAS CUENCAS DEL RÍO YARABAMBA Y RÍO MOLLEBAYA CON CARTAS DEL IGN.

Para la Delimitación Hidrográfica de las Cuencas del Río Yarabamba y Río Mollebaya se utilizó la información obtenida del Instituto Geográfico Nacional (IGN), utilizando las Cartas Nacionales: 33-S, 33-T, 34-S y 34-T en Escala 1:100,000 y georrefenciadas en coordenadas UTM.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

La información digital fue descargada en formato Shape de la Página Web del Ministerio de Educación, confeccionadas por métodos aerofotogramétricos con equidistancia de curvas de nivel de 50m, adicionalmente fueron interpoladas en elevaciones de 5m, para una mejor aproximación de la delimitación de las Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya, utilizándose el software Global Mapper.

El procedimiento se detalla en el CAPITULO IV - HIDROLOGÍA de la presente Tesis.

2.4.1 Descripción General de la Cuenca del Río Quilca-Vítor-Chili

Como se indicó en el ítem **2.1.2 Ubicación Hidrográfica**, las Subcuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya se encuentran dentro la Cuenca del Río Quilca-Vítor-Chili, por ello es necesario describir a grandes rasgos su amplia superficie territorial e hidrológica.

La Cuenca del Río Quilca-Vítor-Chili está conformada principalmente por la Unidad Hidrográfica Quilca-Vítor-Chili (U.H. 132), la cual tiene un área total de 13 457 Km^2 y representa el 21.2 % del área total de la Región Arequipa (63 418 Km^2). Dentro de la Cuenca Quilca-Vítor-Chili se incluyen también los espacios de las Cuencas Centeno y San José y las intercuencas

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

13197, y 13199 (Litoral de la provincia de Camaná), que hacen un total de 360 Km^2 que representa el 0.6% del área total de la Región. El área total del ámbito del Consejo de Recursos Hídricos de la Cuenca (CRHC) Quilca-Chili es pues de 13 817.39 Km^2.[1]

La Cuenca del Río Quilca-Vítor-Chili tiene una extensión total de 13 817.39 Km^2 y está configurada en 11 Unidades Hidrográficas de nivel 4, seis de las cuales son tributarias y cinco que conforman el cauce principal, siendo las siguientes:

TABLA N° 2.4.1.1 Unidades Hidrográficas y Fisiografía de la Cuenca del Río Quilca-Vítor-Chili.

U.H.	Nombre	Superficie Total (Km^2)	% Superficie
1329	Alto Quilca-Vítor-Chili	949.62	6.87 %
1321	Bajo Quilca-Vítor-Chili	469.75	3.40 %
1326	Blanco	1 161.98	8.41 %
1327	Medio-Alto Quilca-Vítor-Chili	934.66	6.76 %
1323	Medio-Bajo Quilca-Vítor-Chili	2 932.59	21.22 %
1325	Medio Quilca-Vítor-Chili	2 334.60	16.90 %
1320	Salinas	655.73	4.75 %
1322	Siguas	1 762.38	12.75 %
1328	Sumbay	721.43	5.22 %
1319	Unidad Hidrográfica 1319	360.38	2.61 %
1324	Yura	1 534.26	11.10 %
Cuenca Total		**13 817.39**	**100.00 %**

Fuente: Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la Cuenca Quilca-Chili, 2014-ANA.

[1] Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la Cuenca Quilca-Chili, R.J. N° 112 - 2014 – ANA, Pág. 13.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

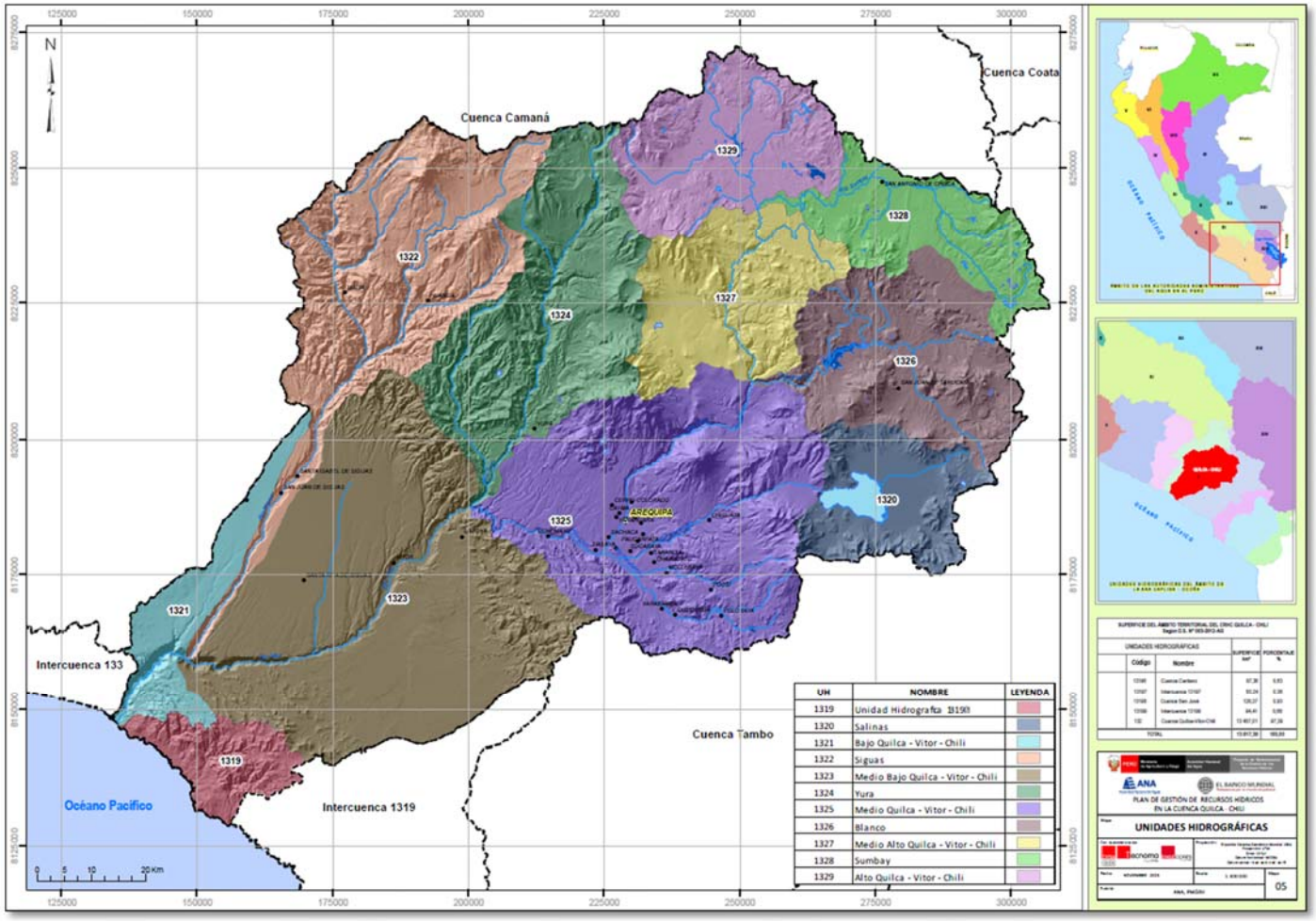
REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Además podemos ubicar a las Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya dentro de la Unidad Hidrográfica 1325 descrita como Medio Quilca-Vítor-Chili. Como se puede apreciar en la siguiente figura.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

FIGURA N° 2.4.1.1 Unidades Hidrográficas de la Cuenca del Río Quilca-Vítor-Chili.



Fuente: Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la Cuenca Quilca-Chili, R.J. N° 112 - 2014 - ANA.

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.4.2 Clasificación Ordinal de Ríos

Una corriente puede ser tributaria de otra mayor y así sucesivamente, de manera que por esta razón se les puede asignar un orden de importancia dentro de la cuenca. Una forma muy utilizada para establecer el orden de las corrientes es teniendo en cuenta su grado de bifurcación. De esta manera se puede considerar como corriente de orden 1 a aquella que no tiene ninguna corriente tributaria; de orden 2 a la que tiene solo tributarios de orden 1; de orden 3 a la corriente con 2 ó más tributarios de orden 2 y así sucesivamente. En el siguiente ítem describiremos mejor la red fluvial.[2]

2.4.3 Esquema fluvial de la Cuenca del Río Quilca-Vítor-Chili

El Río Quilca-Vitor-Chili desde sus nacientes en el Distrito de San Antonio de Chuca (Provincia de Caylloma), toma el nombre de Río Sumbay hasta la confluencia con el Río Blanco por su margen izquierda, con una longitud de 133.7 Km; de la confluencia con el Río Blanco hasta la confluencia con el Río Yura en Palca, toma el nombre de Río Chili con una longitud de 88.2 Km; desde la confluencia con el Río Yura hasta la confluencia con el Río Siguas toma el nombre de Río Vítor con una longitud de 80.7 Km, de esta última confluencia hasta el mar se denomina Río Quilca con una longitud de

[2] Dr. Ing. Luis V. Reyes Carrasco & Dipl. Ing. Alexander Reyes Knoche, Hidrología Básica 2da Edición, 2016, Pág. 87.

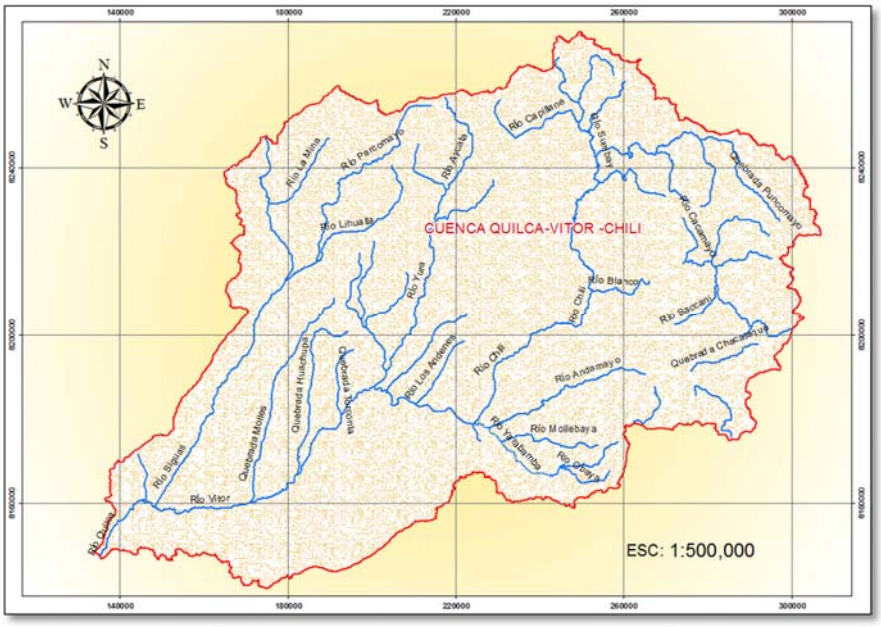
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

23.5 Km. La pendiente promedio del río es del orden del 1.48 %. Desemboca en el Océano Pacífico, cerca del Distrito de Quilca (Provincia de Camaná).[3]

FIGURA N° 2.4.3.1 Cuenca del Río Quilca-Vítor-Chili y Red Fluvial.



2.5 GEOLOGÍA

La Cuenca del Río Quilca-Vítor-Chili presenta una topografía muy variada. En la parte de su naciente es una planicie de relieve suave con poca inclinación y con presencia de elevaciones de poca altitud, observándose además, tramos con presencia de barrancos de gran profundidad y algunos prácticamente inaccesibles, en el cual se pueden observar grandes derrumbes.[4]

[3] Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la Cuenca Quilca-Chili, R.J. N° 112 - 2014 – ANA, Pág. 13.
[4] Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la Cuenca Quilca-Chili, R.J. N° 112 - 2014 – ANA, Pág. 16.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Las unidades hidrogeológicas que destacan en el valle son las siguientes:

- **Afloramientos rocosos:** Las rocas metamórficas se ubican en los flancos del valle, las cuales son muy variadas, encontrándose afloramientos de gran resistencia a la erosión lineal de las aguas del río.

- **Flujos de barro:** Litológicamente estos depósitos están representados por una masa formada por fragmentos y bloques angulares de rocas de origen volcánico (tufos, lavas) en una matriz areno-tufácea ó arcilloso poco consolidada.

  Aflora en Socabaya, cerca de la Urbanización Hunter y en la falda occidental del Misti, asimismo se observa en Chiguata y Sabandía.

- **Rocas ígneas intrusivas**: Forman parte del Batolito de la Costa y dentro del área de estudio constituyen una cadena montañosa. Se ha diferenciado hasta 06 unidades: Tonalita Torconta, Grabo-diorita, Fonalita laderas, Grupo Vítor, Granodiorita y diques de cuarzo.

  Estas rocas por su litología representan al basamento rocoso en el área estudiada.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- **Depósitos Aluviales:** Son acumulaciones de clásticos constituidos por gravas, arenas, limo arcilloso y cantos; entremezclados en diferentes proporciones debido a que han sido depositados bajo condiciones muy variables en cuanto a volumen y velocidad de flujo. Estos depósitos constituyen mayormente el área agrícola del valle Chili, constituyendo las terrazas aluviales y formando el lecho actual del río.

- **Depósitos Coluviales:** Esta unidad incluye aquellas áreas que circundan a los afloramientos rocosos y por lo tanto, han recibido y siguen recibiendo material desprendido de las partes altas debido a los agentes del intemperismo.

2.6 GEOMORFOLOGÍA

2.6.1 Generalidades

La geomorfología de la Cuenca del Río Quilca-Vítor-Chili queda definida por su forma y por las características físicas que desempeñan un papel esencial en la respuesta hidrológica de la cuenca hidrográfica.

Para un mejor enfoque sobre el estudio de las Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya se establece los parámetros de forma, parámetros de relieve y parámetros de la red hidrográfica. El procedimiento y la

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

obtención de estos parámetros se realizan en el CAPITULO IV HIDROLOGÍA, así como también se puede encontrar un resumen detallado sobre los resultados obtenidos en el Anexo F.

2.6.2 Descripción geomorfológica de la Cuenca del Río Quilca-Vítor-Chili

El área de la Cuenca del Río Quilca-Vítor-Chili se extiende desde el nivel del mar hasta la divisoria que drena las aguas al Lago Titicaca, se aprecian las siguientes unidades geomorfológicas que se describen en el siguiente ítem.[5]

2.6.3 Caracterización geomorfológica de la Cuenca del Río Quilca-Vítor-Chili

Según la caracterización geomorfológica de la Cuenca del Río Quilca-Vítor-Chili se aprecian las siguientes unidades geomorfológicas:

- **Tramo Sur de la Cordillera Occidental de los Andes:** es una cadena montañosa en dirección NO-SE, con picos y altas cumbres agrestes de fuertes pendientes entre las que destaca el volcán Misti (5 822 msnm) y

[5] Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la Cuenca Quilca-Chili, R.J. N° 112 - 2014 – ANA, Págs. 17-18.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

los nevados Ampato (6 288 msnm), Chachani (6 055 msnm) y Pichu Pichu (5 500 msnm).

- **Planicies Altas (Puna):** se ubican al norte y noroeste de la cuenca, por encima de los 4 400 msnm, con la presencia de colinas bajas, está limitada en los alrededores por la Cordillera Occidental y no tiene conexión con el Altiplano ó Planicie del Lago Titicaca.

- **Zona de Conos Volcánicos:** representada por conos volcánicos aislados, tal como el Coila (4 950 msnm), el Ajana (5 100 msnm), el Mesa Pillone (4 700 msnm), el Andahuaca (4 700 msnm) y el Misti (5 822 msnm).

- **Llanuras:** áreas de suave relieve o superficies más o menos planas denominadas "pampas", se ubican entre los 4 000 y los 4 200 msnm; destacan las Pampas de Cañaguas, Yantarhuanca, Chiligua, Pichu Pichu, Machorome y Yanacancha.

- **Penillanura de Arequipa:** es una superficie suavemente ondulada de forma triangular, comprendida entre las localidades de Arequipa, Yura y la confluencia de los ríos Chili y Yura. Las altitudes de esta superficie ascienden desde los 1 800 msnm hasta los 2 600 msnm, con una pendiente de 5%, inclinada hacia el suroeste.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.7 ECOLOGÍA

En la Cuenca del Río Quilca-Vítor-Chili existen dos áreas de conservación reconocidas por el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE) en el ámbito de administración nacional[6]:

- **Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca (RNSAB):** Ocupa prácticamente un tercio de la Cuenca del Río Quilca-Vítor-Chili (26%), con una superficie de 366 936 ha. Se encuentra ubicada en las provincias de Arequipa y Caylloma a una altitud promedio de 4 300 msnm. Hoy en día representa la principal reserva de agua de la Ciudad de Arequipa y alrededores. Se encuentra habitada por un gran número de camélidos sudamericanos y de aves.

- **Punta Hornillos (Reserva Nacional Sistemas de Islas, Islotes y Puntas Guaneras):** La zona comprende aguas marítimo–costeras y no aguas continentales.

Propuesta para el Área de Conservación Regional Chapi-Churajón: Esta área comprendería los distritos de Polobaya, Yarabamba y Quequeña. La propuesta pretende dinamizar el papel de los Comités Conservacionistas

[6] Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la Cuenca Quilca-Chili, R.J. N° 112 - 2014 – ANA, Págs. 19-20.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

promovidos por los campesinos, en su lucha por la supervivencia de los guanacos (Lama guanicoe).

2.8 CLIMATOLOGÍA

En cuanto a la caracterización climática se identifican tres zonas térmicas claramente diferenciadas, según la variación altitudinal, observándose diferencias de temperatura y precipitación.[7]

El caso de la temperatura en la cuenca alta es muy baja y se incrementa a medida que desciende latitudinalmente. Los meses de junio a agosto es cuando se alcanza las menores temperaturas.

TABLA N° 2.8.1 Temperaturas de la Cuenca del Río Quilca-Vítor-Chili.

Altitud (msnm)	T° media período húmedo	T° media estiaje
4 400	6.0 °C	-1.0 °C
2 500	17.7 °C	14.6 °C
1 650	20.5 °C	16.7 °C

Fuente: Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la Cuenca Quilca-Chili, 2014-ANA.

Por otro lado, la precipitación es más elevada en las cumbres. Debido a la presencia de la cadena montañosa de los Andes y de la corriente fría de Humboldt en el Océano Pacífico, la precipitación en la zona alta, ubicada entre 15° y 17° de latitud S, es menor a la que debería esperarse para un clima

[7] Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la Cuenca Quilca-Chili, R.J. N° 112 - 2014 – ANA, Pág. 15.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

subtropical, es decir altas precipitaciones. Sin embargo, en la zona costera hasta una altitud aproximada de 1 400 msnm, la precipitación es nula ó esporádica, debido a la influencia de la corriente fría de Humboldt.[8]

La precipitación anual en la cuenca Quilca-Chili es de 274 mm en promedio. Por lo que se refiere a la distribución mensual de la precipitación, se verifica una concentración del 60-80 % de la precipitación anual en los meses de diciembre a marzo; en general, el porcentaje es mayor en altitudes menores, lo cual determina también una mayor fluctuación de las descargas durante el año en cuencas de menor altitud.[8]

TABLA N° 2.8.2 Precipitaciones registradas en la Cuenca del Río Quilca-Vítor-Chili.

Altitudes	Precipitación (mm)
Alta	309 - 719
Intermedias	63 - 173
Bajas	1.8 - 17

Fuente: Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la Cuenca Quilca-Chili, 2014-ANA.

El Clima de las Cuencas de los Ríos de Yarabamba y Mollebaya es templado y seco, considerándose una temperatura media anual de 19°C con ausencia de humedad relativa media de 26% similar al resto de la Provincia de Arequipa, a diferencia de los meses en presencia de lluvias durante los cuales

[8] Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la Cuenca Quilca-Chili, R.J. N° 112 - 2014 – ANA, Pág. 15.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

presenta precipitaciones variables y muy fuertes, durante la noche la sensación de frío se incrementa considerablemente llegando a temperaturas mínimas de 4ºC en la estación de invierno.[9]

2.8.1 Parámetros Climatológicos[10]

- La **precipitación** es más elevada en las cumbres. Debido a la presencia de la cadena montañosa de los Andes y de la corriente fría de Humboldt en el Océano Pacífico.
- La **humedad** es muy baja y llega al 50 %. Debido a la alta radiación solar.
- La **evaporación** es 4 a 6 veces mayor que la precipitación. La evaporación tiende a disminuir al aumentar la altura sobre el nivel del mar, según se muestra en la siguiente tabla.
- En general, se registra un **clima seco, árido y de intensa radiación solar**, con **vientos** entre 6 y 20 m/s.

TABLA N° 2.8.1.1 Evaporación anual registrada en la Cuenca del Río Quilca-Vítor-Chili.

Altitud (msnm)	Evaporación (mm/año)
1 752	2 366
2 370	1 825
4 000	1 600
4 600	1 300

Fuente: Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la Cuenca Quilca-Chili, 2014-ANA.

[9] Plan Característico del Distrito de Yarabamba, Arequipa. Plan N° 10504, 2011.
[10] Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la Cuenca Quilca-Chili, R.J. N° 112 - 2014 – ANA, Pág. 15.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.9 DIAGNÓSTICO ACTUAL DEL CAUCE

Se ha verificado que el Cauce del Río Yarabamba, presenta bocatomas, canales de derivación que en su gran mayoría son de origen artesanal, construidos por sus propios pobladores utilizando el recurso hídrico para la actividad agrícola principalmente. También se puede observar grandes volúmenes de material de río ó agregado grueso y fino, el cual es extraído artesanalmente por los pobladores, siendo una actividad de comercio ilegal y concurrente.

También existe la presencia de badenes dentro del Distrito de Yarabamba y Quequeña, así como también el actual Emisor de Desagüe del Distrito de Yarabamba, la antigua Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (Inoperativa) e infraestructura de Puentes, estos se describen detalladamente en el ítem 2.10 INVENTARIO DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTE.

Es importante mencionar que el Cauce del Río Yarabamba, se mantiene limpio en sus tramos iniciales, Distritos de Yarabamba y Quequeña, los cuales guardan una apariencia natural y armoniosa, por otro lado mientras que el río va ingresando y atravesando los Distritos de Socabaya y Jacobo Hunter (aguas abajo) la contaminación se presenta y se realza mientras más cerca estamos del centro de los distritos, esto debido a la mala conducta de

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

personas ó pobladores del lugar, que vierten sus desechos en el cauce, es importante que las municipalidades correspondientes junto con la Autoridad Nacional del Agua (ANA), tomen cartas en el asunto.

2.10 INVENTARIO DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

Se ha verificado que el Río Yarabamba se encuentra cerca de zonas urbanas de la Ciudad de Arequipa, así mismo se ha observado la presencia de infraestructura vial construida en el cauce del río (carreteras), así como también la presencia de puentes y bocatomas estos se describen a continuación:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 2.10.1 Inventario de Infraestructura Existente: Bocatoma y Canal de Alto Sogay.

ESTRUCTURA	CARACTERÍSTICAS	
BOCATOMA DE ALTO SOGAY (PROG 0+000)	**COORDENADAS UTM**	
	N 8166477 m	E 242324 m
	**DESCRIPCIÓN:** Estructura Hidráulica que permite el abastecimiento hídrico a la población de Alto Sogay, Anexo del Distrito de Yarabamba, el uso del agua es de Riego y de Consumo humano. **DIMENSIONES:** • Largo: 14 - 15 m • Ancho: 3.5 m • Espesor Paredes: 0.4 – 0.6 m • Altura máx.= 1.5 m	
CANAL DE C° DE ALTO SOGAY (PROG 5+750)	**COORDENADAS UTM**	
	N 8167836 m	E 237100 m
	**DESCRIPCIÓN:** Canal rudimentario de concreto que abastece hídricamente a la población de Alto Sogay, Anexo del Distrito de Yarabamba, el uso del agua es principalmente de Riego. **DIMENSIONES:** • Ancho: 0.50 m • Espesor canal: 0.10 – 0.12 m • Profundidad.= 0.45 m	

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 2.10.2 Inventario de Infraestructura Existente: Puente "Entrada Villa Yarabamba" y Emisor de Desagüe del Distrito de Yarabamba.

<table>
<tr><th>ESTRUCTURA</th><th colspan="2">CARACTERÍSTICAS</th></tr>
<tr><td rowspan="2">PUENTE "ENTRADA VILLA YARABAMBA"
(PROG 8+350)</td><td colspan="2">COORDENADAS UTM</td></tr>
<tr><td>N 8169513 m</td><td>E 239269 m</td></tr>
<tr><td>  </td><td colspan="2">DESCRIPCIÓN: El Puente "Entrada a Villa Yarabamba" es el principal acceso a la población del distrito, es una estructura vial de 2 carriles, en su parte inferior posee vigas de Acero de soporte adicional a la plataforma vial.

DIMENSIONES:
• Largo: 35.52 m
• Ancho: 8.75 m
• #Carriles: 2
• Ancho vereda: 0.74 m
• Espesor Puente: 0.47 m
• Altura máx.: 6 m
Estribo:
• Largo: 5.53 m
• Baranda: 0.93 m (alto)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">EMISOR DE DESAGÜE DEL DISTRITO DE YARABAMBA (PROG 8+350 a PROG 8+850)</td><td colspan="2">COORDENADAS UTM</td></tr>
<tr><td>N 8169480 m</td><td>E 239257 m</td></tr>
<tr><td> 
  </td><td colspan="2">DESCRIPCIÓN: El Emisor de Desagüe existente desvía su trayectoria en el Puente "Entrada Villa Yarabamba" y termina aproximadamente 460m aguas abajo al borde izquierdo del cauce, dicho emisor se encuentra inoperativo debido a la crecida del Río Yarabamba que destruyó y arrasó la tubería y en algunos casos los buzones fueron expuestos al ambiente.
Por lo cual el mencionado sector representa el tramo más vulnerable del Distrito de Yarabamba, ya que también aquí se ubicará la Nueva Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del distrito, por lo tanto es importante realizar el adecuado análisis, selección y diseño de las Defensas Ribereñas para la infraestructura hidráulica existente y a proyectarse, con una longitud total de 500m.

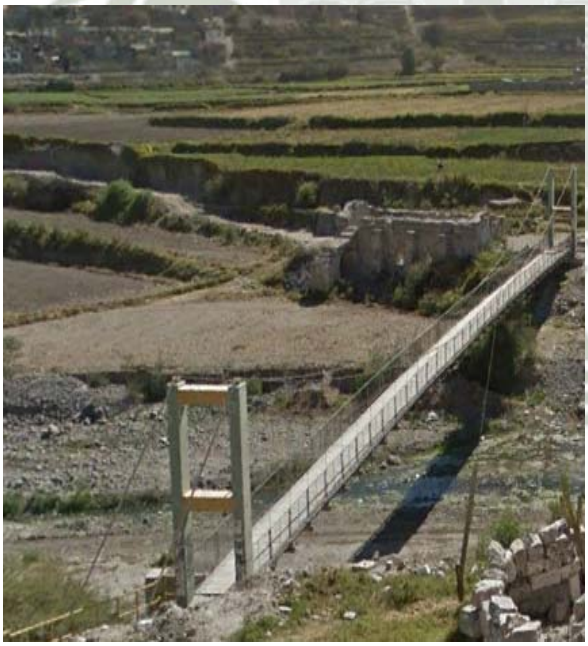
DIMENSIONES:
• Tubería para desagüe PVC 8"
• Diámetro de Buzones: 1.20 m
• Buzones de concreto ciclópeo.</td></tr>
</table>

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 2.10.3 Inventario de Infraestructura Existente: Planta de Tratamiento Antigua del Distrito de Yarabamba y Puente Colgante "La Mansión"

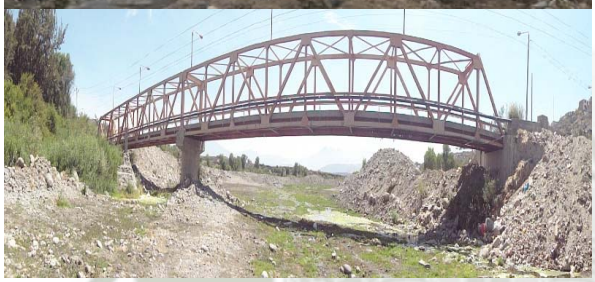
ESTRUCTURA	CARACTERÍSTICAS	
ANTIGUA PLANTA DE TRATAMIENTO DEL DISTRITO DE YARABAMBA (PROG 8+590)	**COORDENADAS UTM**	
	N 8169589 m	E 239043 m
	**DESCRIPCIÓN:** Es una estructura hidráulica que actualmente se encuentra inoperativa debido al desborde del Río Yarabamba, sucedido tiempo atrás, se encuentra colmada con material de desechos y emana fuertes olores al igual que los buzones aledaños. Es un punto crítico en la trayectoria del río. **DIMENSIONES:** • Largo: 7.60 m • Ancho: 5.20 m • Altura: 2.00 m	
PUENTE COLGANTE "LA MANSIÓN" (PROG 25+650)	**COORDENADAS UTM**	
	N 8177865 m	E 227601 m
	**DESCRIPCIÓN:** Es un puente colgante que comunica a la población de la Mansión de Socabaya con la de Upis Paisajísta, su plataforma es de madera y los cables de acero son utilizados para el soporte del mismo. Se trata de una estructura antigua. **DIMENSIONES:** • Largo: 75.9 m • Ancho: 2.35 m • Espesor plataforma: 0.10 – 0.20 m • Altura máx.= 7.77 m • Estribo ancho= 4.45 m	

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 2.10.4 Inventario de Infraestructura Existente: Puente "Upis Paisajísta – La Mansión de Socabaya" y Puente Ferroviario 1933.

<table>
<tr><th>ESTRUCTURA</th><th colspan="2">CARACTERÍSTICAS</th></tr>
<tr><td rowspan="2">PUENTE "UPIS PAISAJÍSTA – LA MANSIÓN DE SOCABAYA" (PROG 26+700)</td><td colspan="2">COORDENADAS UTM</td></tr>
<tr><td>N 8177979 m</td><td>E 227145 m</td></tr>
<tr><td> 
  </td><td colspan="2">DESCRIPCIÓN: Es un puente de un solo carril y de una sola vereda, está compuesta con estructura metálica y es el primer puente en la trayectoria del Río Yarabamba que cuenta con la presencia de un pilar de concreto armado.

DIMENSIONES:
• Largo: 89.73 m
• Ancho: 4.05 m
• #Carriles: 1
• Ancho vereda: 0.78 m
• Espesor Plataforma: 0.33 m
• Altura del cauce a la vereda del puente: 6.00 m
Estribo:
• Largo: 5.53 m
• Baranda: 0.93 m (alto)
Pilar:
• Altura: 4.26 m
• Sección Sup. : 4.25 x 0.50 m
• Sección Inf. : 4.05 x 0.45 m</td></tr>
<tr><td rowspan="2">PUENTE FERROVIARIO 1933
(PROG 30+750)</td><td colspan="2">COORDENADAS UTM</td></tr>
<tr><td>N 8178535 m</td><td>E 225007 m</td></tr>
<tr><td>  </td><td colspan="2">DESCRIPCIÓN: Es un puente ferroviario construido en 1933, su plataforma es de un solo riel y al que los pobladores acondicionaron tablas de madera para poder cruzarlo. Posee estribos de gran volumen conformado por una mezcla de concreto con sillares y piedras angulosas.

DIMENSIONES:
• Largo: 32.51 m
• Ancho: 2.96 m
• Ancho estribo: 4.45 m
• Altura del puente : 20m</td></tr>
</table>

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.11 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

2.11.1 INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

La información Cartográfica colectada para el presente proyecto, corresponde a la elaborada por:

- Instituto Geográfico Nacional (IGN), Cartas Nacionales 33-S, 33-T, 34-S y 34-T en Escala 1:100,000, información descargada en formato Shape de la Página Web del Ministerio de Educación, confeccionadas por métodos aerofotogramétricos con equidistancia de curvas de nivel de 50m, adicionalmente fueron interpoladas en elevaciones de 5m, para una mejor aproximación de la delimitación de las Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya, utilizándose el software Global Mapper v17.0.
- Plano Catastral de la Cuidad de Arequipa (COFOPRI), con escala deacuerdo a la necesidad de la presente Tesis.

La información cartográfica descrita previamente ha sido utilizada para determinar las delimitaciones de áreas de la Cuenca del Río Yarabamba y de la Cuenca del Río Mollebaya, además de las características fisiográficas ó morfométricas e hidrológicas de las mismas. El procedimiento completo se describe en el CAPÍTULO IV – HIDROLOGÍA de la presente Tesis.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

La información cartográfica existente, ha sido evaluada en gabinete, así como también se ha verificado en campo durante las visitas que se realizaron a toda la trayectoria del Río Yarabamba. No se han observado mayores discrepancias con relación al relieve actualmente existente, salvo en aquellas en lo referente al emplazamiento de nuevas estructuras (viviendas, caminos, etc.) esto debido a la relativa antigüedad con que han sido elaboradas las citadas cartas nacionales.

El plano catastral de la Ciudad de Arequipa nos servirá para ubicar adecuadamente y estratégicamente los hitos de monumentación de la Faja Marginal del Río Yarabamba cuando se obtenga el mapa de inundación correspondiente, además servirán de base o información digital en formato (DWG) para la realización de los respectivos Planos de la Faja Marginal del Río Yarabamba (Anexo L).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.11.2 INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA

La Topografía de la cuenca del Río Yarabamba así como su respectivo distrito cuenta con una topografía relativamente plana en el límite colindante con el Río Yarabamba, los cerros que dominan estas zonas son de considerable altura. Longitudinalmente la pendiente del valle interandino en la parte baja es suave, a diferencia de las partes altas en que es considerablemente abrupta y accidentosa.

El Levantamiento Topográfico y Batimétrico en la zona de Estudio fue realizado por la Empresa CC-arpex E.I.R.L. (Arquitectura Ingeniería y Topografía), solicitado por la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y posteriormente presentado al Ministerio de Agricultura y Riego. Ejecutados con las siguientes consideraciones:

- Intervalos de Curvas de Nivel: 1 metro (basados a nivel del mar)
- Sistema de Coordenadas planas (U.T.M.) Elipsoide Internacional.

La información digital (Curvas de Nivel) es utilizada para el modelamiento de inundación y Delimitación de la Faja Marginal del Río Yarabamba, como se desarrolla en la presente Tesis.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Para el caso de ubicación, localización, análisis, selección y diseño de las Defensas Ribereñas del tramo más vulnerable del Distrito de Yarabamba, descrito en el ítem 2.10 INVENTARIO DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTE, se utilizan las curvas de nivel en formato (DWG) proporcionadas por la Municipalidad Distrital de Yarabamba, esto debido a que la municipalidad citada elabora sus proyectos de infraestructura (Nueva Planta de Tratamiento de Aguas Residuales) en la mencionada información digital y conservando la información disponible para no crear confusiones o superposiciones de las Defensas Ribereñas sobre la existente y nueva infraestructura hidráulica propias del distrito.

La información topográfica se presenta en el Anexo A correspondiente al Estudio Topográfico, de la presente Tesis.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO III
MARCO TEÓRICO

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO III:

MARCO TEÓRICO

3.1 DEFINICIONES Y TÉRMINOS

A continuación se presenta las definiciones y términos referentes a los cuerpos de agua naturales, como lo son los ríos y sus principales características físicas e hídricas que lo conforman, según el Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos (Ley N° 29338), ley vigente y de uso obligatorio a nivel nacional.

Tenemos:

- **Agradación:** Crecimiento ó elevación general y progresiva del perfil longitudinal del lecho de un cauce como resultado de la deposición de sedimentos. Generalmente asociado a causas antrópicas ó humanas.
- **Cauces ó álveos:** Para efectos de la Ley, los cauces o álveos son el continente de las aguas durante sus máximas crecientes.
- **Cauces Inactivos:** Los cauces que han quedado inactivos por variación del curso de las aguas, son del dominio del Estado, y no podrán ser usados para fines de asentamientos humanos ó agrícolas.
- **Degradación:** Descenso general y progresivo del perfil longitudinal del lecho de un cauce como resultado de la erosión a largo plazo. Generalmente es debido a causas antrópicas ó humanas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- **Eje de un cauce:** Línea imaginaria que sigue la dirección predominante del flujo de agua, determinado por el "talweg" del cauce.
- **Fajas Marginales:** Son bienes de dominio público hidráulico. Están conformadas por las áreas inmediatas superiores a las riberas de las fuentes de agua, naturales o artificiales. Las dimensiones de ambas márgenes del cuerpo de agua son determinadas según el mapa de inundación obtenido en la presente Tesis.
- **Nivel mínimo de las aguas:** Nivel de las aguas, calculado o estimado en base a los niveles mínimos de los registros históricos considerando los periodos máximos de información disponible, o de la información disponible en la Unidad Hidrográfica.
- **Nivel medio de las aguas:** Nivel promedio alcanzado por la superficie libre de los cuerpos de agua considerando el máximo período de información del que se disponga.
- **Nivel de máxima creciente ordinarias:** Nivel de las aguas durante su máxima crecida y en una sección transversal específica del cauce, arroyo, lago, laguna y reservorio; calculado ó estimado por métodos directos o indirectos en función de la información existente en la Unidad Hidrográfica. No se considerarán las máximas crecidas por causas de eventos extraordinarios.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- **Riberas:** Las riberas son las áreas de los ríos, arroyos, torrentes, lagos, lagunas, comprendidas entre el nivel mínimo de sus aguas y el que éste alcance en sus mayores avenidas o crecientes ordinarias.
- **Sinuosidad:** Relación entre la distancia de dos puntos del "talweg" medida a lo largo del cauce y la distancia en línea recta entre ambos puntos.
- **Talweg:** Es la línea que conecta los puntos más bajos de sucesivas secciones transversales de un cauce superficial.
- **Unidades hidrográficas:** Espacios geográficos limitados por líneas divisorias de aguas, relacionadas espacialmente por sus códigos, cuya organización está estructurada jerárquicamente por niveles, en el que la superficie de drenaje es el único criterio de decisión organizativa.

3.2 ASPECTOS HIDRÁULICOS

El punto de referencia más directo en los estudios de ingeniería civil para entender un río es la hidráulica del régimen en lámina libre y como principal referente en las obras hidráulicas podemos citar a los canales. El régimen en lámina libre es aquel flujo de agua cuya superficie está en contacto con la atmósfera.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Lo que tienen en común ríos y canales es transportar agua en lámina libre. Las diferencias arrancan de las preguntas más básicas como ¿Cuánta agua?, ¿Cuándo la transportan?, ¿por dónde la transportan?, etc. Cuando nos referimos a un canal, que es una obra de ingeniería civil, las preguntas se responden mediante un proyecto en el que se elige el caudal de diseño (cuánto), el régimen de explotación (cuándo), el trazado (por dónde), el revestimiento (sobre qué), la sección tipo (cálculo hidráulico) y se proyectan medidas para evitar la entrada de sedimento en un desarenador, por ejemplo. Para un río por el contrario no hay determinaciones previas, sino que las respuestas son en todo caso objeto de estudio de la hidrología, la geomorfología ó la hidráulica fluvial.[11]

Hidráulicamente, en un río no existe movimiento permanente, porque el caudal está variando continuamente. El movimiento permanente es aquel que no presenta variaciones de sus características hidráulicas (caudal, presión, velocidad, etc.), en una sección determinada, con respecto al tiempo.

Y tampoco hay un movimiento uniforme, pues la sección transversal es muy cambiante a lo largo de su recorrido. La sección transversal de un río no es prismática.

[11] Juan P Martin Vide, Ingeniera de ríos, 2003, Pág. 21.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

BLENCH, señala con toda nitidez lo que denomina el principio básico de autoajuste de los ríos aluviales. En virtud de este principio los ríos aluviales tienen una tendencia a adquirir determinados anchos, profundidades, pendientes y tamaño de meandros en función de sus propias características.

Los ríos aluviales son aquellos que discurren sobre materiales transportados por el propio río y por ello sus lechos suelen ser granulares. Una de las características de los ríos aluviales es su tendencia a formar meandros, meandro se define como cada una de las curvas que describe el curso de un río.

3.2.1 Secciones Transversales del Cauce

Las secciones transversales definen la forma del río deben estar conectadas topográficamente de modo que también se defina el perfil longitudinal y se pueda obtener la pendiente general del cauce principal.

Las secciones transversales se pueden establecer a distancias fijas ó variables y se deben definir en puntos característicos del río (cambios de forma, puentes, alcantarillas, etc.). Utilizando el programa HEC_RAS 4.1 se pueden constituir dichas secciones transversales hasta con 500 puntos. Tradicionalmente, las secciones transversales se establecen mirando hacia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

aguas abajo; sin embargo el programa ubica el extremo de margen izquierda como el punto de abscisa cero que luego va aumentando hacia la margen derecha.

El programa, si se desea, automáticamente intercala secciones transversales, interpolando valores entre dos secciones reales sucesivas.[12]

3.2.2 Pendiente General del Cauce

El conocimiento de la pendiente general del cauce principal de una cuenca resulta ser también un parámetro importante en el estudio del compartimiento del recurso hídrico como por ejemplo para el tránsito de una venida ó en la determinación de las características óptimas de un aprovechamiento hidroeléctrico, ó en la solución de problemas de estabilización de cauces, de manera que su determinación es necesaria.

En general, la pendiente de un tramo de un río se puede considerar como el cociente que resulta de dividir el desnivel de los extremos del tramo, entre la longitud horizontal de dicho tramo; pero esta determinación no es representativa de la pendiente.

[12] Fattorelli S. y Fernández P., Diseño Hidrológico, 2011, Pág. 427.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

En la presente Tesis se realiza la determinación de la pendiente promedio del Cauce Principal de los Ríos Yarabamba y Mollebaya, mediante la aplicación de los siguientes criterios:

1. Método Pendiente de un Tramo
2. Método del Área Compensada
3. Método de Taylor y Schwarz

Los métodos citados se describen y detallan en el CAPÍTULO IV – HIDROLOGÍA.

3.2.3 Coeficiente de Rugosidad

En los ríos el coeficiente de resistencia, se le denomina Rugosidad, este factor resulta variable debido a que el fondo del río cambia en función del caudal. El río puede profundizar o sedimentar. Además la presencia de vegetación en los márgenes del cauce, incrementa el valor de este parámetro.

Para la determinación del Coeficiente de Rugosidad (n de Manning) del Cauce Natural del Río Yarabamba, se utilizó el Método propuesto por Cowan, el cual se describe y detalla en el Anexo E.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3.2.4 Velocidad de la Corriente

En una corriente de agua es característico un movimiento turbulento cuya velocidad varía continuamente Esto facilita una mezcla constante del agua y la actividad erosiva de ella.

La velocidad del movimiento de la corriente fluvial no es igual, la velocidad máxima se observa generalmente cerca de la superficie. A medida que se aproxima al fondo y a las paredes del cauce, la velocidad de la corriente va disminuyendo gradualmente y en una capa de solo varias decenas de milímetros de espesor inmediato al fondo disminuyen bruscamente, alcanzando en el mismo fondo una magnitud próxima a cero.

Para la determinación de la distribución de velocidad de la corriente fluvial en las secciones transversales del cauce del Río Yarabamba, utilizaremos el software HEC-RAS 4.1, el cual brinda esta información en los respectivos Planos de Distribución de Velocidad, Anexos L y M.

3.2.5 Número de Froude

El mecanismo principal que sostiene ó mantiene el flujo en un canal abierto es la fuerza de gravitación. Por ejemplo, la diferencia de altura entre dos embalses hará que el agua fluya a través de un canal que los conecta. El

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

parámetro que representa este efecto gravitacional es el Número de Froude, puede expresarse de forma adimensional. Este es útil en los cálculos del resalto hidráulico, en el diseño de estructuras hidráulicas y en el diseño de barcos.[13]

$$F_r = \frac{V}{\sqrt{gD}}$$

Dónde:

- F_r: Número de Froude.
- V: Velocidad media del agua (m/s).
- g: Aceleración de la gravedad (m/s^2).
- D: Profundidad Hidráulica (m).

El flujo se clasifica como:

- $Fr < 1$, Flujo subcrítico ó tranquilo, tiene una velocidad relativamente baja y la profundidad es relativamente grande, prevalece la energía potencial (fuerzas gravitacionales). Corresponde a un régimen de llanura.

[13] http://mecanicafluidos7mo.blogspot.pe/2008/04/flujo-en-canales-abiertos.html

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- $Fr = 1$, Flujo crítico, es un estado teórico en corrientes naturales y representa el punto de transición entre los regímenes subcrítico y supercrítico.

- $Fr > 1$, Flujo supercrítico ó rápido, tiene una velocidad relativamente alta y poca profundidad prevalece la energía cinética (fuerzas inerciales). Propios de cauces de gran pendiente ó ríos de montaña.

3.3 ASPECTOS HIDROLÓGICOS

La **Hidrología** es la ciencia natural que estudia el agua, su ocurrencia, circulación y distribución en la superficie terrestre, sus propiedades químicas y físicas y su relación con el medio ambiente, incluyendo a los seres vivos.[14]

3.3.1 La Cuenca en la Ingeniería

La cuenca es un cierto territorio que recoge y drena las precipitaciones liquidas y solidas caídas dentro de sus fronteras. Las quebradas son los drenes naturales de una cierta zona de terreno y entregan el agua recogida a otras quebradas aún mayores y así sucesivamente hasta llegar al dren principal de la cuenca llamado río y este lo hace a un río aún mayor,

[14] Máximo Villón Béjar, Hidrología, 2011, Pág. 15

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

repitiéndose este hecho hasta que el mayor de los ríos desemboca en el mar; lo que significa que existen cuencas y subcuencas.[15]

A los parámetros más importantes referidos a la cuenca los llamaremos características fisiográficas ó morfométricas de la cuenca y son: forma, área, perímetro, relieve, altitud, red de drenaje; a lo que es necesario asociar las características del cauce principal como su longitud y su pendiente.

Todos los parámetros mencionados anteriormente se describen detalladamente en el CAPÍTULO IV – HIDROLOGÍA.

3.3.2 Los Ríos como parte del Ciclo Hidrológico

Los ríos forman parte del Ciclo Hidrológico, que como sabemos constituyen un proceso que no tiene principio ni fin, y su descripción puede comenzar en cualquier punto.

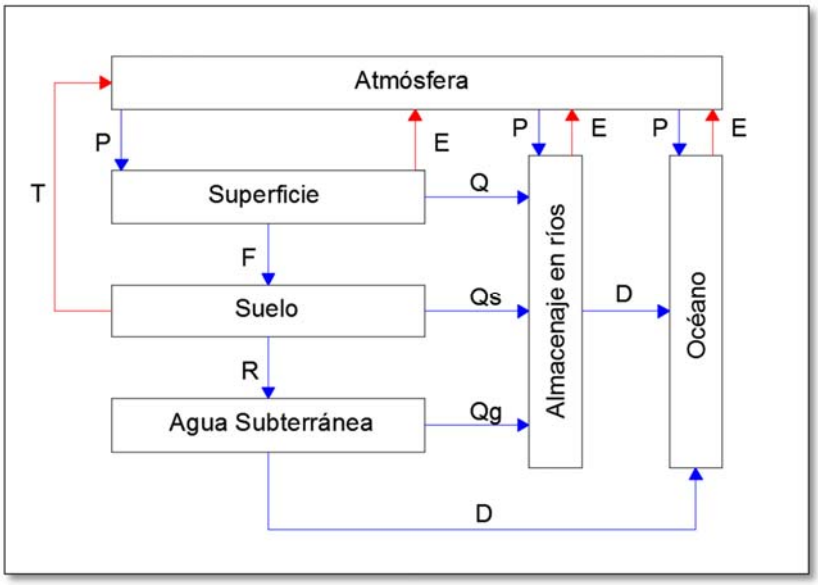
[15] Dr. Ing. Luis V. Reyes Carrasco & Dipl. Ing. Alexander Reyes Knoche, Hidrología Básica 2da Edición, 2016, Pág. 23.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 3.3.2.1 Ciclo Hidrológico, representación cualitativa.



Fuente: Máximo Villón Béjar, Hidrología, Pág. 17.

Dónde:

- P: Precipitación
- F: Infiltración
- R: Recarga
- D: Descarga a los océanos.
- Q: Escurrimiento superficial
- Qs: Escurrimiento subsuperficial
- Qg: Escurrimiento subterráneo
- E: Evaporación
- T: Transpiración de la cobertura vegetal

FRIJLINK nos recuerda que un río puede definirse como un sistema de canales naturales (cursos de agua) por medio de los cuales se descarga el agua de la cuenca. Y en el Diccionario de la Lengua Española encontramos que el río se define como una corriente de agua continua y más o menos caudalosa que va a desembocar en otra, en un lago ó en el mar.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

El río es un elemento de drenaje de la cuenca. Sin embargo, un río no sólo lleva agua sino también materiales sólidos que provienen de la erosión de la cuenca. En general los ríos tienen fondo móvil, aunque no todos, ni siempre.

3.3.3 Precipitación

La precipitación incluye la lluvia, la nieve y otros procesos mediante los cuales el agua cae a la superficie terrestre, tales como granizo y nevisca. La formación de precipitación requiere la elevación de una masa de agua en la atmósfera de tal manera que se enfrié y parte de su humedad se condense.[16]

3.3.4 Escurrimiento Superficial

Una vez que la precipitación alcanza la superficie del suelo, se infiltra hasta que las capas superiores del mismo se saturan. Posteriormente, se comienzan a llenar las depresiones del terreno y, al mismo tiempo, el agua comienza a escurrir sobre su superficie. Este escurrimiento, llamado *flujo en la superficie de terreno*, se produce mientras el agua no llegue a cauces bien definidos, en su trayecto a la corriente más próxima, el agua que fluye sobre el terreno se sigue infiltrando, e incluso se evapora en pequeñas cantidades, una vez que llega a un cauce bien definido se convierte en *escurrimiento de corrientes*.

[16] Ven Te Chow, David R.M. & Larry W. M. Hidrología Aplicada, 1994, Pág. 65.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

El flujo sobre el terreno, junto con el escurrimiento en corrientes, forma el ***escurrimiento superficial***.[17]

3.3.5 Exceso de Precipitación y Escorrentía Directa

El exceso de precipitación, ó precipitación efectiva, es la precipitación que no se retiene en la superficie terrestre y tampoco se infiltra en el suelo. Después de fluir a través de la superficie de la cuenca, el exceso de precipitación se convierte en escorrentía directa a la salida de la cuenca bajo la suposición de flujo superficial Hortoniano.

El flujo superficial Hortoniano, es aquel en el que "Despreciando la intercepción por vegetación, la escorrentía superficial es aquella parte de la lluvia que no es absorbida por el suelo mediante infiltración. Si el suelo tiene una capacidad de infiltración f que se expresa en pulgadas absorbidas por hora, entonces cuando la intensidad de la lluvia i es menor que f, la lluvia es absorbida completamente y no existe escorrentía superficial. Se puede decir como una primera aproximación que si i es mayor que f, la escorrentía superficial ocurrirá a una tasa de $(i\text{-}f)$".[18]

[17] Aparicio Mijares, Francisco J., Fundamentos de Hidrología de Superficie, 1996, Pág. 27.
[18] Ven Te Chow, David R.M. & Larry W. M. Hidrología Aplicada, 1994, Pág. 131.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

La precipitación efectiva ó neta puede ser calcula mediante el Método del Número de Curva del SCS, descrito en el siguiente ítem.

3.3.6 Método del Número de Curva del SCS (SCS Curve Number)[19]

Este modelo fue desarrollado por el Servicio de Conservación de Suelos (SCS) de los Estados Unidos, usa el número de curva (CN, de sus siglas en ingles), el cual es parámetro empírico estimado de la combinación del tipo de suelo, cobertura vegetal y la condición de humedad antecedente del suelo (AMC, de sus siglas en ingles).

Este método es utilizado para estimar la precipitación neta ó precipitación en exceso (P_e), a partir de los datos de precipitación (P) y otros parámetros de la cuenca de drenaje que se traducen en el número de curva (CN). El método fue desarrollado utilizando datos de un gran número de cuencas experimentales, y se basa en la siguiente relación:

$$P_e = \frac{[CN(P + 50.8) - 5080]^2}{CN[CN(P - 203.2) + 20320]} \quad \dots (1)$$

Dónde:

- P_e: Precipitación en exceso (mm).

[19] Máximo Villón Béjar, Hec-Hms Ejemplos, 2008, Pág. 27.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- P: Precipitación de la tormenta (mm).
- CN: Número de curva cuyos valores se muestran en la TABLA N° 3.3.6.1.

Los autores del método, para obtener la anterior ecuación, para datos experimentales se basaron en una relación entre I_a y S, la cual es:

$$I_a = 0.2S \quad \dots (2)$$

Dónde:

- I_a: Pérdidas o sustracciones iniciales (mm), es definido como la precipitación acumulada hasta el inicio de la escorrentía y es una función de la intercepción de la vegetación, almacenamiento en depresiones e infiltración antes del comienzo de la escorrentía.
- S: Infiltración potencial máxima (mm).

El SCS después de estudiar un gran número de pequeñas cuencas estableció una relación para estimar S a partir del número de curva CN, mediante la siguiente ecuación:

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 \quad \dots (3)$$

Si se conoce CN, de las dos ecuaciones anteriores, se puede calcular I_a como:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$I_a = 0.2\left(\frac{25400}{CN} - 254\right)$$

$$I_a = \frac{5080}{CN} - 50.8 \quad \ldots(4)$$

La TABLA N° 3.3.6.1 permite determinar el número de curva CN, según el grupo hidrológico del suelo, fue elaborada para una relación $I_a = 0.2S$ y para una condición de humedad antecedente promedio (AMC-II)

Para aclarar los conceptos de los parámetros, del cual depende el número de curva CN de la TABLA 3.3.6.1, se indican algunas definiciones:

Grupo Hidrológico del Suelo

Define los grupos de suelos, los cuales pueden ser:

- Grupo A: Tiene bajo potencial de escorrentía.
- Grupo B: Tiene un moderado bajo potencial de escorrentía.
- Grupo C: Tiene un moderado alto potencial de escorrentía.
- Grupo D: Tiene un alto potencial de escorrentía.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Condición de humedad antecedente (AMC)

La condición ó estado de humedad, tiene en cuenta los antecedentes previos de humedad de la cuenca; determinado por la lluvia total en el período de 5 días, anteriores de la tormenta.

El SCS usa tres intervalos de AMC:

- **AMC-I**: Es el límite inferior de humedad ó el límite superior de la infiltración potencial máxima (S). Hay un mínimo potencial de escurrimiento, los suelos de la cuenca están los suficientemente secos.
- **AMC-II**: Es el promedio para el cual el SCS preparó la TABLA N° 3.3.6.1.
- **AMC-III**: Es el límite superior de humedad ó el límite inferior de S. Hay potencial máximo de escurrimiento, la cuenca está prácticamente saturada por lluvias anteriores.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

TABLA N° 3.3.6.1 CN en función del Uso del Suelo y del Grupo Hidrológico del Suelo, para AMC II ($I_a = 0.2S$)

Descripción del Uso de la tierra		Grupo Hidrológico del Suelo			
		A	B	C	D
Tierra cultivada:	sin tratamiento de conservación	72	81	88	91
	con tratamiento de conservación	62	71	78	81
Pastizales:	condiciones pobres	68	79	86	89
	condiciones óptimas	39	61	74	80
Vegas de Ríos:	condiciones óptimas	30	58	71	78
Bosques:	troncos delgados, cubierta pobre, sin hierbas	45	66	77	83
	cubierta buena	25	55	70	77
Áreas abiertas, césped, parques, campos de golf, cementerios, etc.					
	óptimas condiciones: cubierta de pasto en el 75% ó más.	39	61	74	80
	condiciones aceptables: cubierta de pasto en el 50 al 75%	49	69	79	84
Áreas comerciales de negocio (85% impermeables)		89	92	94	95
Distritos industriales (72% impermeables)		81	88	91	93
Residencial:					
Tamaño promedio del lote (m^2)	Porcentaje promedio impermeable				
500	65	77	85	90	92
1000	38	61	75	83	87
1350	30	57	72	81	86
2000	25	54	70	80	85
4000	20	51	68	79	84
Parqueos pavimentados, techos, superficies impermeables en general.		98	98	98	98
Calles y carreteras:					
	pavimentadas con cunetas y alcantarillados	98	98	98	98
	de grava	76	85	89	91
	de tierra	72	82	87	89

Fuente: Ven Te Chow, David R.M. & Larry W. M. Hidrología Aplicada, 1994, Pág. 154.

Es importante mencionar que el programa HEC-HMS 4.1 utiliza este método para obtener los caudales máximos de las cuencas en estudio, por lo cual los datos de CN, serán calculados para cada cuenca (CAPÍTULO V), el valor de I_a el programa lo calcula utilizando la ecuación (4).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3.4 MODELOS[20]

Los modelos que son usados en el aprovechamiento de los recursos hidráulicos se pueden dividir en dos categorías:

A. Modelos Físicos

B. Modelos Abstractos

Los primeros incluyen modelos a escala reducida, tal como un modelo hidráulico de vertedero de una presa y modelos análogos.

Los Modelos Abstractos representan el sistema en forma matemática. La operación del sistema se describe por medio de un conjunto de ecuaciones que relacionan las variables de entrada y de salida. Estos modelos incluyen los modelos de simulación y los modelos de planificación y manejo.

Los modelos de simulación se clasifican en tres tipos, que son:

a. Modelos Paramétricos.

b. Modelos Estocásticos.

c. Modelos Numéricos.

[20] Recopilación del curso de Erosión y Transporte de Sedimentos. UNSCH, 2003

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

a. Modelos Paramétricos

Son modelos determinísticos en donde el sistema hidrológico está representado por una serie de formulaciones matemáticas que describen la respuesta del sistema o de una parte de él, a los datos de entrada. Los procesos físicos tales como infiltración, evapotranspiración, escurrimiento, interflujo, flujo subterráneo y escorrentía, están expresados como una relación funcional que responde a ciertos datos de entrada, como son la precipitación y la evaporación.

b. Modelos Estocásticos.

A diferencia de los modelos determinísticos, éstos se basan en los conceptos del análisis estadístico, en donde el fenómeno es considerado como una variable probabilística o aleatoria. Estos modelos usan instrumentos tales como:

- Análisis probabilístico.
- Análisis de frecuencia.
- La correlación y auto correlación.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

c. Modelos Numéricos

En estos se simula el comportamiento del sistema en base a las leyes físicas que lo rigen. Esencialmente estos modelos se basan en la solución de las ecuaciones que relacionan las variables del sistema con el tiempo, utilizando técnicas numéricas tales como; diferencias finitas o elementos finitos.

Para el desarrollo de la Tesis, utilizamos el modelo abstracto, dentro del cual nos centramos en el modelo de simulación mediante la utilización de datos de entrada como son las precipitaciones máximas de 24 horas (mm), las cuales son analizadas y procesadas mediante un riguroso análisis de completación, extensión, consistencia y luego por un análisis estadístico y de frecuencia, para obtener la mejor y adecuada función de distribución probabilística que represente la información hidrometereológica real obtenida.

3.5 SOFTWARE DE ANÁLISIS HIDROLÓGICO

3.5.1 ARC GIS 10.1

ArcGIS 10.1 es un completo sistema que permite recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir y distribuir información geográfica. Como la plataforma líder mundial para crear y utilizar sistemas de información

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

geográfica (SIG), ArcGIS es utilizada por personas de todo el mundo para poner el conocimiento geográfico al servicio de los sectores del gobierno, la empresa, la ciencia, la educación y los medios. [21]

¿Qué se puede hacer con ArcGIS 10.1?

ArcGIS 10.1 permite:

- Crear, compartir y utilizar mapas inteligentes.
- Compilar información geográfica
- Crear y administrar bases de datos geográficas.
- Resolver problemas con el análisis espacial.
- Crear aplicaciones basadas en mapas.
- Dar a conocer y compartir información mediante la geografía y la visualización.

3.5.2 HEC-HMS 4.1

HEC-HMS 4.1, Sistema de Modelado Hidrológico (HMS- Hydrologic Modeling System), es una aplicación poderosa para el modelado hidrológico, desarrollado por el Centro de Ingeniería Hidrológica (HEC-Hydrologic Engineering Center) del Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos (US Army Corps).[22]

[21] Fuente: http://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n00000014000000.htm
[22] Máximo Villón Béjar, Hec Hms Ejemplos, 2008, Pág. 9-10.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Con el modelo Hec Hms Se puede simular la respuesta que tendrá la cuenca de un río en su escurrimiento superficial, como producto de una precipitación, mediante la representación de la cuenca como un sistema interconectado de componentes hidrológicos e hidráulicos. Cada componente, modela un aspecto del proceso de escurrimiento por precipitaciones, dentro de una parte de la cuenca, comúnmente referida como una subcuenca.

Un componente puede representar una identidad de escurrimiento superficial, un canal de flujo o un embalse. La representación de un componente, requiere de un conjunto de parámetros que especifiquen las características particulares del componente y las relaciones matemáticas que describen el proceso físico. El resultado del proceso de modelaje, es el cálculo de los hidrogramas del flujo en sitios elegidos de la cuenca del río.

Los modelos de eventos, revisten mucha importancia por su utilización en el diseño de obras de infraestructura, que requieran del conocimiento de los picos y volumen de las crecidas, tales como puentes, alcantarillas, represas y obras de encauzamiento e inundaciones.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3.6 SOFTWARE DE ANÁLISIS HIDRAÚLICO

3.6.1 HEC-RAS 4.1

El HEC-RAS 4.1 (River Analysis System) es un programa cuya principal función es la delineación de planicies de inundación, es decir de calcular el nivel del agua en cada sección transversal en el tramo de un río o canal artificial. En la actual versión el flujo puede ser permanente o no permanente. Además de calcular los tirantes en cada sección, el HEC-RAS tiene la capacidad de calcular la socavación en los elementos de apoyo de un puente para el diseño de la cimentación de los mismos. El ingreso de datos es sencillo porque las ventanas en entorno Windows permiten introducir los datos de manera ordenada. (Hydrologic Engineering Center 3.0).

Permite considerar en los cálculos los efectos de diversos tipos de obstrucción y mejoras en las zonas de inundación tales como diques, puentes, cunetas y alcantarillas, presas y otras estructuras, es aplicable a la gestión de llanuras de inundación y estudios de seguridad ante avenidas, en cuanto permite evaluar las intromisiones en las zonas inundables.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO IV
HIDROLOGÍA

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO IV:

HIDROLOGÍA

4.1 METODOLOGÍA

4.1.1 Trabajos Preliminares

Las técnicas a emplearse para el desarrollo del presente capítulo están constituidas por lo siguiente:

- Recolección de Información Bibliográfica, correspondiente al estudio del presente capítulo.
- Recolección de Información Técnica, Precipitaciones Máximas de 24 horas de Estaciones Meteorológicas - SENAMHI, proporcionadas según documentación presentada a la entidad SENAMHI - AREQUIPA y también obtenidas por colaboración del Ingeniero Arturo Arroyo Ambía (CIP-43424), actual asesor de la presente Tesis.
- Información Cartográfica, obtenida del Instituto Geográfico Nacional (IGN), correspondiente a las Cartas Nacionales: 33-S, 33-T, 34-S y 34-T en Escala 1:100,000, información descargada en formato Shape de la Página Web del Ministerio de Educación, confeccionadas por métodos aerofotogramétricos con equidistancia de curvas de nivel de 50m, adicionalmente fueron interpoladas en elevaciones de 5m, para una mejor aproximación de la delimitación de las Cuencas de los Ríos

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Yarabamba y Mollebaya, utilizándose el software Global Mapper v17.0.

- Información Topográfica correspondiente al Levantamiento Topográfico en la zona de Estudio para la Delimitación de la Faja Marginal del Río Yarabamba, realizado por la Empresa CC-arpex E.I.R.L. (Arquitectura Ingeniería y Topografía), para la Autoridad Nacional del Agua, información proporcionada por el Ing. Arturo Arroyo Ambía debido a actividades laborales realizadas para la ANA.

4.1.2 Procesamiento de Datos

- Procesamiento digital de la Información Cartográfica en sistema GIS, para realizar la adecuada delimitación de las Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya.
- Determinación de los Parámetros Fisiográficos ó Morfométricos de las Cuencas en estudio, utilizando los criterios ó métodos apropiados y planteados.
- Análisis y procesamiento de los registros de Información Pluviométrica, para obtener un registro completo, extendido y consistente de todas las Estaciones Meteorológicas presentadas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Análisis de Frecuencia utilizando Distribuciones Probabilísticas para el registro de precipitaciones obtenidas luego de su análisis y procesamiento descrito.
- Pruebas de Ajuste para la verificación de las distribuciones probabilísticas con el fin de obtener la mejor Función de Distribución de Probabilidad, que se adecue correctamente al registro de datos ó información pluviométrica obtenida.
- Obtención de la Intensidad Máxima utilizando el Método de Dick Peschke y determinación del Hietograma de Diseño aplicando el Método del Bloque Alterno.

4.2 ESTUDIO HIDROLÓGICO

4.2.1 Parámetros Fisiográficos de las Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya

4.2.1.1 Delimitación

La cuenca está delimitada por la línea imaginaria conocida como “divortium acuarium” o “línea divisoria de aguas” la cual podemos definir como el lugar geométrico de los puntos más altos que separan las precipitaciones que caen y encaminan la escorrentía resultante para nuestro sistema fluvial la cual se realizó con el programa ARC GIS 10.1.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

A) Metodología

1. Ubicamos la desembocadura ó punto de aforo del cauce principal del Río Yarabamba, este punto se da en la confluencia con el Río Mollebaya, por lo cual nos delimita 2 cuencas de estudio: Cuenca del Río Yarabamba y Cuenca del Río Mollebaya.

   Es importante mencionar que este punto de aforo del Río Yarabamba no determina la finalización de la trayectoria del río, pues este punto se da aguas abajo donde confluye con el Río Chili.

CUADRO N° 4.2.1.1.1 Coordenadas U.T.M. del punto de aforo de la Cuenca del Río Yarabamba (Confluencia con el Río Mollebaya)

DESCRIPCIÓN	X: ESTE (m)	Y: NORTE (m)
Punto de Aforo	229915.852	8175686.862

2. Utilizamos el software ARC GIS 10.1 para unir apropiadamente los archivos de: Curvas de nivel, nevados, ríos, lagunas y centros poblados pertenecientes a las cartas nacionales: 33-S, 33-T, 34-S Y 34-T, obtenidas del IGN, todas las cartas citadas en formato Shape.

   Las **curvas de nivel** junto con la **red hídrica** son los archivos necesarios para la presente delimitación de cuencas, como se puede

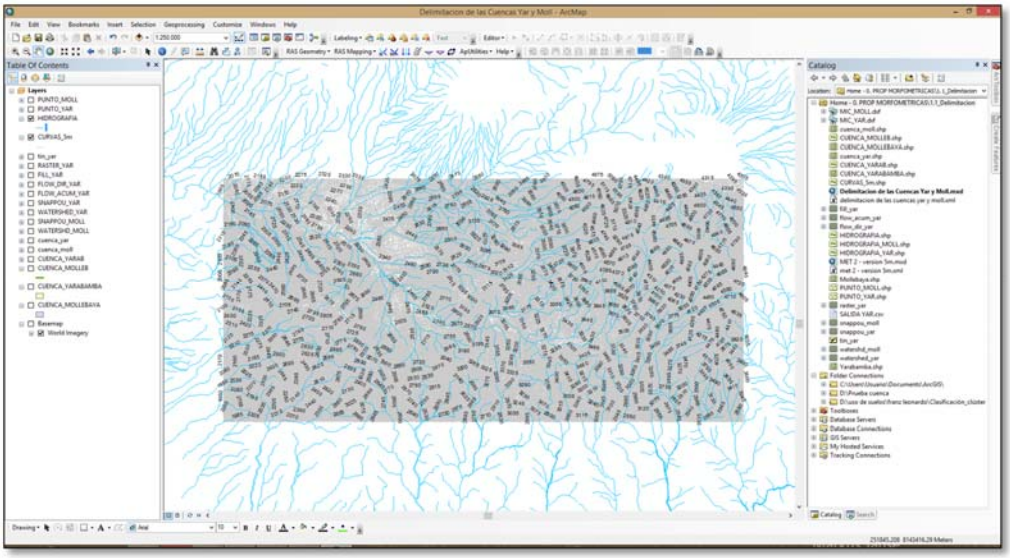
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

apreciar en la siguiente figura; las curvas de nivel fueron interpoladas en elevaciones de 5m, para una mejor aproximación del modelo, se utilizó el software Global Mapper v17.0.

FIGURA N° 4.2.1.1.1 Curvas de Nivel y Red Hídrica de las Cartas Nacionales 33-S, 33-T, 34-S Y 34-T.



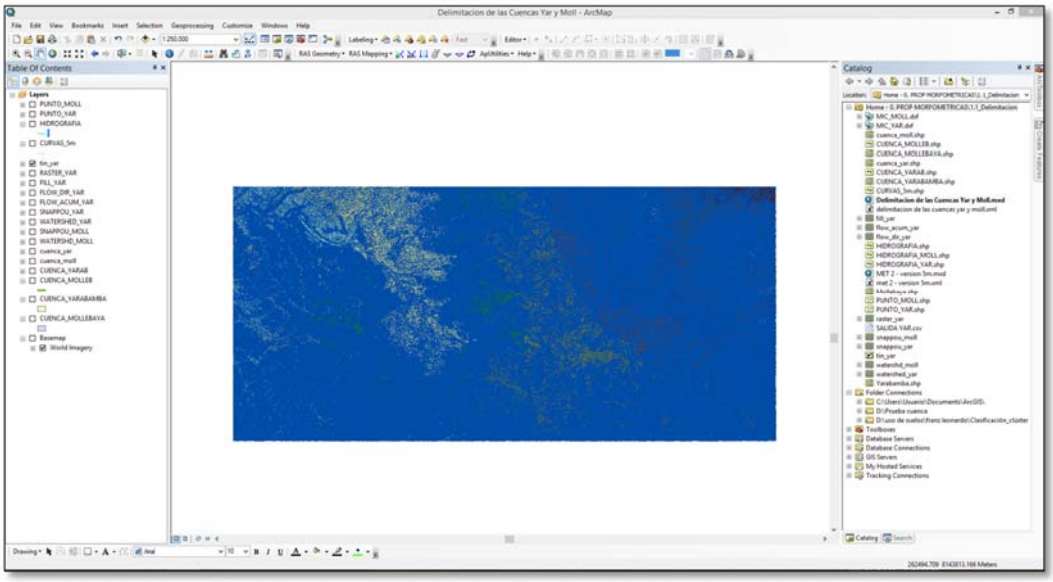
3. Luego debemos obtener una superficie TIN (Red Irregular de Triángulos) que es un medio digital para representar la morfología de la superficie del terreno.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

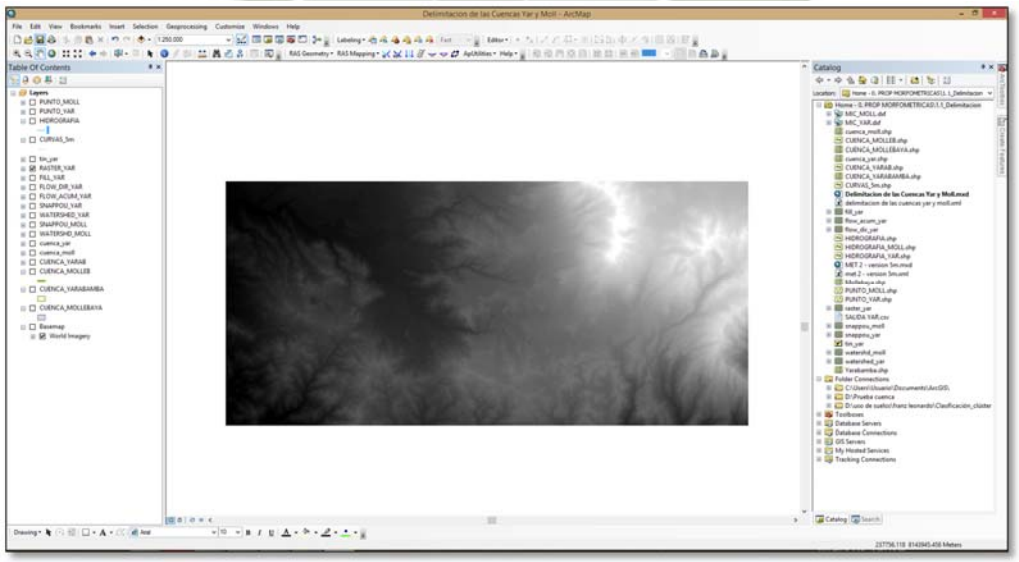
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 4.2.1.1.2 Superficie TIN de las Cartas Nacionales 33-S, 33-T, 34-S Y 34-T.



4. La superficie TIN es convertida en un Raster que es un tipo de modelo del sistema de información Geográfica, basado y compuesto en celdas que ocupan la superficie de terreno.

FIGURA N° 4.2.1.1.3 Modelo Raster de las Cartas Nacionales 33-S, 33-T, 34-S Y 34-T.



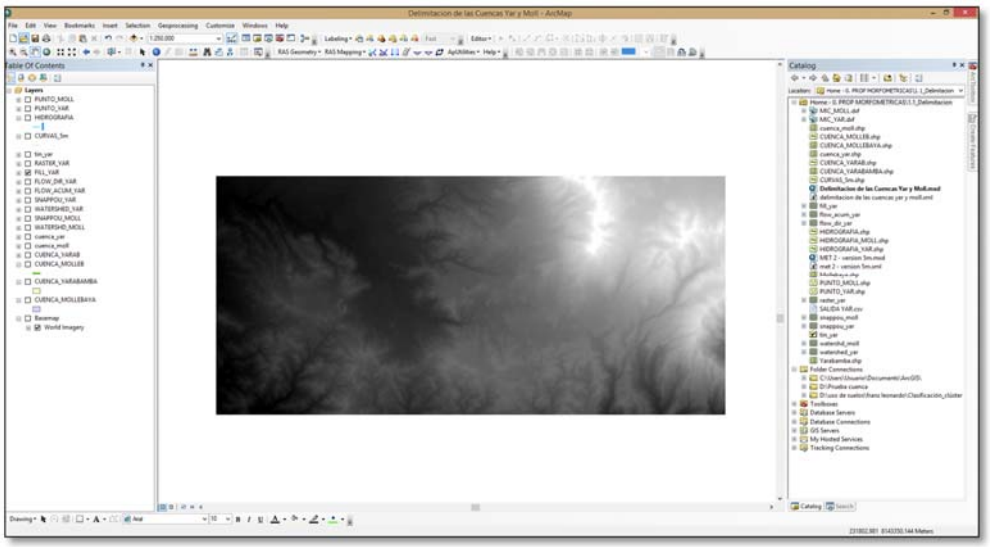
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

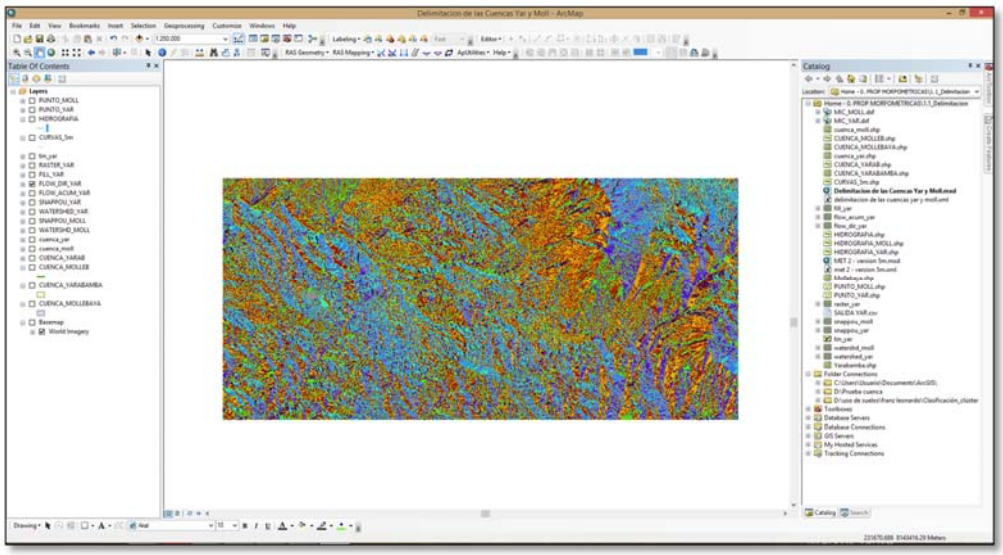
5. Es necesario corregir posibles imperfecciones que podría presentar el modelo raster, aplicando la función Fill del software ARC GIS 10.1.

FIGURA N° 4.2.1.1.4 Modelo Fill de las Cartas Nacionales 33-S, 33-T, 34-S Y 34-T.



6. Aplicamos la dirección de flujo de nuestro modelo, con la función Flow Direction del software ARC GIS 10.1.

FIGURA N° 4.2.1.1.5 Dirección de Flujo del Modelo Fill.



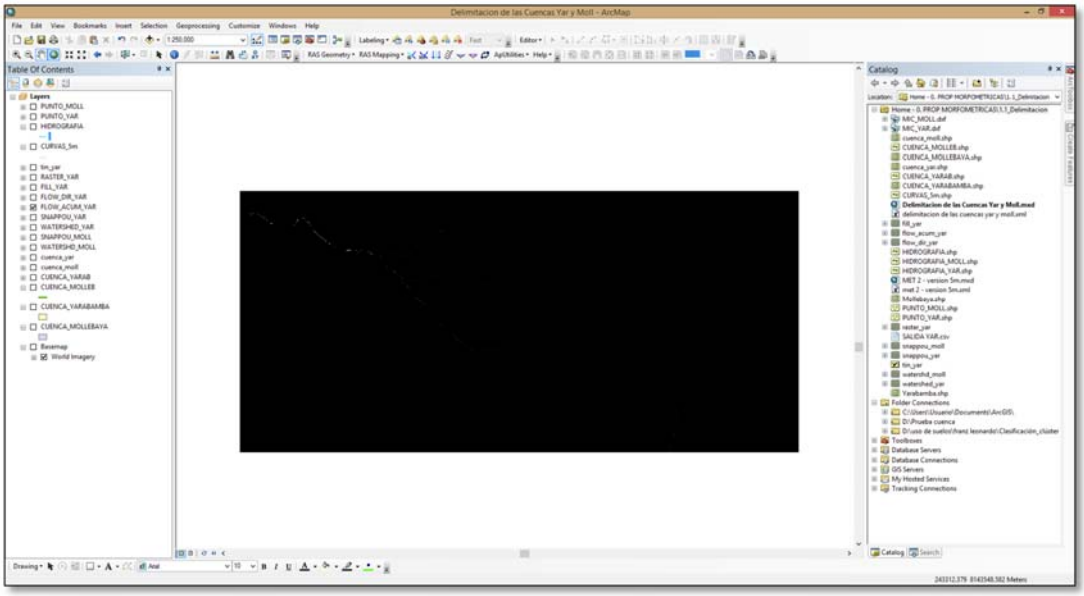
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

7. Luego aplicamos el flujo acumulado de nuestro modelo, para que nos muestre la Red Hídrica de la cuenca, utilizando la función Flow Accumulation del software ARC GIS 10.1.

FIGURA N° 4.2.1.1.6 Red Hídrica de todo el modelo de superficie.



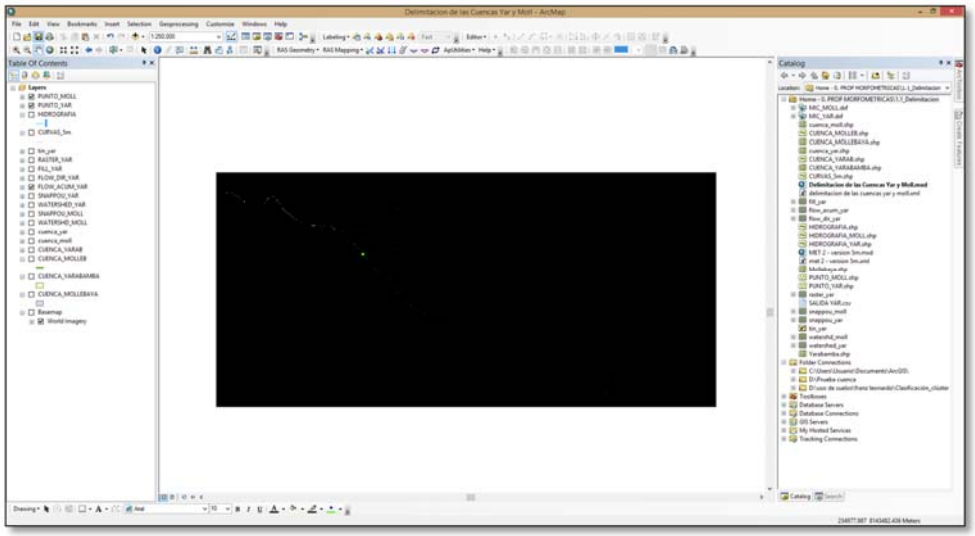
8. Ahora se ubica el punto de interés ó punto de aforo de las Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya. La ubicación se logra gracias a la georreferenciación del modelo digital y a las coordenadas UTM del punto de aforo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

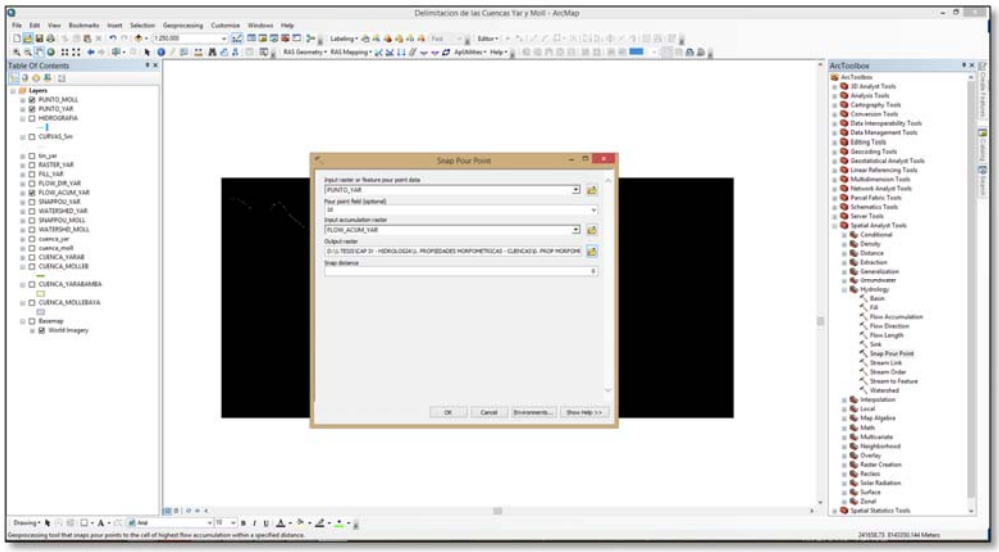
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 4.2.1.1.7 Punto de aforo de las Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya.



9. El punto de aforo y el modelo Flow Accumulation nos permite crear el nexo para poder crear las cuencas. Esta función recibe el nombre de Snap Pour Point.

FIGURA N° 4.2.1.1.8 Aplicación de la función Snap Pour Point al modelo digital.



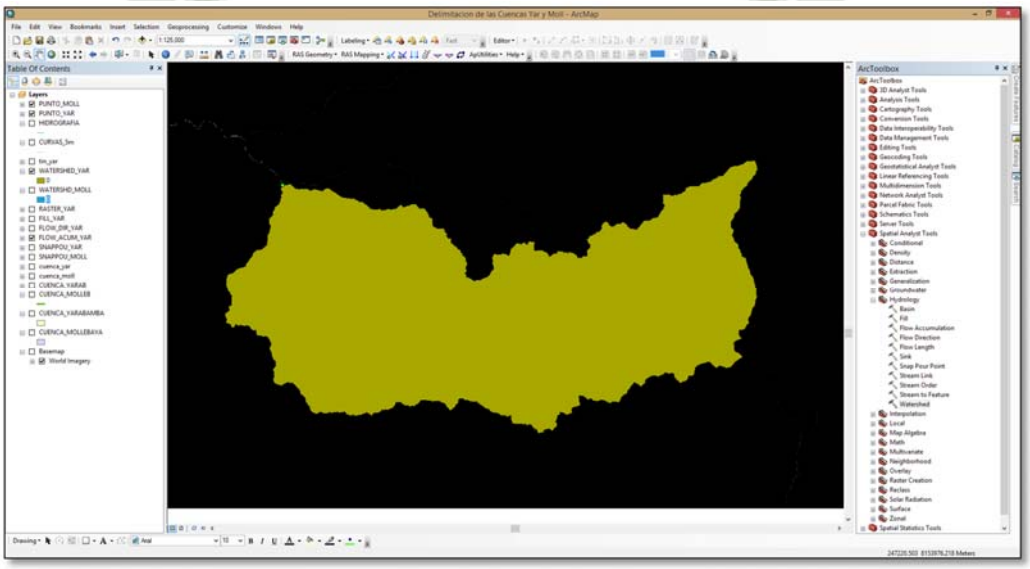
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

10. Se crea el último modelo raster que representa la delimitación preliminar de la Cuenca del Río Yarabamba, para este procedimiento se necesitan los raster de Flow Direction y Snap Pour Point. La función que se aplica es Watershed.

FIGURA N° 4.2.1.1.9 Delimitación preliminar de la Cuenca del Río Yarabamba.



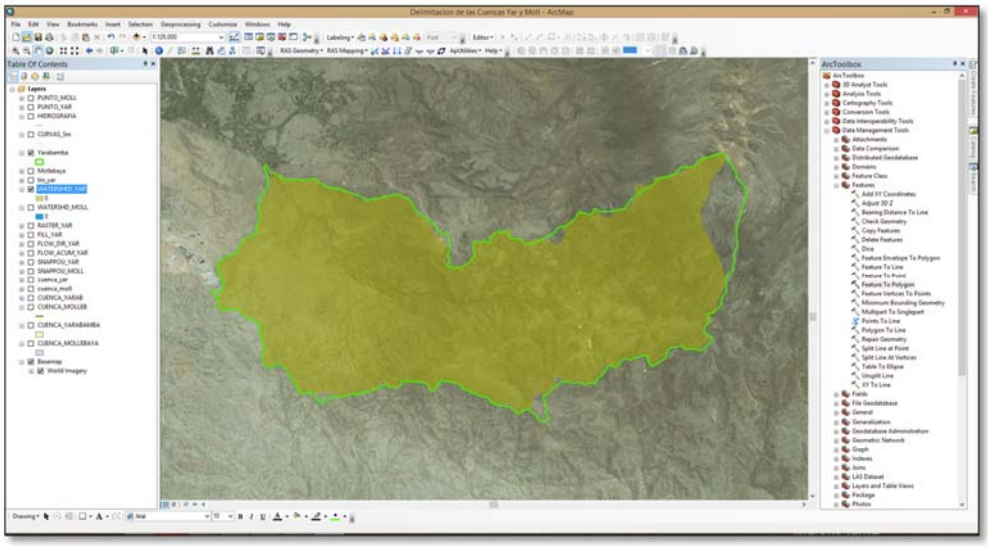
11. Por último convertimos este modelo raster de la cuenca en un modelo vectorial de la Cuenca del Río Yarabamba, esto se logra convirtiendo el raster a polígono, con las funciones de Conversion Tools del ArcToolbox del ARC GIS 10.1.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

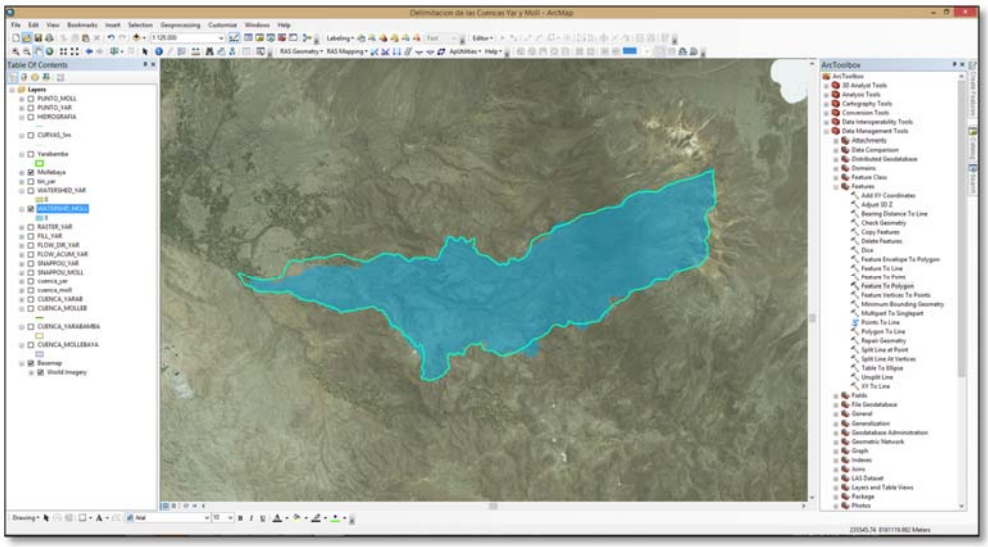
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 4.2.1.1.10 Delimitación final de la Cuenca del Río Yarabamba.



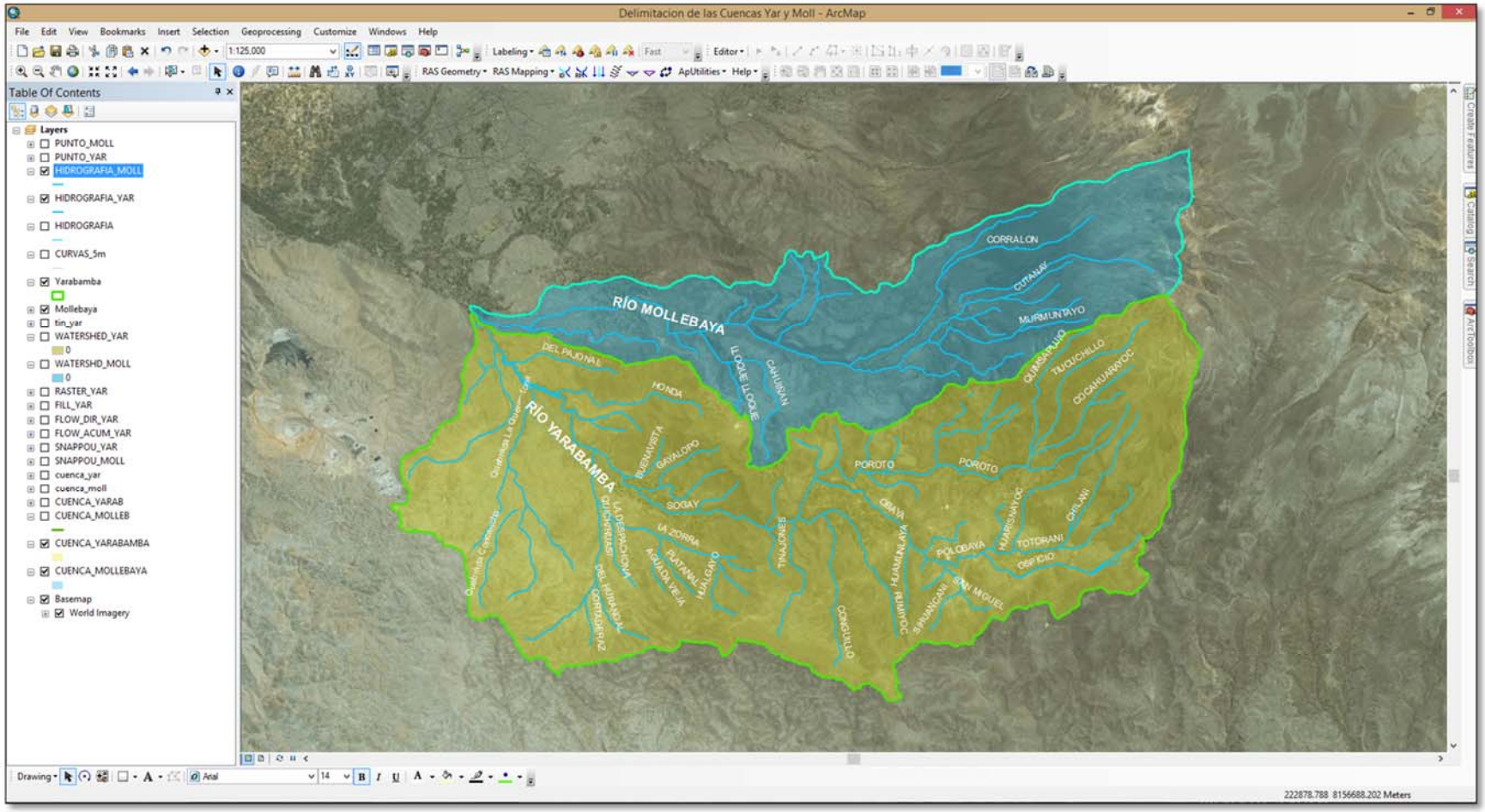
12. De manera análoga se realiza el procedimiento para la delimitación de la Cuenca del Río Mollebaya, obteniéndose al término del proceso el polígono de dicha cuenca en modelo vectorial y formato shape.

FIGURA N° 4.2.1.1.11 Delimitación final de la Cuenca del Río Mollebaya.



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

FIGURA N° 4.2.1.1.12 Delimitación de las Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya.



REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.2.1.2 Descripción Hidrográfica[23]

- **Río Yarabamba**: se forma de la confluencia de los ríos Poroto y Polobaya, margen derecha e izquierda, al noroeste de Polobaya Chico, sobre 2 925 msnm. El río Poroto nace en las cabeceras de Agua Buena, por la unión de las quebradas Quinsapuquio y Peña Blanca. El río Polobaya nace en la Pampa de San José de Uzuña, de la unión de las quebradas Totorani y río Uzuña. Estos ríos son de cauce abierto y pendiente suave hasta su confluencia.

- **Río Mollebaya**: se forma por la confluencia de las quebradas Botay y Tuctumpaya (Honda), margen derecha e izquierda, cerca del paraje de Corispaya, sobre los 3 240 msnm. Hasta el paraje La Rebeja, a 3 000 msnm, su cauce es abierto con pendiente moderada.

4.2.1.3 Áreas

Las áreas de las Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya han sido calculadas según el software ARC GIS 10.1 y corroboradas en AUTOCAD, a partir de la delimitación digitalizada de ambas cuencas, obteniéndose los siguientes valores:

[23] ANA Autoridad Nacional del Agua, Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la Cuenca Quilca-Chili, 2014, Pág. 14.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.1.3.1 Áreas de las Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya

DESCRIPCIÓN	ÁREA (Km2)
Cuenca del Río Yarabamba	365.11
Cuenca del Río Mollebaya	157.73

4.2.1.4 Perímetros

Los perímetros de las Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya han sido calculados según el software ARC GIS 10.1 y corroborados en AUTOCAD, a partir de la delimitación digitalizada de ambas cuencas, obteniéndose los siguientes valores:

CUADRO N° 4.2.1.4.1 Perímetros de las Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya

DESCRIPCIÓN	PERÍMETRO (Km)
Cuenca del Río Yarabamba	110.91
Cuenca del Río Mollebaya	84.07

4.2.1.5 Pendientes de las Cuencas

Este parámetro es muy importante y se característica por controlar en buena parte la velocidad con la que se da la escorrentía superficial y afecta por lo tanto, el tiempo de concentración de las aguas en un determinado punto. Se ha utilizado distintos criterios para obtener valores representativos de este parámetro.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

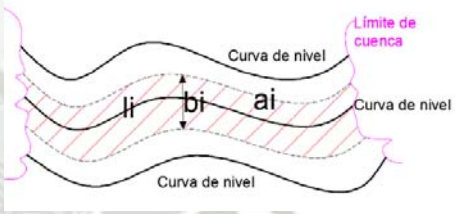
A) Método de Alvord

Procedimiento:

1. Se basa en la determinación de la pendiente parcial del área de influencia de una curva de nivel cualquiera, (considerando 3 curvas de nivel consecutivas de la cuenca)
2. Se calcula el ancho promedio de la curva
3. Se calcula la pendiente parcial del área de influencia.
4. El promedio ponderado de las pendientes correspondientes a cada curva de nivel será la pendiente la cuenca.
5. Véase el CUADRO N° 4.2.1.5.1 y la FIGURA N° 4.2.1.5.1 para la Cuenca del Río Yarabamba.
6. Véase el CUADRO N° 4.2.1.5.2 y la FIGURA N° 4.2.1.5.2 para la Cuenca del Río Mollebaya.

Cálculo:

1. **Ancho promedio de la curva:**



$$b_i = \frac{a_i}{l_i}$$

- bi: El ancho promedio de la curva
- ai: El área de influencia de la curva central
- li: La longitud de la curva central entre los límites de la cuenca.

2. **Pendiente parcial del área de influencia:**

$$S_i = \frac{D}{b_i} = \frac{D}{a_i/l_i} = \frac{D * l_i}{a_i}$$

3. **Pendiente total de la cuenca:**

$$S = \frac{D * L}{A}$$

- D: Desnivel constante entre las curvas de nivel (Km)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- L: Longitud total de las curvas de nivel dentro de la cuenca (Km)
- A: Área de la cuenca.

CUADRO N° 4.2.1.5.1 Método Alvord - Determinación de la pendiente de la Cuenca del Río Yarabamba

Criterio de Alvord: Desnivel constante entre curvas de nivel: 50 metros.

CURVAS DE NIVEL (m)	ÁREA ENTRE COTAS (Km2)	LONG. DE CURVAS DE NIVEL (Km)
2285	0.00	0.00
2300	3.30	1.88
2350	6.34	8.77
2400	10.08	20.21
2450	23.93	40.76
2500	16.70	48.94
2550	16.87	61.73
2600	13.79	67.56
2650	13.49	71.76
2700	11.25	69.88
2750	9.24	66.75
2800	7.68	59.23
2850	7.26	54.96
2900	7.69	50.07
2950	9.79	54.47
3000	13.12	58.41
3050	13.31	54.31
3100	14.50	60.89
3150	14.45	66.72
3200	28.21	77.44
3250	25.33	82.38
3300	17.20	65.67
3350	13.00	54.10
3400	10.44	35.34
3450	8.01	32.35
3500	4.67	14.97
3550	3.35	14.41
3600	4.33	13.23
3650	3.15	12.20
3700	3.53	11.92

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CURVAS DE NIVEL (m)	ÁREA ENTRE COTAS (Km2)	LONG. DE CURVAS DE NIVEL (Km)
3750	3.28	11.66
3800	3.44	11.39
3850	2.43	9.77
3900	2.16	9.08
3950	1.67	8.16
4000	1.48	7.77
4050	1.26	7.57
4100	1.27	7.46
4150	1.32	7.54
4200	1.23	7.10
4250	1.35	6.80
4300	1.53	7.02
4350	1.59	6.68
4400	1.28	5.57
4450	1.27	5.02
4500	0.78	4.87
4550	0.63	4.22
4600	0.62	3.92
4650	0.52	3.74
4700	0.39	3.12
4750	0.29	2.63
4800	0.22	2.42
4850	0.19	2.20
4900	0.17	1.98
4950	0.12	1.78
5000	0.12	1.68
5050	0.10	1.59
5100	0.09	1.41
5150	0.08	1.23
5200	0.07	1.06
5250	0.07	0.90
5300	0.03	0.59
5350	0.02	0.39
5400	0.02	0.28
5451	0.00	0.00
SUMA	**365.11**	**1489.92**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Entonces:

$$S = \frac{DL}{A}$$

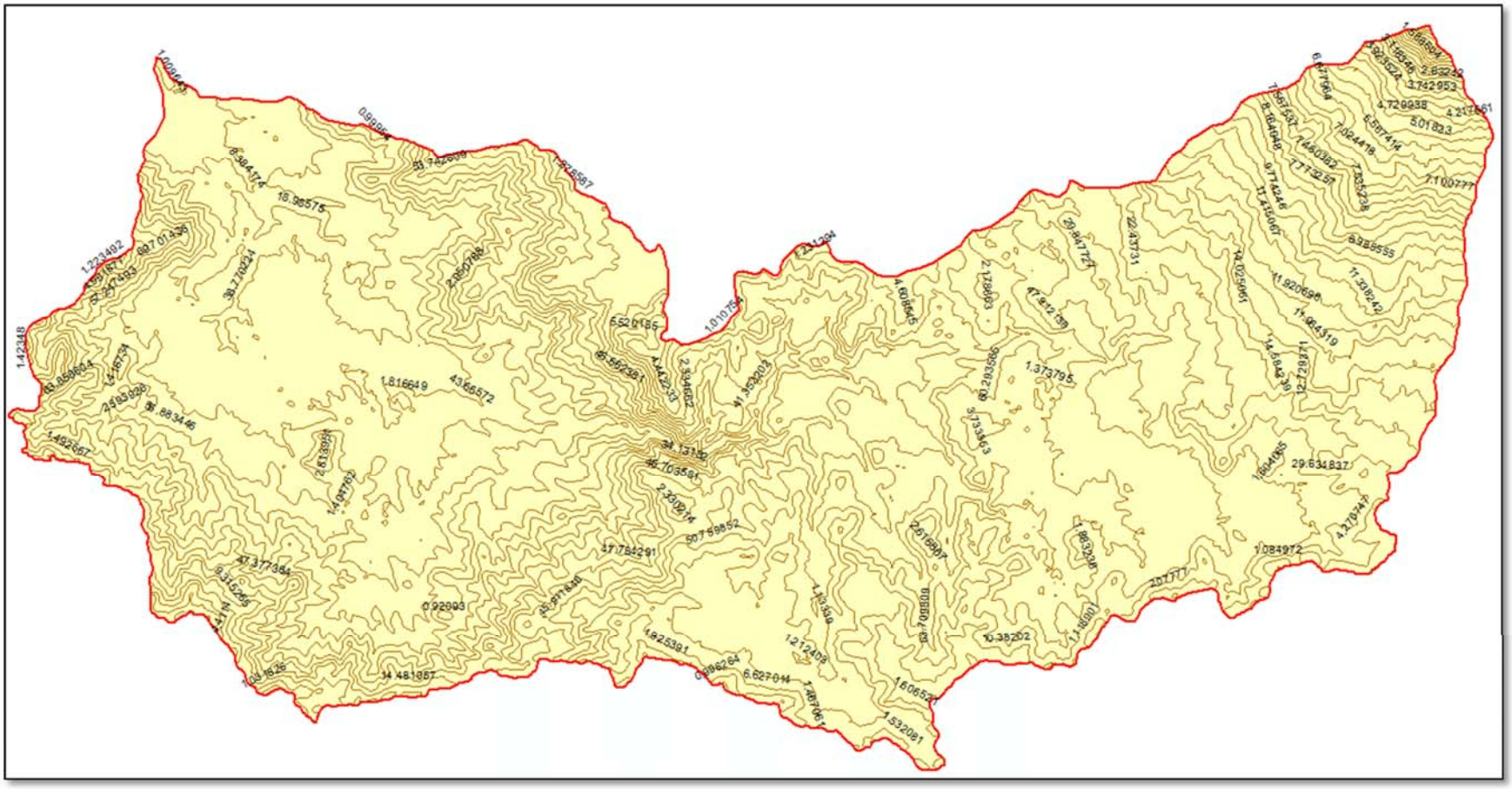
- $D = 0.050\ Km$
- $L = 1489.92\ Km$
- $A = 365.11\ Km^2$

$$\boxed{S = 20.40\%}$$

Conclusión: Según Alvord la pendiente de la Cuenca del Río Yarabamba es de 20.40%.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

FIGURA N° 4.2.1.5.1 Método Alvord - Determinación de la pendiente de la Cuenca del Río Yarabamba – Longitud de las Curvas de Nivel (Km).



REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.1.5.2 Método Alvord - Determinación de la pendiente de la Cuenca del Río Mollebaya.

Criterio de Alvord: Desnivel constante entre curvas de nivel: 50 metros.

CURVAS DE NIVEL (m)	ÁREA ENTRE COTAS (Km2)	LONG. DE CURVAS DE NIVEL (Km)
2285	0.00	0.00
2300	0.08	0.99
2350	0.98	2.34
2400	1.91	4.35
2450	3.85	7.66
2500	4.67	8.41
2550	2.60	10.41
2600	1.70	9.09
2650	1.63	11.78
2700	1.95	13.72
2750	2.04	15.92
2800	2.31	19.45
2850	2.80	22.06
2900	3.14	25.31
2950	3.95	30.61
3000	6.85	30.45
3050	9.55	27.26
3100	6.88	31.23
3150	7.34	36.07
3200	10.84	26.51
3250	6.41	21.51
3300	4.57	14.00
3350	3.59	13.71
3400	3.91	16.76
3450	4.75	14.27
3500	3.65	11.01
3550	2.76	9.61
3600	2.78	9.64
3650	2.37	9.98
3700	2.68	10.73
3750	2.58	9.89
3800	2.67	8.76
3850	2.45	8.03
3900	1.93	7.84
3950	1.70	7.37

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CURVAS DE NIVEL (m)	ÁREA ENTRE COTAS (Km2)	LONG. DE CURVAS DE NIVEL (Km)
4000	1.42	7.07
4050	1.27	7.58
4100	1.31	8.16
4150	1.24	8.06
4200	1.28	7.80
4250	1.32	8.09
4300	1.34	8.18
4350	1.49	8.26
4400	1.62	8.49
4450	1.66	8.61
4500	1.82	9.57
4550	1.96	9.56
4600	1.96	9.72
4650	1.75	9.66
4700	1.69	9.20
4750	1.31	8.09
4800	1.07	7.84
4850	0.89	7.91
4900	0.78	7.78
4950	0.73	7.71
5000	0.66	7.61
5050	0.60	7.70
5100	0.59	7.74
5150	0.55	7.63
5200	0.51	7.30
5250	0.48	7.33
5300	0.61	7.82
5350	0.60	5.65
5400	0.42	4.38
5450	0.34	3.37
5500	0.27	1.97
5550	0.19	0.74
5600	0.05	0.41
5632	0.02	0.00
SUMA	**157.73**	**743.78**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Entonces:

$$S = \frac{DL}{A}$$

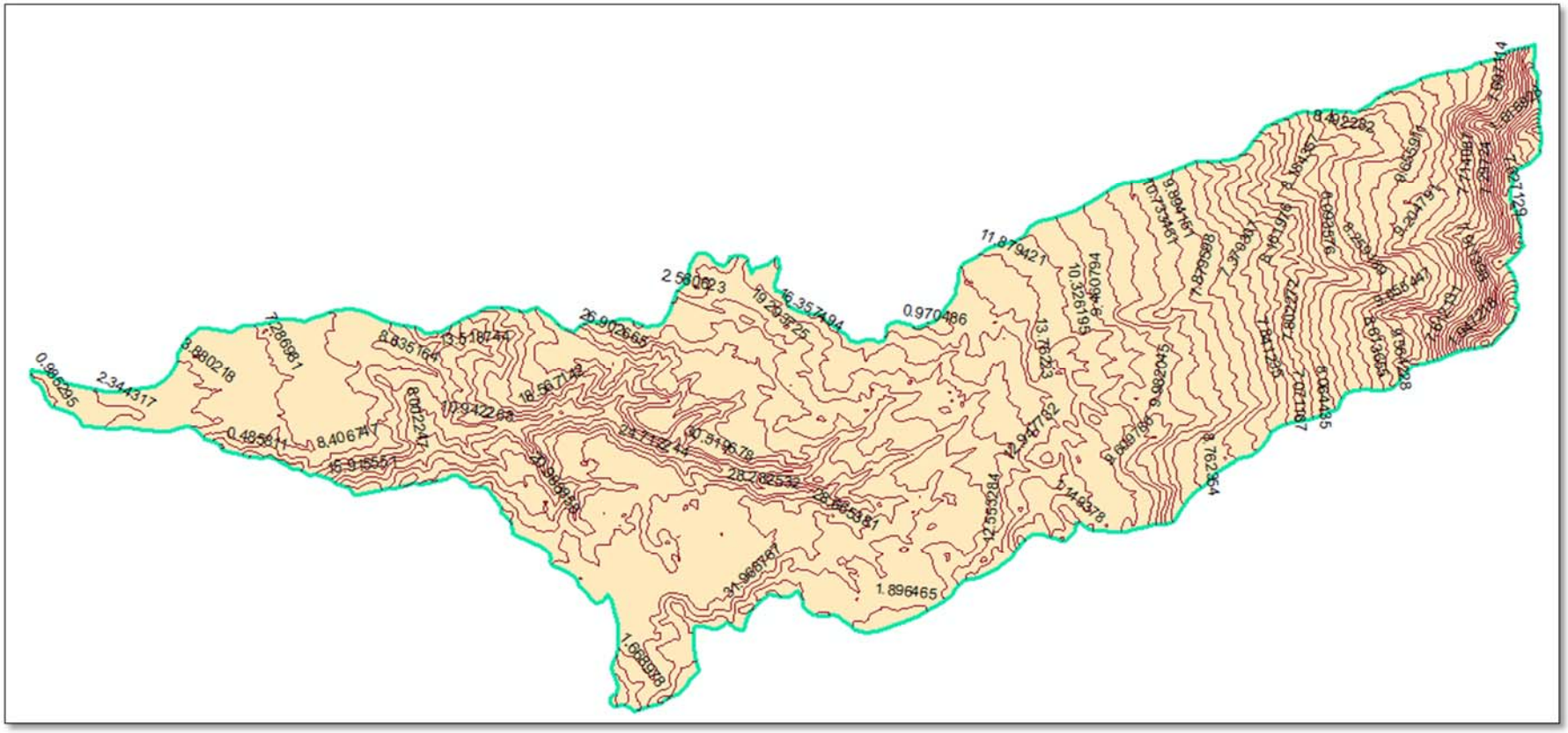
- $D = 0.050\ Km$
- $L = 743.78\ Km$
- $A = 157.73\ Km^2$

$$\boxed{S = 23.58\%}$$

Conclusión: Según Alvord la pendiente de la Cuenca del Río Mollebaya es de 23.58%.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

FIGURA N° 4.2.1.5.2 Método Alvord - Determinación de la pendiente de la Cuenca del Río Mollebaya – Longitud de las Curvas de Nivel (Km).



REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

B) Método de Horton

Procedimiento:

1. En un plano de delimitación de la cuenca con curvas de nivel de 50m.
2. Trazar el reticulado siguiendo el curso principal, asociado a un sistema de ejes rectangulares X y Y.
3. Contar en cada dirección (X y Y) el número de intersecciones de los ejes con las curvas de nivel y medir la longitud de cada eje, ambos dentro de la cuenca.
4. Véase el CUADRO N° 4.2.1.5.3 y la FIGURA N° 4.2.1.5.3 para la Cuenca del Río Yarabamba.
5. Véase el CUADRO N° 4.2.1.5.4 y la FIGURA N° 4.2.1.5.4 para la Cuenca del Río Mollebaya.

Cálculo:

1. **Pendientes de la cuenca en las direcciones X y Y.**

$$S_X = \frac{N_X D}{L_X} \quad y \quad S_Y = \frac{N_Y D}{L_Y}$$

- Sx, Sy: Pendiente de la cuenca en las direcciones X y Y respectivamente.
- Nx, Ny: Número de intersecciones y tangencias de las líneas del reticulado en la direcciones X y Ycon las curvas de nivel.
- D: Equidistancia vertical entre las curvas de nivel (Km)
- Lx, Ly: Longitud total de las líneas del reticulado. Comprendidas dentro de la cuenca, en las direcciones X y Y respectivamente (Km).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2. Pendiente total de la cuenca:

$$S = \frac{ND}{L} Sec(\theta)$$

$$L = L_X + L_Y$$

$$N = N_X + N_Y$$

Horton proporciona el valor promedio de:

$$Sec(\theta) = 1.57$$

CUADRO N° 4.2.1.5.3 Método Horton - Determinación de la pendiente de la Cuenca del Río Yarabamba

Criterio de Horton: Desnivel constante entre curvas de nivel: 50 metros.

LÍNEA DEL RETICULADO	INTERSECCIÓN Y TANGENCIAS		LONG. LÍNEAS RETICULARES (m)	
	Nx	Ny	Lx	Ly
0	0	0	0.00	0.00
1	0	3	147.76	608.73
2	6	3	2160.83	1407.97
3	17	4	3397.48	3317.70
4	18	16	3735.21	6095.54
5	19	33	4801.89	11465.56
6	18	67	5394.24	19588.90
7	19	64	6922.25	20626.44
8	40	69	12178.60	22481.56
9	39	73	12589.03	25475.89
10	22	74	12199.16	26608.00
11	21	93	12800.26	29237.60
12	36	72	13567.19	29174.89
13	32	77	13998.89	28964.64
14	29	77	14024.50	29797.48
15	28	74	14327.43	30899.54
16	43	71	13813.52	32782.86
17	33	69	13692.05	32974.78

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

LÍNEA DEL RETICULADO	INTERSECCIÓN Y TANGENCIAS		LONG. LÍNEAS RETICULARES (m)	
	Nx	Ny	Lx	Ly
18	38	79	13535.08	32850.60
19	32	76	13199.05	32798.75
20	21	81	13075.52	33313.33
21	38	87	12590.45	32848.21
22	35	86	12515.48	31806.60
23	44	68	12335.05	30884.87
24	40	74	12474.15	30739.25
25	42	59	12659.15	26052.06
26	50	60	12015.59	23438.81
27	44	54	11725.14	21904.48
28	47	54	11027.72	20290.62
29	37	52	10891.50	17621.96
30	45	30	10760.81	15487.31
31	47	30	9598.86	11732.66
32	38	22	7546.50	8962.57
33	29	15	7608.20	4809.16
34	21	16	8247.70	3512.12
35	24	12	8934.79	1724.82
36	28	0	10069.71	0.00
37	28	0	10110.88	0.00
38	26	0	11302.69	0.00
39	23	0	11366.29	0.00
40	34	0	11134.91	0.00
41	24	0	11445.98	0.00
42	28	0	10878.93	0.00
43	22	0	11244.40	0.00
44	20	0	11873.62	0.00
45	28	0	10256.90	0.00
46	24	0	10244.37	0.00
47	27	0	10236.01	0.00
48	25	0	10650.62	0.00
49	16	0	11133.07	0.00
50	30	0	11072.75	0.00
51	22	0	11392.24	0.00
52	17	0	10624.68	0.00
53	17	0	10080.13	0.00
54	19	0	10203.89	0.00
55	14	0	10014.05	0.00
56	18	0	10520.50	0.00
57	22	0	10807.83	0.00

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

LÍNEA DEL RETICULADO	INTERSECCIÓN Y TANGENCIAS		LONG. LÍNEAS RETICULARES (m)	
	Nx	Ny	Lx	Ly
58	22	0	11493.92	0.00
59	23	0	12065.02	0.00
60	23	0	11937.96	0.00
61	23	0	11293.58	0.00
62	31	0	11658.29	0.00
63	32	0	11934.52	0.00
64	30	0	12061.15	0.00
65	34	0	12488.26	0.00
66	29	0	10731.23	0.00
67	39	0	10108.09	0.00
68	37	0	8601.89	0.00
69	24	0	6202.00	0.00
70	8	0	1681.09	0.00
71	0	0	0.00	0.00
SUMA	**1959**	**1894**	**729412.41**	**732286.24**

$$S_X = \frac{N_X D}{L_X} = 0.1343 \qquad S_Y = \frac{N_Y D}{L_Y} = 0.1293$$

- $N_X = 1959$
- $D = 0.050\ Km$
- $L_X = 729.412\ Km$
- $N_Y = 1894$
- $D = 0.050\ Km$
- $L_Y = 732.286\ Km$

Entonces:

$$S = \frac{ND}{L} Sec(\theta)$$

$$L = L_X + L_Y \quad , \quad N = N_X + N_Y$$

- $L = 1461.69866\ Km$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

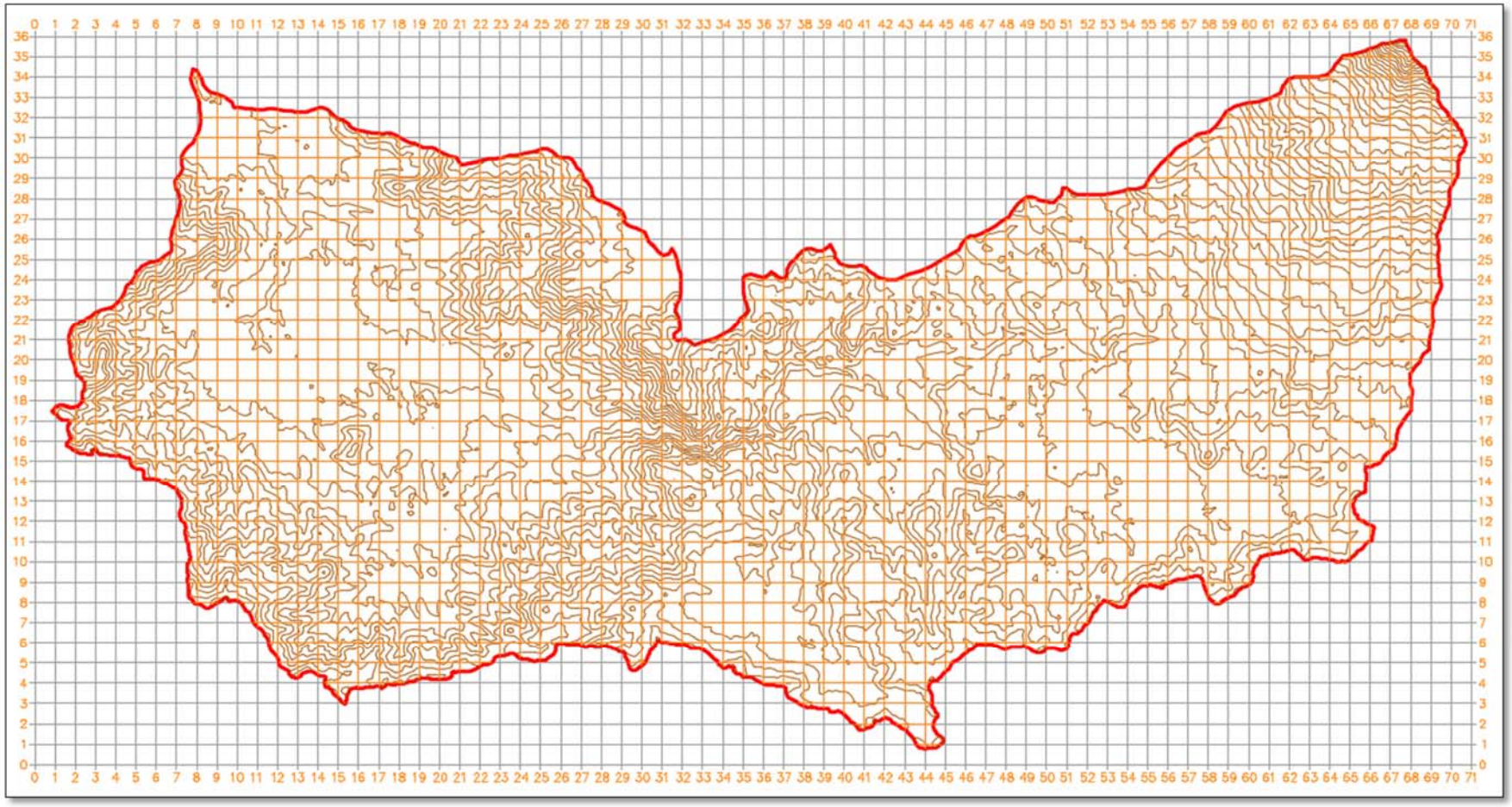
- $N = 3853$
- $D = 0.050\ Km$
- $Sec(\theta) = 1.57$

$$\boxed{S = 20.69\%}$$

Conclusión: Según Horton la pendiente de la Cuenca del Río Yarabamba es de 20.69%.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

FIGURA N° 4.2.1.5.3 Método Horton - Determinación de la pendiente de la Cuenca del Río Yarabamba.



REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.1.5.4 Método Horton - Determinación de la pendiente de la Cuenca del Río Mollebaya

Criterio de Horton: Desnivel constante entre curvas de nivel: 50 metros.

LÍNEA DEL RETICULADO	INTERSECCIÓN Y TANGENCIAS		LONG. LÍNEAS RETICULARES (m)	
	Nx	Ny	Lx	Ly
0	0	0	0.00	0.00
1	1	3	247.99	762.78
2	0	4	587.57	1495.93
3	0	4	808.15	1640.16
4	2	3	778.00	1565.68
5	2	15	815.54	5522.29
6	0	11	988.07	7865.27
7	1	25	1716.56	9414.13
8	5	23	2314.87	11089.80
9	2	44	2498.42	13984.44
10	4	43	2743.02	16106.41
11	8	61	2954.23	19617.51
12	3	69	3126.39	21921.69
13	5	64	3433.97	25836.41
14	10	70	3797.89	26340.31
15	14	68	3575.31	25483.12
16	12	83	3333.31	26975.79
17	10	61	3103.37	18175.48
18	13	45	3098.59	13744.24
19	19	44	3567.03	13174.97
20	17	41	4061.32	10779.68
21	19	37	4694.40	9787.53
22	22	35	4896.53	8439.14
23	16	33	5034.31	7139.33
24	24	31	5810.81	5994.33
25	20	28	7963.57	5504.92
26	26	17	7898.36	3359.08
27	29	14	7950.71	2113.58
28	30	6	8580.10	544.51
29	26	0	7532.50	0.00
30	23	0	7731.76	0.00
31	25	0	6841.65	0.00
32	24	0	5981.57	0.00
33	21	0	6213.80	0.00
34	21	0	5935.73	0.00

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

LÍNEA DEL RETICULADO	INTERSECCIÓN Y TANGENCIAS		LONG. LÍNEAS RETICULARES (m)	
	Nx	Ny	Lx	Ly
35	18	0	6006.43	0.00
36	15	0	6214.98	0.00
37	17	0	6058.56	0.00
38	15	0	5902.44	0.00
39	12	0	6514.77	0.00
40	19	0	6681.84	0.00
41	13	0	6527.51	0.00
42	12	0	6361.99	0.00
43	13	0	6649.92	0.00
44	11	0	6517.40	0.00
45	16	0	6973.58	0.00
46	18	0	7181.84	0.00
47	19	0	7156.06	0.00
48	18	0	7139.97	0.00
49	10	0	6726.64	0.00
50	14	0	6329.94	0.00
51	16	0	6431.16	0.00
52	19	0	6349.62	0.00
53	15	0	6377.59	0.00
54	14	0	6296.99	0.00
55	22	0	5809.94	0.00
56	20	0	5937.30	0.00
57	21	0	6106.42	0.00
58	17	0	5863.80	0.00
59	21	0	5853.38	0.00
60	27	0	5796.82	0.00
61	29	0	5853.92	0.00
62	21	0	3296.10	0.00
63	0	0	0.00	0.00
64	0	0	0.00	0.00
SUMA	**936**	**1032**	**315532.28**	**314378.50**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$S_X = \frac{N_X D}{L_X} = 0.1483$$

- $N_X = 936$
- $D = 0.050\ Km$
- $L_X = 315.53228\ Km$

$$S_Y = \frac{N_Y D}{L_Y} = 0.1641$$

- $N_Y = 1032$
- $D = 0.050\ Km$
- $L_Y = 314.37850\ Km$

Entonces:

$$S = \frac{ND}{L} Sec(\theta)$$

$$L = L_X + L_Y \quad , \quad N = N_X + N_Y$$

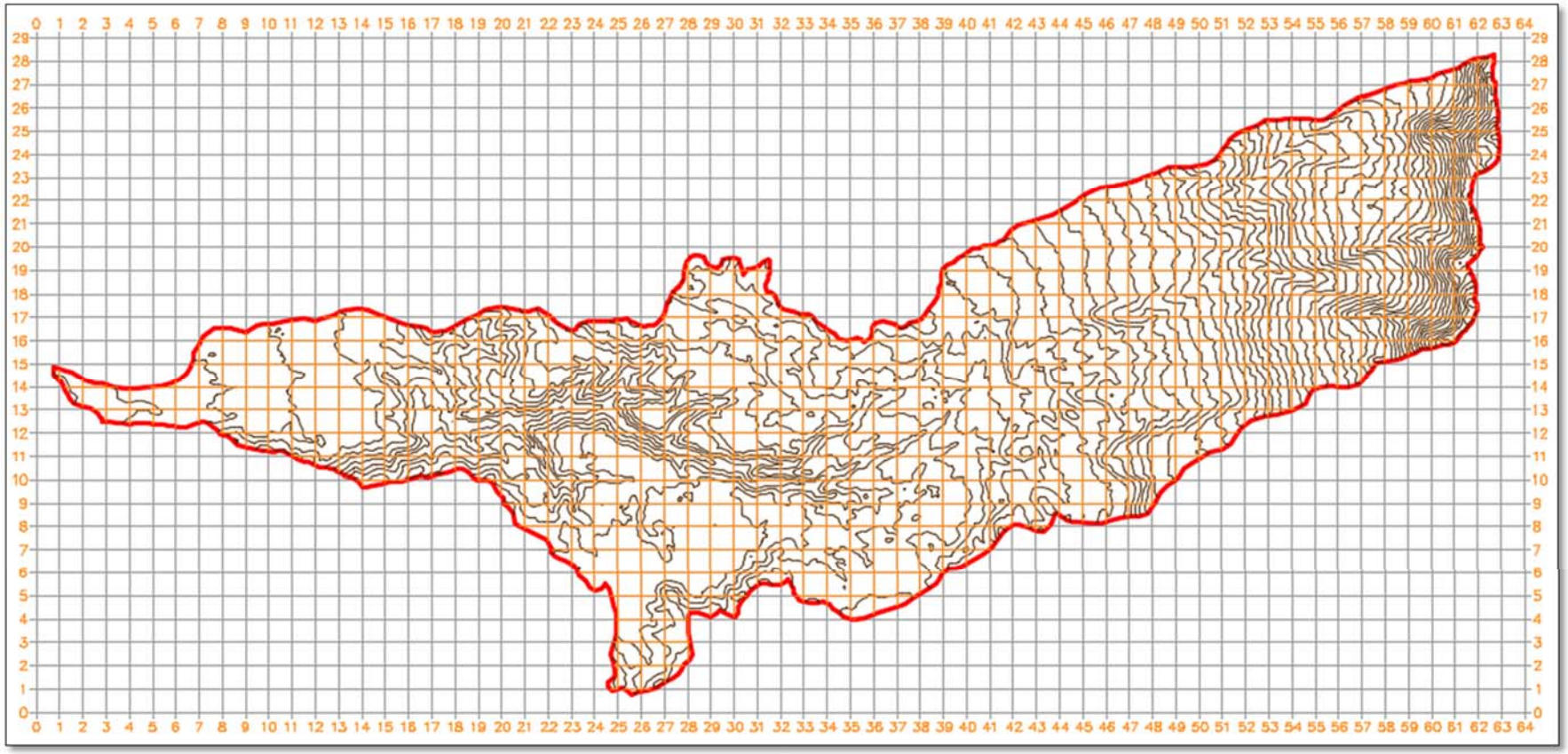
- $L = 629.91078\ Km$
- $N = 1968$
- $D = 0.050\ Km$
- $Sec(\theta) = 1.57$

$$\boxed{S = 24.53\%}$$

Conclusión: Según Horton la pendiente de la Cuenca del Río Mollebaya es de 24.53%.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

FIGURA N° 4.2.1.5.4 Método Horton - Determinación de la pendiente de la Cuenca del Río Mollebaya.



REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

C) Método de Nash

Procedimiento:

1. Se emplea el mismo reticulado y curvas de nivel que para el Método de Horton
2. Se consideran las intersecciones entre los ejes en la dirección X y los ejes en la dirección Y. En cada punto de intersección se traza una recta perpendicular a las 2 curvas de nivel próximas y se calcula la pendiente.
3. La Pendiente de la Cuenca es el promedio de las pendientes en los puntos de intersección, descartando los valores "cero" que se obtienen cuando la intersección se produce sobre una curva de nivel.
4. Véase el CUADRO N° 4.2.1.5.5 y la FIGURA N° 4.2.1.5.5 para la Cuenca del Río Yarabamba.
5. Véase el CUADRO N° 4.2.1.5.6 y la FIGURA N° 4.2.1.5.6 para la Cuenca del Río Mollebaya.

Cálculo:

1. **Pendientes en la intersección**

$$S_i = \frac{D}{d_i}$$

- di: Distancia mínima entre las curvas de nivel próximas. Corresponde a la perpendicular a ambas que pasa por el punto de intersección (m).
- D: Equidistancia vertical entre las curvas de nivel empleadas, para el procedimiento es constante (m).

2. **Pendiente total de la cuenca:**

$$S = \frac{\sum S_i}{N - M}$$

- N: Número total de intersecciones.
- M: Número de intersecciones eliminadas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.1.5.5 Método Nash - Determinación de la pendiente de la Cuenca del Río Yarabamba.

Criterio de Nash: Desnivel constante entre curvas de nivel: 50 metros.

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTE S (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
1	2	21	115.042	0.4346	0
2	2	20	-	-	1
3	2	17	122.167	0.4093	0
4	2	16	111.823	0.4471	0
5	3	22	102.472	0.4879	0
6	3	21	86.47	0.5782	0
7	3	20	93.347	0.5356	0
8	3	19	189.483	0.2639	0
9	3	18	142.716	0.3503	0
10	3	17	-	-	1
11	3	16	127.773	0.3913	0
12	4	22	155.076	0.3224	0
13	4	21	129.572	0.3859	0
14	4	20	86.066	0.5809	0
15	4	19	108.204	0.4621	0
16	4	18	-	-	1
17	4	17	-	-	1
18	4	16	467.331	0.1070	0
19	5	24	-	-	1
20	5	23	113.865	0.4391	0
21	5	22	297.111	0.1683	0
22	5	21	166.618	0.3001	0
23	5	20	317.564	0.1574	0
24	5	19	199.524	0.2506	0
25	5	18	-	-	1
26	5	17	433.035	0.1155	0
27	5	16	291.751	0.1714	0
28	5	15	150.621	0.3320	0
29	6	24	126.541	0.3951	0
30	6	23	125.881	0.3972	0
31	6	22	372.607	0.1342	0
32	6	21	-	-	1
33	6	20	108.456	0.4610	0
34	6	19	-	-	1
35	6	18	-	-	1
36	6	17	245.311	0.2038	0

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTE S (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
…	…	…	…	…	…
…	…	…	…	…	…
1440	68	28	210.233	0.2378	0
1441	68	27	159.741	0.3130	0
1442	68	26	481.518	0.1038	0
1443	68	25	165.427	0.3022	0
1444	68	24	625.987	0.0799	0
1445	68	23	250.08	0.1999	0
1446	68	22	662.816	0.0754	0
1447	68	21	-	-	1
1448	68	20	580.865	0.0861	0
1449	68	19	-	-	1
1450	69	33	164.278	0.3044	0
1451	69	32	237.164	0.2108	0
1452	69	31	211.93	0.2359	0
1453	69	30	290.434	0.1722	0
1454	69	29	322.566	0.1550	0
1455	69	28	208.078	0.2403	0
1456	69	27	143.642	0.3481	0
1457	69	26	194.372	0.2572	0
1458	69	25	403.796	0.1238	0
1459	69	24	340.931	0.1467	0
1460	69	23	526.247	0.0950	0
1461	69	22	581.034	0.0861	0
1462	70	31	334.744	0.1494	0
1463	70	30	349.109	0.1432	0
1464	70	29	263.086	0.1901	0
			SUMA	**191.31**	**613.00**

Entonces:

$$S = \frac{\sum S}{N - M}$$

- $\sum S = 191.31$
- $N = 1464$
- $M = 613$

$$\boxed{S = 22.48\%}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

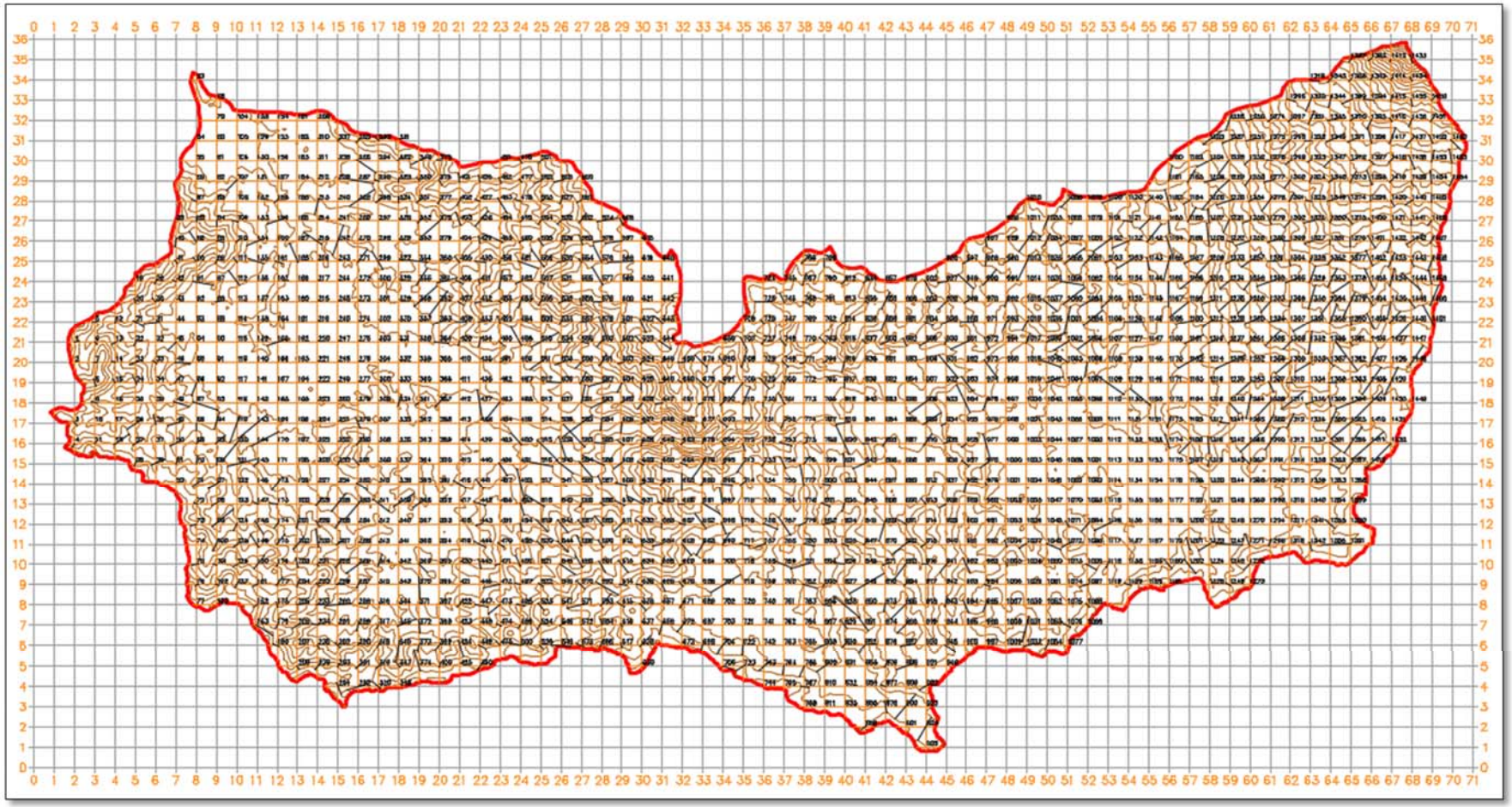
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Conclusión: Según Nash la pendiente de la Cuenca del Río Yarabamba es de 22.48%.

El CUADRO N° 4.2.1.5.5 completo se puede visualizar en el Anexo C.1.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

FIGURA N° 4.2.1.5.5 Método Nash - Determinación de la pendiente de la Cuenca del Río Yarabamba.



REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.1.5.6 Método Nash - Determinación de la pendiente de la Cuenca del Río Mollebaya.

Criterio de Nash: Desnivel constante entre curvas de nivel: 50 metros.

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTE S (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
1	2	14	-	-	1
2	3	14	-	-	1
3	3	13	-	-	1
4	4	13	-	-	1
5	5	13	-	-	1
6	6	14	-	-	1
7	6	13	-	-	1
8	7	15	-	-	1
9	7	14	-	-	1
10	7	13	-	-	1
11	8	16	-	-	1
12	8	15	-	-	1
13	8	14	-	-	1
14	8	13	-	-	1
15	8	12	188.031	0.2659	0
16	9	16	-	-	1
17	9	15	-	-	1
18	9	14	-	-	1
19	9	13	-	-	1
20	9	12	-	-	1
21	10	16	-	-	1
22	10	15	-	-	1
23	10	14	-	-	1
24	10	13	-	-	1
25	10	12	191.295	0.2614	0
26	11	16	-	-	1
27	11	15	-	-	1
28	11	14	-	-	1
29	11	13	-	-	1
30	11	12	-	-	1
31	12	16	-	-	1
32	12	15	-	-	1
33	12	14	-	-	1
34	12	13	-	-	1
35	12	12	-	-	1
36	12	11	129.174	0.3871	0
…	…	…	…	…	…

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTE S (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
…	…	…	…	…	…
605	60	22	115.621	0.4324	0
606	60	21	-	-	1
607	60	20	134.098	0.3729	0
608	60	19	76.536	0.6533	0
609	60	18	104.386	0.4790	0
610	60	17	95.129	0.5256	0
611	60	16	81.162	0.6161	0
612	61	27	245.812	0.2034	0
613	61	26	95.177	0.5253	0
614	61	25	72.522	0.6894	0
615	61	24	74.927	0.6673	0
616	61	23	68.325	0.7318	0
617	61	22	63.458	0.7879	0
618	61	21	72.804	0.6868	0
619	61	20	77.833	0.6424	0
620	61	19	78.393	0.6378	0
621	61	18	44.855	1.1147	0
622	61	17	69.674	0.7176	0
623	61	16	-	-	1
624	62	28	84.891	0.5890	0
625	62	27	66.672	0.7499	0
626	62	26	86.011	0.5813	0
627	62	25	58.476	0.8551	0
628	62	24	275.264	0.1816	0
629	62	21	-	-	1
630	62	20	90.64	0.5516	0
			SUMA	**107.35**	**207**

Entonces:

$$S = \frac{\sum S}{N - M}$$

- $\sum S = 107.35$
- $N = 630$
- $M = 207$

$$\boxed{S = 25.38\%}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

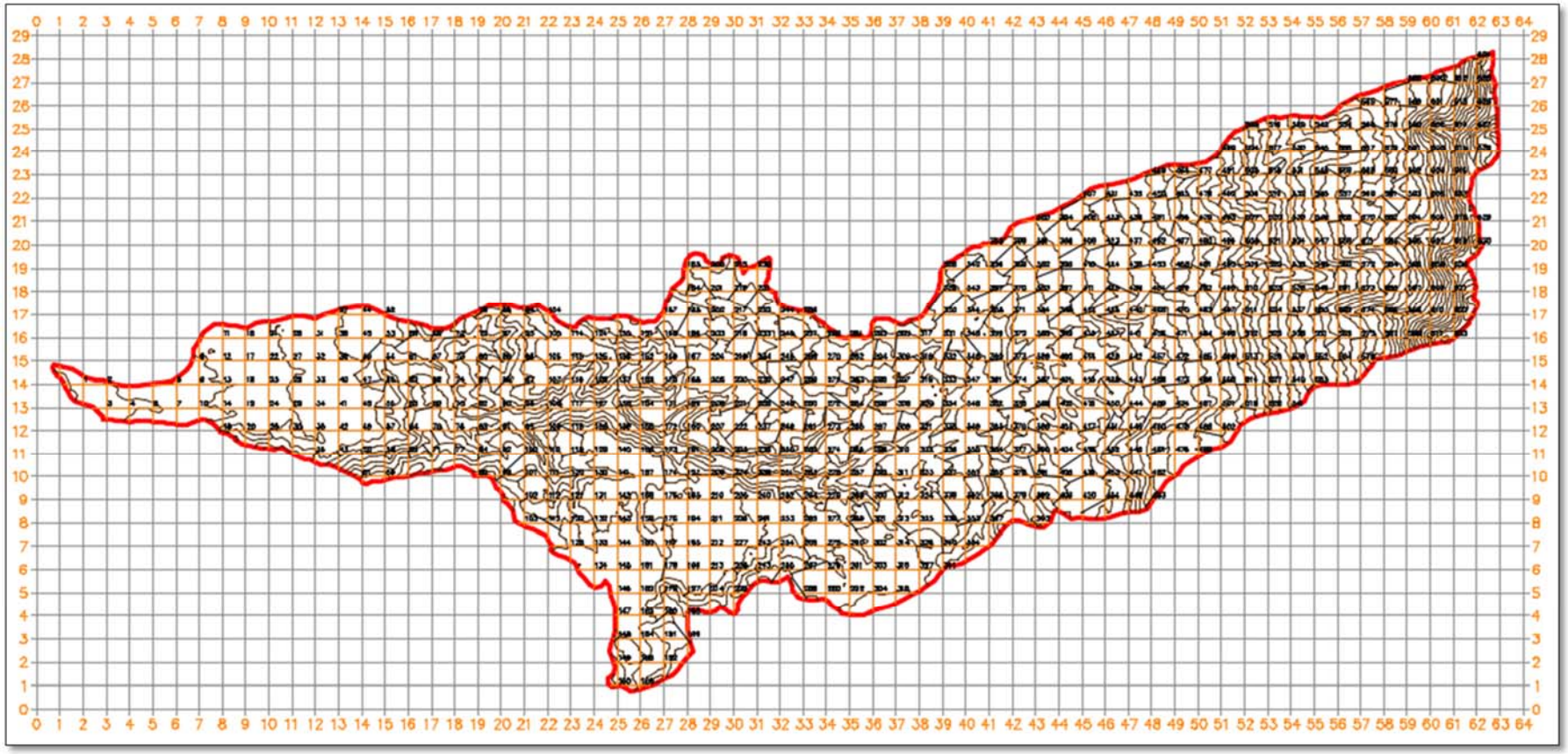
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Conclusión: Según Nash la pendiente de la Cuenca del Río Mollebaya es de 25.38%.

El CUADRO N° 4.2.1.5.6 completo se puede visualizar en el Anexo C.2.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

FIGURA N° 4.2.1.5.6 Método Nash - Determinación de la pendiente de la Cuenca del Río Mollebaya.



REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

D) Método del Rectángulo Equivalente

Procedimiento:

1. Determinar el Coeficiente de Compacidad Kc (Perímetro de la Cuenca / Perímetro de un círculo de igual área a la de la cuenca)
2. En este método se sustituye a la cuenca por un rectángulo que tenga igual área e igual perímetro.

$$A = L * l \quad , \quad P = 2 * (L + l)$$

3. La pendiente de la cuenca será igual a la pendiente media del rectángulo equivalente.
4. Véase el CUADRO N° 4.2.1.5.7 para la Cuenca del Río Yarabamba.
5. Véase el CUADRO N° 4.2.1.5.8 para la Cuenca del Río Mollebaya.

Cálculo:

1. **Coeficiente de Compacidad:**

$$K_C = \frac{P}{2\pi R} \quad , \quad A = \pi R^2 \quad \rightarrow \quad K_C = \frac{P}{2\pi \frac{\sqrt{A}}{\sqrt{\pi}}}$$

$$K_C = \frac{1}{2\sqrt{\pi}} \frac{P}{\sqrt{A}}$$

- P: Perímetro de la cuenca (Km).
- A: Área de la cuenca (Km^2).

2. **Lado mayor de la cuenca:**

$$L = \frac{K_C \sqrt{\pi A}}{2} \left(1 + \sqrt{1 - \frac{4}{\pi {K_C}^2}} \right)$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3. Lado menor de la cuenca:

$$l = \frac{K_C\sqrt{\pi A}}{2}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{4}{\pi {K_C}^2}}\right)$$

4. Pendiente de la cuenca:

$$S = \frac{H}{L}$$

- H: Desnivel entre los extremos de la cuenca (Km).
- L: Lado mayor del rectángulo equivalente (Km).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.1.5.7 Método Rectángulo Equivalente - Determinación de la pendiente de la Cuenca del Río Yarabamba.

Aplicación:

1. **Coeficiente de Compacidad:**

$$K_C = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}\frac{P}{\sqrt{A}}$$

- $P = 110.91\ Km$
- $A = 365.11\ Km^2$

$$K_C = 1.64$$

2. **Lado mayor de la cuenca:**

$$L = \frac{1.64\sqrt{\pi * 365.11}}{2}\left(1 + \sqrt{1 - \frac{4}{\pi * 1.64^2}}\right)$$

$$L = 47.818\ Km$$

3. **Lado menor de la cuenca:**

$$l = \frac{1.64\sqrt{\pi * 365.11}}{2}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{4}{\pi * 1.64^2}}\right)$$

$$l = 7.635\ Km$$

4. **Pendiente de la cuenca:**

$$S = \frac{H}{L}$$

- $H = 5451.76 - 2285.00 = 3166.76\ m.s.n.m.$
- $L = 47.818\ Km = 47817.594\ m$

$$\boxed{S = 6.62\%}$$

Conclusión: Según el método del Rectángulo Equivalente la pendiente de la Cuenca del Río Yarabamba es de 6.62%.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.1.5.8 Método Rectángulo Equivalente - Determinación de la pendiente de la Cuenca del Río Mollebaya.

Aplicación:

1. **Coeficiente de Compacidad:**

$$K_C = \frac{1}{2\sqrt{\pi}} \frac{P}{\sqrt{A}}$$

- $P = 84.07\ Km$
- $A = 157.73\ Km^2$

$$K_C = 1.89$$

2. **Lado mayor de la cuenca:**

$$L = \frac{1.89\sqrt{\pi * 157.73}}{2}\left(1 + \sqrt{1 - \frac{4}{\pi * 1.89^2}}\right)$$

$$L = 37.872\ Km$$

3. **Lado menor de la cuenca:**

$$l = \frac{1.89\sqrt{\pi * 157.73}}{2}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{4}{\pi * 1.89^2}}\right)$$

$$l = 4.165\ Km$$

4. **Pendiente de la cuenca:**

$$S = \frac{H}{L}$$

- $H = 5631.92 - 2285.27 = 3346.65\ m.s.n.m.$
- $L = 37.872\ Km = 37\,872.262\ m$

$$\boxed{S = 8.84\%}$$

Conclusión: Según el método del Rectángulo Equivalente la pendiente de la Cuenca del Río Mollebaya es de 8.84%.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

E) Resultados Obtenidos

Los valores de pendiente (%), obtenidos por cada criterio se muestran a continuación:

CUADRO N° 4.2.1.5.9 Métodos -Pendiente de la Cuenca del Río Yarabamba.

MÉTODO	PENDIENTE
CRITERIO DE ALVORD	20.40%
CRITERIO DE HORTON	20.69%
CRITERIO DE NASH	22.48%
CRITERIO DEL RECTÁNGULO EQUIVALENTE	6.62%

CUADRO N° 4.2.1.5.10 Métodos -Pendiente de la Cuenca del Río Mollebaya.

MÉTODO	PENDIENTE
CRITERIO DE ALVORD	23.58%
CRITERIO DE HORTON	24.53%
CRITERIO DE NASH	25.38%
CRITERIO DEL RECTÁNGULO EQUIVALENTE	8.84%

CONCLUSIÓN:

El valor de la PENDIENTE para las Cuencas del Río Yarabamba y del Río Mollebaya, se obtendrá como el promedio de los criterios: ALVORD, HORTON y NASH (Se ha descartado el criterio del Rectángulo Equivalente por presentar un valor muy distinto a los demás). Por lo tanto:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.1.5.11 Pendiente Promedio de la Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya.

DESCRIPCIÓN	PENDIENTE PROMEDIO
CUENCA DEL RÍO YARABAMBA	21.19%
CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA	24.49%

4.2.1.6 Curva Hipsométrica

La curva hipsométrica representa la relación entre la altitud en m.s.n.m. y la superficie que queda por encima de dicha altitud, se puede graficarla utilizando el plano con curvas de nivel de los Ríos Yarabamba y Mollebaya.

El polígono de Frecuencias de Altitudes, representa la distribución porcentual de las áreas comprendidas entre las altitudes correspondientes.

Para la obtención de la Gráfica Curva Hipsométrica y el Polígono de Frecuencias de Altitudes de la Cuenca del Río Yarabamba se utilizaron los datos presentados en el CUADRO N° 4.2.1.6.1, la columna 7 en abscisas y la columna 1 en ordenadas permite graficar la Curva Hipsométrica (FIGURA N° 4.2.1.6.1) y la columna 5 en abscisas y la columna 1 en ordenadas permite graficar el Polígono de Frecuencias de Altitudes (FIGURA N° 4.2.1.6.2).

Para la obtención de la Gráfica Curva Hipsométrica y el Polígono de Frecuencias de Altitudes de la Cuenca del Río Mollebaya se utilizaron los

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

datos presentados en el CUADRO N° 4.2.1.6.2, la columna 7 en abscisas y la columna 1 en ordenadas permite graficar la Curva Hipsométrica (FIGURA N° 4.2.1.6.3) y la columna 5 en abscisas y la columna 1 en ordenadas permite graficar el Polígono de Frecuencias de Altitudes (FIGURA N° 4.2.1.6.4).

CUADRO N° 4.2.1.6.1 Datos para la obtención de la Curva Hipsométrica y Polígono de Frecuencias de Altitudes de la Cuenca del Río Yarabamba.

ELEVACIÓN (m.s.n.m.)	ÁREA ENTRE COTAS (Km2)	ÁREA ACUM (Km2)	ÁREA SOBRE COTA (Km2)	% ÁREA ENTRE COTA	% ÁREA ACUM	% ÁREA SOBRE COTA
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
2285	0.00	0.00	365.11	0.00 %	0.00 %	100.00 %
2300	3.30	3.30	361.81	0.90 %	0.90 %	99.10 %
2350	6.34	9.64	355.47	1.74 %	2.64 %	97.36 %
2400	10.08	19.72	345.39	2.76 %	5.40 %	94.60 %
2450	23.93	43.65	321.46	6.55 %	11.96 %	88.04 %
2500	16.70	60.35	304.76	4.57 %	16.53 %	83.47 %
2550	16.87	77.22	287.89	4.62 %	21.15 %	78.85 %
2600	13.79	91.01	274.10	3.78 %	24.93 %	75.07 %
2650	13.49	104.50	260.61	3.69 %	28.62 %	71.38 %
2700	11.25	115.75	249.37	3.08 %	31.70 %	68.30 %
2750	9.24	124.99	240.12	2.53 %	34.23 %	65.77 %
2800	7.68	132.67	232.44	2.10 %	36.34 %	63.66 %
2850	7.26	139.93	225.19	1.99 %	38.32 %	61.68 %
2900	7.69	147.61	217.50	2.11 %	40.43 %	59.57 %
2950	9.79	157.41	207.71	2.68 %	43.11 %	56.89 %
3000	13.12	170.52	194.59	3.59 %	46.70 %	53.30 %
3050	13.31	183.84	181.27	3.65 %	50.35 %	49.65 %
3100	14.50	198.34	166.78	3.97 %	54.32 %	45.68 %
3150	14.45	212.78	152.33	3.96 %	58.28 %	41.72 %
3200	28.21	240.99	124.12	7.73 %	66.00 %	34.00 %
3250	25.33	266.32	98.80	6.94 %	72.94 %	27.06 %
3300	17.20	283.52	81.60	4.71 %	77.65 %	22.35 %
3350	13.00	296.52	68.60	3.56 %	81.21 %	18.79 %
3400	10.44	306.96	58.15	2.86 %	84.07 %	15.93 %
3450	8.01	314.97	50.14	2.19 %	86.27 %	13.73 %
3500	4.67	319.64	45.47	1.28 %	87.55 %	12.45 %
3550	3.35	322.99	42.12	0.92 %	88.46 %	11.54 %

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ELEVACIÓN (m.s.n.m.)	ÁREA ENTRE COTAS (Km2)	ÁREA ACUM (Km2)	ÁREA SOBRE COTA (Km2)	% ÁREA ENTRE COTA	% ÁREA ACUM	% ÁREA SOBRE COTA
3600	4.33	327.32	37.79	1.19 %	89.65 %	10.35 %
3650	3.15	330.47	34.64	0.86 %	90.51 %	9.49 %
3700	3.53	334.00	31.11	0.97 %	91.48 %	8.52 %
3750	3.28	337.28	27.84	0.90 %	92.38 %	7.62 %
3800	3.44	340.71	24.40	0.94 %	93.32 %	6.68 %
3850	2.43	343.15	21.97	0.67 %	93.98 %	6.02 %
3900	2.16	345.30	19.81	0.59 %	94.57 %	5.43 %
3950	1.67	346.98	18.14	0.46 %	95.03 %	4.97 %
4000	1.48	348.46	16.66	0.41 %	95.44 %	4.56 %
4050	1.26	349.72	15.39	0.35 %	95.78 %	4.22 %
4100	1.27	350.99	14.12	0.35 %	96.13 %	3.87 %
4150	1.32	352.31	12.80	0.36 %	96.49 %	3.51 %
4200	1.23	353.54	11.57	0.34 %	96.83 %	3.17 %
4250	1.35	354.89	10.22	0.37 %	97.20 %	2.80 %
4300	1.53	356.42	8.69	0.42 %	97.62 %	2.38 %
4350	1.59	358.01	7.10	0.43 %	98.06 %	1.94 %
4400	1.28	359.30	5.82	0.35 %	98.41 %	1.59 %
4450	1.27	360.57	4.55	0.35 %	98.75 %	1.25 %
4500	0.78	361.34	3.77	0.21 %	98.97 %	1.03 %
4550	0.63	361.97	3.14	0.17 %	99.14 %	0.86 %
4600	0.62	362.59	2.52	0.17 %	99.31 %	0.69 %
4650	0.52	363.12	2.00	0.14 %	99.45 %	0.55 %
4700	0.39	363.51	1.61	0.11 %	99.56 %	0.44 %
4750	0.29	363.80	1.31	0.08 %	99.64 %	0.36 %
4800	0.22	364.02	1.09	0.06 %	99.70 %	0.30 %
4850	0.19	364.21	0.90	0.05 %	99.75 %	0.25 %
4900	0.17	364.38	0.73	0.05 %	99.80 %	0.20 %
4950	0.12	364.51	0.61	0.03 %	99.83 %	0.17 %
5000	0.12	364.62	0.49	0.03 %	99.87 %	0.13 %
5050	0.10	364.72	0.39	0.03 %	99.89 %	0.11 %
5100	0.09	364.82	0.30	0.03 %	99.92 %	0.08 %
5150	0.08	364.90	0.22	0.02 %	99.94 %	0.06 %
5200	0.07	364.97	0.14	0.02 %	99.96 %	0.04 %
5250	0.07	365.04	0.07	0.02 %	99.98 %	0.02 %
5300	0.03	365.07	0.04	0.01 %	99.99 %	0.01 %
5350	0.02	365.10	0.02	0.01 %	100.00 %	0.00 %
5400	0.02	365.11	0.00	0.00 %	100.00 %	0.00 %
5451	0.00	365.11	0.00	0.00 %	100.00 %	0.00 %
SUMA	**365.11**			**100.00 %**		

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

FIGURA N° 4.2.1.6.1 Curva Hipsométrica de la Cuenca del Río Yarabamba (% Área sobre cota (Col. 7) vs Elevación (Col. 1)).

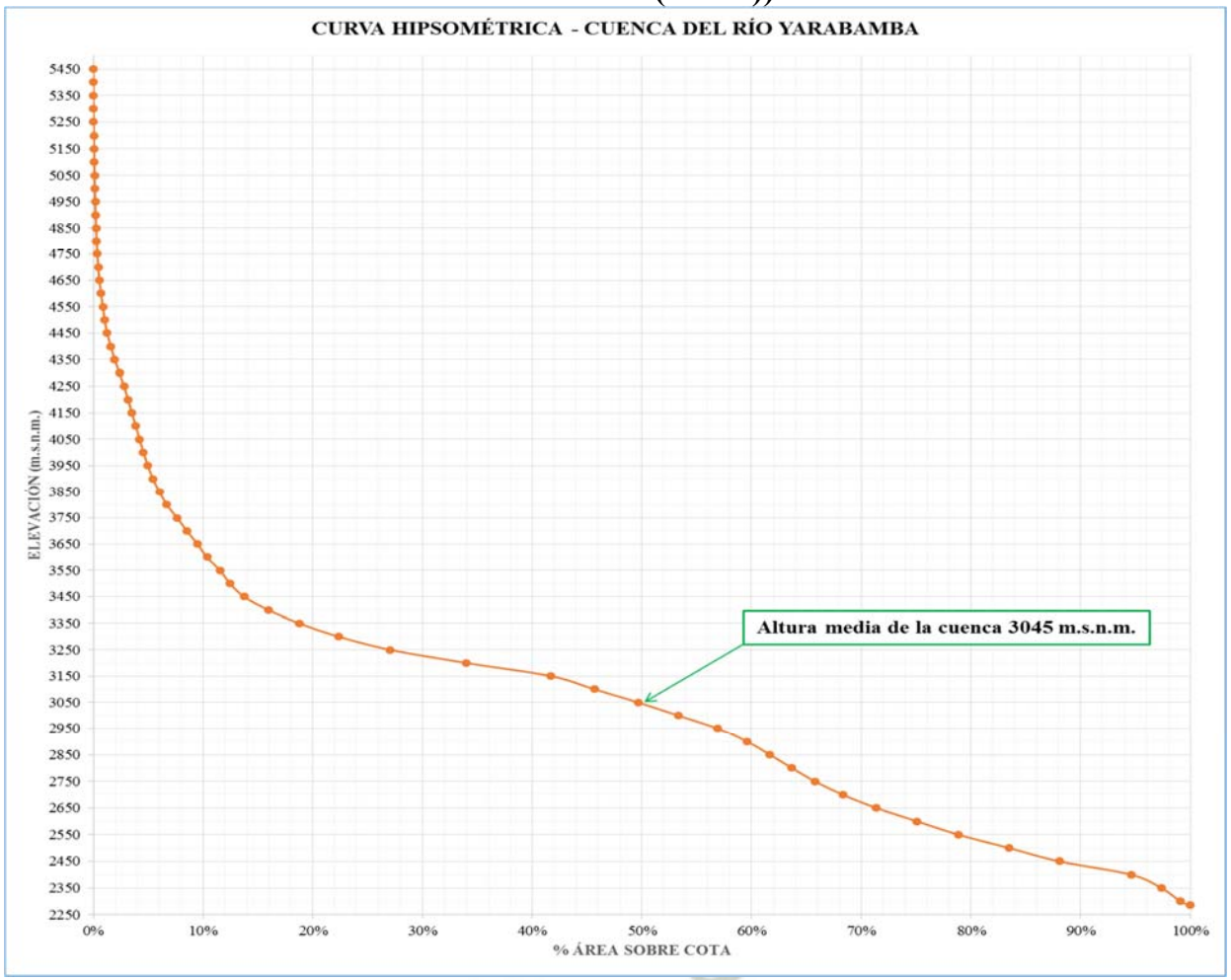
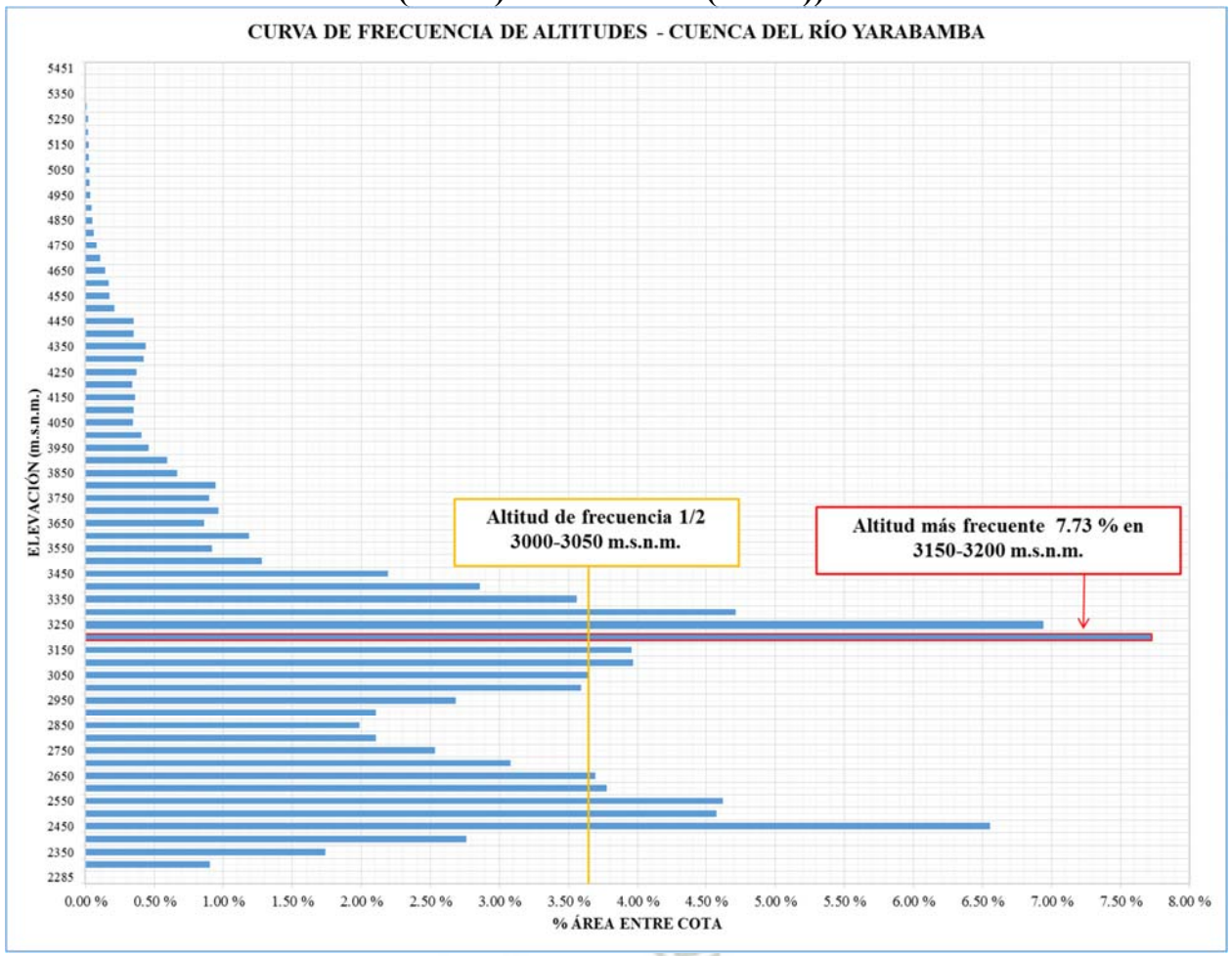


FIGURA N° 4.2.1.6.2 Polígono de Frecuencias de Altitudes de la Cuenca del Río Yarabamba (% Área entre cota (Col. 5) vs Elevación (Col. 1)).



REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.1.6.1.a Altitud Media, Más Frecuente y de Frecuencia 1/2 de la Cuenca del Río Yarabamba.

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN	VALOR
ALTITUD MEDIA	La que tiene 50% (por encima y por debajo) del área total de la cuenca	3045 m.s.n.m.
ALTITUD MAS FRECUENTE	Mayor ÁREA en porcentaje	7.73 % en 3150-3200 m.s.n.m.
ALTITUD DE FRECUENCIA 1/2	La MEDIA en los porcentajes de las áreas	3000 - 3050 m.s.n.m.

CUADRO N° 4.2.1.6.1.b Altitud Media obtenida numéricamente de la Cuenca del Río Yarabamba.

Analíticamente:

$$E_m = \frac{\sum(a * e)}{A\ total}$$

- E_m: $Elevación\ Media$
- a: $Área\ entre\ cotas$
- e: $Elevación\ media\ entre\ cotas$
- $A\ total$: $Área\ total\ de\ la\ cuenca$

$$E_m = \frac{1105177.89\ Km^2 * m}{365.11\ Km^2} = 3026.95\ m.s.n.m.$$

El CUADRO N° 4.2.1.6.1.c permite el desarrollo de la Altitud Media obtenida analíticamente, se puede visualizar en el Anexo C.3.

Conclusión: La Altitud Media debe representar el 50% por encima y por debajo del área total de la cuenca, entonces la Altitud Media de la Cuenca del Río Yarabamba es de 3045 m.s.n.m.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.1.6.2 Datos para la obtención de la Curva Hipsométrica y Polígono de Frecuencias de Altitudes de la Cuenca del Río Mollebaya.

ELEVACIÓN (m.s.n.m.)	ÁREA ENTRE COTAS (Km2)	ÁREA ACUM (Km2)	ÁREA SOBRE COTA (Km2)	% ÁREA ENTRE COTA	% ÁREA ACUM	% ÁREA SOBRE COTA
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
2285	0.00	0.00	157.73	0.00 %	0.00 %	100.00 %
2300	0.08	0.08	157.65	0.05 %	0.05 %	99.95 %
2350	0.98	1.06	156.67	0.62 %	0.67 %	99.33 %
2400	1.91	2.97	154.76	1.21 %	1.88 %	98.12 %
2450	3.85	6.82	150.91	2.44 %	4.32 %	95.68 %
2500	4.67	11.49	146.24	2.96 %	7.29 %	92.71 %
2550	2.60	14.10	143.63	1.65 %	8.94 %	91.06 %
2600	1.70	15.79	141.94	1.07 %	10.01 %	89.99 %
2650	1.63	17.42	140.31	1.03 %	11.04 %	88.96 %
2700	1.95	19.37	138.36	1.24 %	12.28 %	87.72 %
2750	2.04	21.41	136.32	1.29 %	13.57 %	86.43 %
2800	2.31	23.72	134.02	1.46 %	15.04 %	84.96 %
2850	2.80	26.52	131.21	1.78 %	16.81 %	83.19 %
2900	3.14	29.66	128.07	1.99 %	18.80 %	81.20 %
2950	3.95	33.61	124.12	2.50 %	21.31 %	78.69 %
3000	6.85	40.45	117.28	4.34 %	25.65 %	74.35 %
3050	9.55	50.01	107.73	6.06 %	31.70 %	68.30 %
3100	6.88	56.89	100.84	4.36 %	36.07 %	63.93 %
3150	7.34	64.24	93.50	4.66 %	40.72 %	59.28 %
3200	10.84	75.08	82.65	6.87 %	47.60 %	52.40 %
3250	6.41	81.49	76.24	4.07 %	51.66 %	48.34 %
3300	4.57	86.07	71.67	2.90 %	54.56 %	45.44 %
3350	3.59	89.65	68.08	2.27 %	56.84 %	43.16 %
3400	3.91	93.56	64.17	2.48 %	59.32 %	40.68 %
3450	4.75	98.31	59.42	3.01 %	62.33 %	37.67 %
3500	3.65	101.97	55.77	2.31 %	64.64 %	35.36 %
3550	2.76	104.73	53.01	1.75 %	66.39 %	33.61 %
3600	2.78	107.51	50.22	1.76 %	68.16 %	31.84 %
3650	2.37	109.88	47.85	1.50 %	69.66 %	30.34 %
3700	2.68	112.57	45.17	1.70 %	71.37 %	28.63 %
3750	2.58	115.14	42.59	1.63 %	73.00 %	27.00 %
3800	2.67	117.81	39.92	1.69 %	74.69 %	25.31 %
3850	2.45	120.26	37.47	1.55 %	76.24 %	23.76 %
3900	1.93	122.19	35.54	1.23 %	77.47 %	22.53 %
3950	1.70	123.90	33.84	1.08 %	78.55 %	21.45 %

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ELEVACIÓN (m.s.n.m.)	ÁREA ENTRE COTAS (Km2)	ÁREA ACUM (Km2)	ÁREA SOBRE COTA (Km2)	% ÁREA ENTRE COTA	% ÁREA ACUM	% ÁREA SOBRE COTA
4000	1.42	125.31	32.42	0.90 %	79.45 %	20.55 %
4050	1.27	126.59	31.15	0.81 %	80.25 %	19.75 %
4100	1.31	127.90	29.84	0.83 %	81.08 %	18.92 %
4150	1.24	129.14	28.60	0.79 %	81.87 %	18.13 %
4200	1.28	130.42	27.31	0.81 %	82.68 %	17.32 %
4250	1.32	131.74	25.99	0.84 %	83.52 %	16.48 %
4300	1.34	133.08	24.66	0.85 %	84.37 %	15.63 %
4350	1.49	134.56	23.17	0.94 %	85.31 %	14.69 %
4400	1.62	136.19	21.54	1.03 %	86.34 %	13.66 %
4450	1.66	137.85	19.88	1.06 %	87.40 %	12.60 %
4500	1.82	139.67	18.06	1.15 %	88.55 %	11.45 %
4550	1.96	141.64	16.09	1.25 %	89.80 %	10.20 %
4600	1.96	143.60	14.13	1.24 %	91.04 %	8.96 %
4650	1.75	145.35	12.38	1.11 %	92.15 %	7.85 %
4700	1.69	147.04	10.69	1.07 %	93.22 %	6.78 %
4750	1.31	148.35	9.38	0.83 %	94.05 %	5.95 %
4800	1.07	149.43	8.30	0.68 %	94.73 %	5.27 %
4850	0.89	150.32	7.41	0.57 %	95.30 %	4.70 %
4900	0.78	151.10	6.63	0.49 %	95.79 %	4.21 %
4950	0.73	151.83	5.90	0.46 %	96.26 %	3.74 %
5000	0.66	152.49	5.24	0.42 %	96.68 %	3.32 %
5050	0.60	153.09	4.64	0.38 %	97.06 %	2.94 %
5100	0.59	153.68	4.06	0.37 %	97.43 %	2.57 %
5150	0.55	154.23	3.50	0.35 %	97.78 %	2.22 %
5200	0.51	154.74	2.99	0.32 %	98.10 %	1.90 %
5250	0.48	155.22	2.51	0.31 %	98.41 %	1.59 %
5300	0.61	155.83	1.90	0.39 %	98.80 %	1.20 %
5350	0.60	156.43	1.30	0.38 %	99.18 %	0.82 %
5400	0.42	156.85	0.88	0.26 %	99.44 %	0.56 %
5450	0.34	157.20	0.54	0.22 %	99.66 %	0.34 %
5500	0.27	157.46	0.27	0.17 %	99.83 %	0.17 %
5550	0.19	157.66	0.07	0.12 %	99.95 %	0.05 %
5600	0.05	157.71	0.02	0.03 %	99.99 %	0.01 %
5632	0.02	157.73	0.00	0.01 %	100.00 %	0.00 %
SUMA	**157.73**			**100.00%**		

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

FIGURA N° 4.2.1.6.3 Curva Hipsométrica de la Cuenca del Río Mollebaya (% Área sobre cota (Col. 7) vs Elevación (Col. 1)).

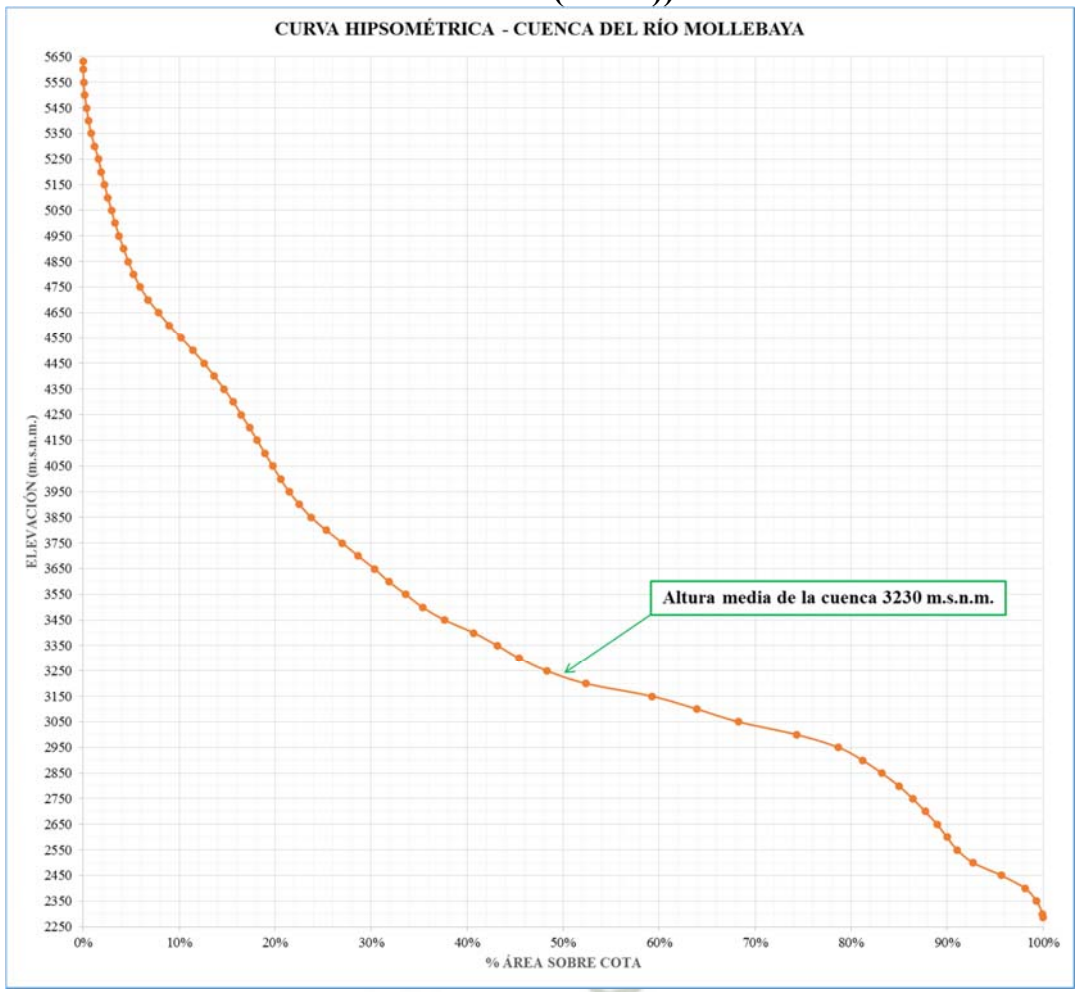
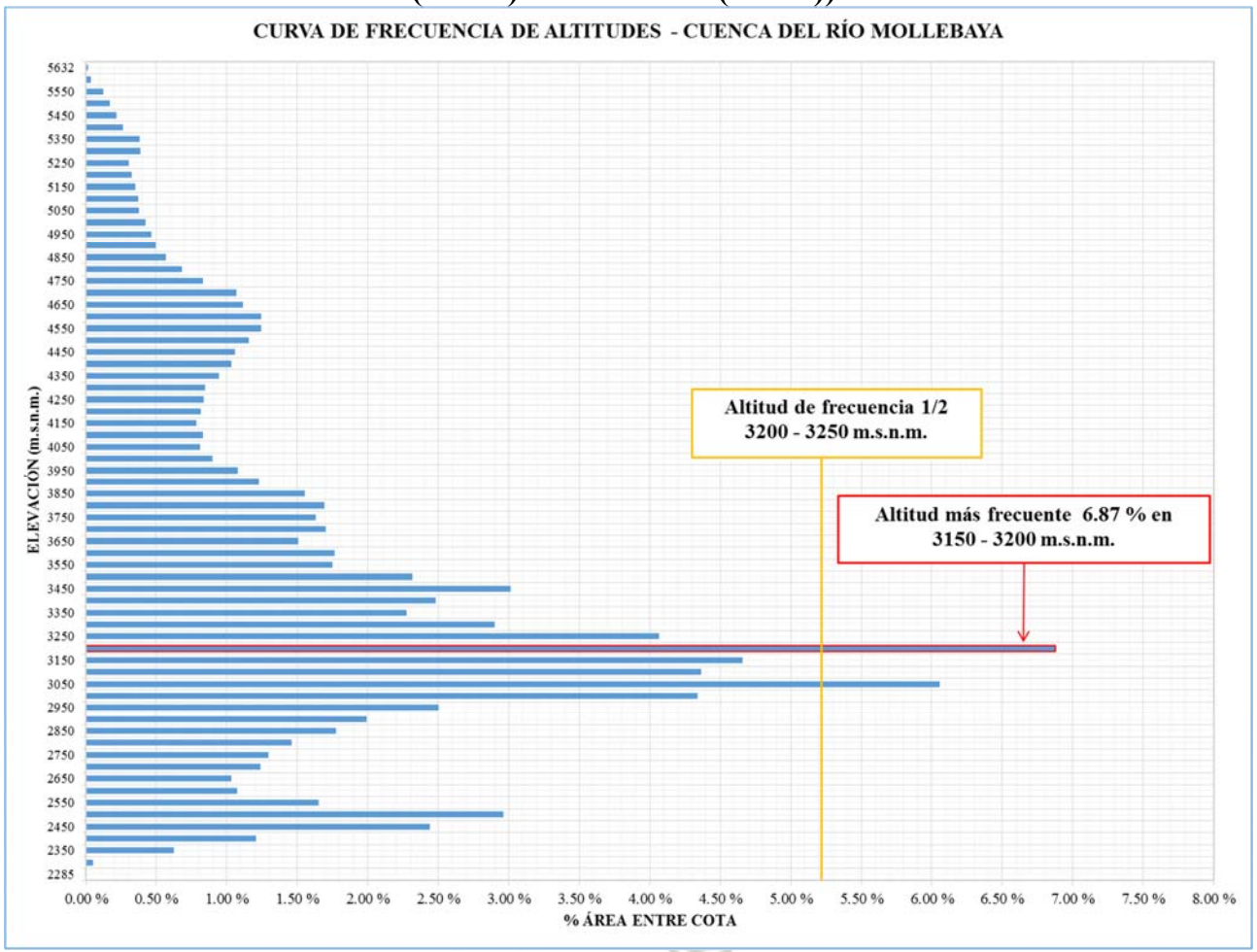


FIGURA N° 4.2.1.6.4 Polígono de Frecuencias de Altitudes de la Cuenca del Río Mollebaya (% Área entre cota (Col. 5) vs Elevación (Col. 1)).



REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.1.6.2.a Altitud Media, Más Frecuente y de Frecuencia 1/2 de la Cuenca del Río Mollebaya.

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN	VALOR
ALTITUD MEDIA	La que tiene 50% (por encima y por debajo) del área total de la cuenca	3230 m.s.n.m.
ALTITUD MAS FRECUENTE	Mayor ÁREA en porcentaje	6.87 % en 3150-3200 m.s.n.m.
ALTITUD DE FRECUENCIA 1/2	La MEDIA en los porcentajes de las áreas	3200 - 3250 m.s.n.m.

CUADRO N° 4.2.1.6.2.b Altitud Media obtenida numéricamente de la Cuenca del Río Mollebaya.

Analíticamente:

$$E_m = \frac{\sum(a * e)}{A\ total}$$

- E_m: $Elevación\ Media$
- a: $Área\ entre\ cotas$
- e: $Elevación\ media\ entre\ cotas$
- $A\ total$: $Área\ total\ de\ la\ cuenca$

$$E_m = \frac{542272.29\ Km^2 * m}{157.73\ Km^2} = 3437.94\ m.s.n.m.$$

El CUADRO N° 4.2.1.6.2.c permite el desarrollo de la Altitud Media obtenida analíticamente, se puede visualizar en el Anexo C.4.

Conclusión: La Altitud Media debe representar el 50% por encima y por debajo del área total de la cuenca, entonces la Altitud Media de la Cuenca del Río Mollebaya es de 3230 m.s.n.m.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

A) Resultados Obtenidos

Los valores de Altitud Media, obtenidos para cada cuenca se muestran a continuación:

CUADRO N° 4.2.1.6.3 Altitud Media de las Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya.

DESCRIPCIÓN	ALTITUD MEDIA (m.s.n.m.)
CUENCA DEL RÍO YARABAMBA	3045
CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA	3230

4.2.1.7 Pendientes Media del Curso Principal

A) Método: Pendiente de un Tramo

FIGURA N° 4.2.1.7.1 Método Pendiente de un Tramo - Cuenca del Río Yarabamba.



CUADRO N° 4.2.1.7.1 Método Pendiente de un Tramo - Cuenca del Río Yarabamba.

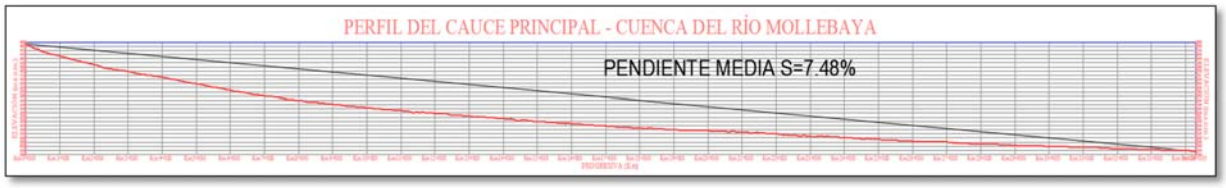
MÉTODO	CÁLCULO	VALOR
PENDIENTE DE UN TRAMO	Es igual al desnivel entre los extremos de la corriente dividido entre su longitud medida en planta. $S(\%) = \frac{\Delta h}{L} * 100$ • $Cota\ máx = 4680.00\ m.s.n.m.$ • $Cota\ mín = 2286.33\ m.s.n.m.$ • $\Delta h = 2393.67\ m.s.n.m.$ • $L = 46327.47\ m$	5.17 %

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 4.2.1.7.2 Método Pendiente de un Tramo - Cuenca del Río Mollebaya.

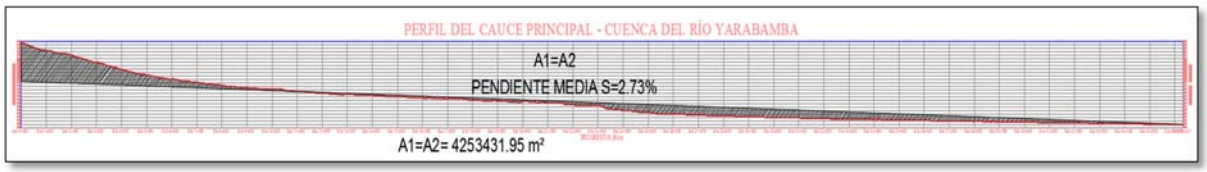


CUADRO N° 4.2.1.7.2 Método Pendiente de un Tramo - Cuenca del Río Mollebaya.

MÉTODO	CÁLCULO	VALOR
PENDIENTE DE UN TRAMO	Es igual al desnivel entre los extremos de la corriente dividido entre su longitud medida en planta. $S(\%) = \frac{\Delta h}{L} * 100$ • $Cota\ máx = 4851.48\ m.s.n.m.$ • $Cota\ mín = 2285.69\ m.s.n.m.$ • $\Delta h = 2565.79\ m.s.n.m.$ • $L = 34294.84\ m$	7.48 %

B) Método: Área Compensada

FIGURA N° 4.2.1.7.3 Método Área Compensada - Cuenca del Río Yarabamba.



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

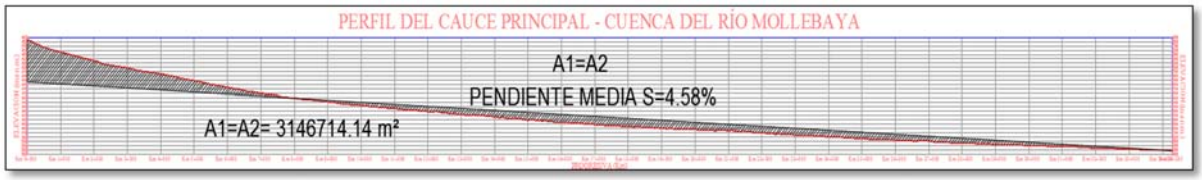
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.1.7.3 Método Área Compensada - Cuenca del Río Yarabamba.

MÉTODO	CÁLCULO	VALOR
ÁREA COMPENSADA	La pendiente media es la de una línea recta, que apoyándose en el extremo de aguas abajo de la corriente, obtiene áreas iguales tanto arriba como debajo del perfil del cauce. $S(\%) = \frac{\Delta h}{L} * 100$ • $Cota\ máx = 3548.85\ m.s.n.m.$ • $Cota\ mín = 2286.33\ m.s.n.m.$ • $\Delta h = 1262.53\ m.s.n.m.$ • $L = 46327.47\ m$	2.73 %

FIGURA N° 4.2.1.7.4 Método Área Compensada - Cuenca del Río Mollebaya.



CUADRO N° 4.2.1.7.4 Método Área Compensada - Cuenca del Río Mollebaya.

MÉTODO	CÁLCULO	VALOR
ÁREA COMPENSADA	La pendiente media es la de una línea recta, que apoyándose en el extremo de aguas abajo de la corriente, obtiene áreas iguales tanto arriba como debajo del perfil del cauce. $S(\%) = \frac{\Delta h}{L} * 100$ • $Cota\ máx = 3856.17\ m.s.n.m.$ • $Cota\ mín = 2285.69\ m.s.n.m.$ • $\Delta h = 1570.48\ m.s.n.m.$ • $L = 34294.84\ m$	4.58 %

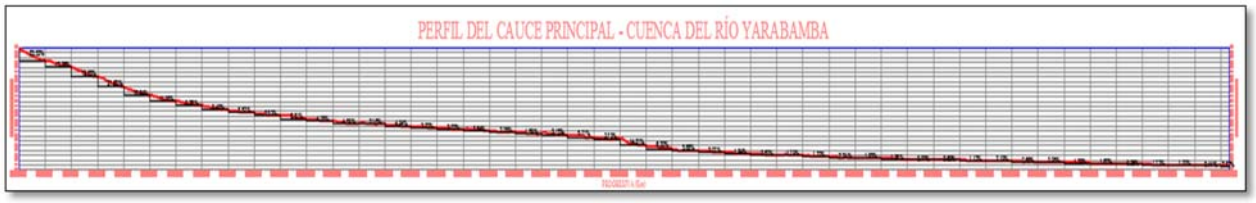
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

C) Método: Taylor y Schwarz

FIGURA N° 4.2.1.7.5 Método Taylor y Schwarz - Cuenca del Río Yarabamba.



CUADRO N° 4.2.1.7.5 Método Taylor y Schwarz - Cuenca del Río Yarabamba.

MÉTODO	CÁLCULO	VALOR
TAYLOR Y SCHWARZ	Se calcula como la pendiente media de un canal de sección transversal uniforme, que tenga la misma longitud y tiempo de recorrido que la corriente en estudio: $$S = \left[\frac{n}{\left(\frac{1}{\sqrt{S_1}} + \frac{1}{\sqrt{S_2}} + \cdots + \frac{1}{\sqrt{S_n}}\right)}\right]^2$$ • S: Pendiente Media del Cauce Principal • n: Número de tramos iguales del cauce • Sn: Pendiente de cada tramo dividido	2.36 %

CUADRO N° 4.2.1.7.5.a Datos - Método Taylor y Schwarz - Cuenca del Río Yarabamba.

n	PROGRESIVA	COTA (m)	DESNIVEL (m)	S	$1/\sqrt{S}$
-	Km 0 + 000	4680.000	-	-	-
1	Km 1 + 000	4444.749	235.251	23.53 %	2.062
2	Km 2 + 000	4311.106	133.643	13.36 %	2.735
3	Km 3 + 000	4115.571	195.535	19.55 %	2.261
4	Km 4 + 000	3899.384	216.187	21.62 %	2.151
5	Km 5 + 000	3733.008	166.376	16.64 %	2.452
6	Km 6 + 000	3615.253	117.755	11.78 %	2.914
7	Km 7 + 000	3522.689	92.564	9.26 %	3.287
8	Km 8 + 000	3428.370	94.319	9.43 %	3.256
9	Km 9 + 000	3373.211	55.159	5.52 %	4.258
10	Km 10 + 000	3317.913	55.298	5.53 %	4.253

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

n	PROGRESIVA	COTA (m)	DESNIVEL (m)	S	$1/\sqrt{S}$
11	Km 11 + 000	3249.829	68.084	6.81 %	3.832
12	Km 12 + 000	3209.036	40.793	4.08 %	4.951
13	Km 13 + 000	3163.092	45.944	4.59 %	4.665
14	Km 14 + 000	3141.449	21.643	2.16 %	6.797
15	Km 15 + 000	3092.088	49.361	4.94 %	4.501
16	Km 16 + 000	3059.797	32.291	3.23 %	5.565
17	Km 17 + 000	3032.630	27.167	2.72 %	6.067
18	Km 18 + 000	2994.262	38.368	3.84 %	5.105
19	Km 19 + 000	2973.748	20.514	2.05 %	6.982
20	Km 20 + 000	2957.863	15.885	1.59 %	7.934
21	Km 21 + 000	2926.030	31.833	3.18 %	5.605
22	Km 22 + 000	2868.945	57.085	5.71 %	4.185
23	Km 23 + 000	2841.608	27.337	2.73 %	6.048
24	Km 24 + 000	2699.503	142.105	14.21 %	2.653
25	Km 25 + 000	2636.551	62.952	6.30 %	3.986
26	Km 26 + 000	2580.000	56.551	5.66 %	4.205
27	Km 27 + 000	2559.345	20.655	2.07 %	6.958
28	Km 28 + 000	2539.909	19.436	1.94 %	7.173
29	Km 29 + 000	2513.900	26.009	2.60 %	6.201
30	Km 30 + 000	2496.004	17.896	1.79 %	7.475
31	Km 31 + 000	2478.979	17.025	1.70 %	7.664
32	Km 32 + 000	2456.838	22.141	2.21 %	6.720
33	Km 33 + 000	2437.554	19.284	1.93 %	7.201
34	Km 34 + 000	2425.000	12.554	1.26 %	8.925
35	Km 35 + 000	2417.335	7.665	0.77 %	11.422
36	Km 36 + 000	2409.365	7.970	0.80 %	11.201
37	Km 37 + 000	2398.143	11.222	1.12 %	9.440
38	Km 38 + 000	2376.214	21.929	2.19 %	6.753
39	Km 39 + 000	2369.387	6.827	0.68 %	12.103
40	Km 40 + 000	2359.931	9.456	0.95 %	10.284
41	Km 41 + 000	2346.006	13.925	1.39 %	8.474
42	Km 42 + 000	2330.000	16.006	1.60 %	7.904
43	Km 43 + 000	2327.236	2.764	0.28 %	19.021
44	Km 44 + 000	2309.952	17.284	1.73 %	7.606
45	Km 45 + 000	2300.000	9.952	1.00 %	10.024
46	Km 46 + 000	2295.563	4.437	0.44 %	15.013
47	Km 46 + 327	2286.327	9.236	2.82 %	5.954
				SUMA	**306.23**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Entonces:

$$S = \left[\frac{n}{\left(\frac{1}{\sqrt{S_1}} + \frac{1}{\sqrt{S_2}} + \cdots + \frac{1}{\sqrt{S_n}}\right)}\right]^2$$

- $n = 47$
- $\sum \frac{1}{\sqrt{S_i}} = 306.23$

$$\boxed{S = 2.36\%}$$

FIGURA N° 4.2.1.7.6 Método Taylor y Schwarz - Cuenca del Río Mollebaya.



CUADRO N° 4.2.1.7.6 Método Taylor y Schwarz - Cuenca del Río Mollebaya.

MÉTODO	CÁLCULO	VALOR
TAYLOR Y SCHWARZ	Se calcula como la pendiente media de un canal de sección transversal uniforme, que tenga la misma longitud y tiempo de recorrido que la corriente en estudio: $S = \left[\frac{n}{\left(\frac{1}{\sqrt{S_1}} + \frac{1}{\sqrt{S_2}} + \cdots + \frac{1}{\sqrt{S_n}}\right)}\right]^2$ • S: Pendiente Media del Cauce Principal • n: Número de tramos iguales del cauce • Sn: Pendiente de cada tramo dividido	4.97 %

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.1.7.6.a Datos - Método Taylor y Schwarz - Cuenca del Río Mollebaya.

n	PROGRESIVA	COTA (m)	DESNIVEL (m)	S	$1/\sqrt{S}$
-	Km 0 + 000	4851.478	-	-	-
1	Km 1 + 000	4561.285	290.193	29.02 %	1.856
2	Km 2 + 000	4358.438	202.847	20.28 %	2.220
3	Km 3 + 000	4193.526	164.912	16.49 %	2.462
4	Km 4 + 000	4052.136	141.390	14.14 %	2.659
5	Km 5 + 000	3895.127	157.009	15.70 %	2.524
6	Km 6 + 000	3741.722	153.405	15.34 %	2.553
7	Km 7 + 000	3603.845	137.877	13.79 %	2.693
8	Km 8 + 000	3499.861	103.984	10.40 %	3.101
9	Km 9 + 000	3412.349	87.512	8.75 %	3.380
10	Km 10 + 000	3325.736	86.613	8.66 %	3.398
11	Km 11 + 000	3259.429	66.307	6.63 %	3.883
12	Km 12 + 000	3187.975	71.454	7.15 %	3.741
13	Km 13 + 000	3128.688	59.287	5.93 %	4.107
14	Km 14 + 000	3066.046	62.642	6.26 %	3.995
15	Km 15 + 000	2989.909	76.137	7.61 %	3.624
16	Km 16 + 000	2941.852	48.057	4.81 %	4.562
17	Km 17 + 000	2886.586	55.266	5.53 %	4.254
18	Km 18 + 000	2837.806	48.780	4.88 %	4.528
19	Km 19 + 000	2804.668	33.138	3.31 %	5.493
20	Km 20 + 000	2775.254	29.414	2.94 %	5.831
21	Km 21 + 000	2743.709	31.545	3.15 %	5.630
22	Km 22 + 000	2698.361	45.348	4.53 %	4.696
23	Km 23 + 000	2639.810	58.551	5.86 %	4.133
24	Km 24 + 000	2606.951	32.859	3.29 %	5.517
25	Km 25 + 000	2569.105	37.846	3.78 %	5.140
26	Km 26 + 000	2520.312	48.793	4.88 %	4.527
27	Km 27 + 000	2505.355	14.957	1.50 %	8.177
28	Km 28 + 000	2454.998	50.357	5.04 %	4.456
29	Km 29 + 000	2425.459	29.539	2.95 %	5.818
30	Km 30 + 000	2402.340	23.119	2.31 %	6.577
31	Km 31 + 000	2378.623	23.717	2.37 %	6.493
32	Km 32 + 000	2344.438	34.185	3.42 %	5.409
33	Km 33 + 000	2314.989	29.449	2.94 %	5.827
34	Km 34 + 000	2291.465	23.524	2.35 %	6.520
35	Km 34 + 295	2285.691	5.774	1.96 %	7.146
				SUMA	**156.93**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Entonces:

$$S = \left[\frac{n}{\left(\frac{1}{\sqrt{S_1}} + \frac{1}{\sqrt{S_2}} + \cdots + \frac{1}{\sqrt{S_n}}\right)}\right]^2$$

- $n = 35$
- $\sum \frac{1}{\sqrt{S_i}} = 156.93$

$$\boxed{S = 4.97\%}$$

D) Resultados Obtenidos

Los valores de pendiente (%) del cauce principal, obtenidos por cada criterio se muestran a continuación:

CUADRO N° 4.2.1.7.7 Métodos -Pendiente del Cauce Principal del Río Yarabamba.

MÉTODO	PENDIENTE
PENDIENTE DE UN TRAMO	5.17%
ÁREA COMPENSADA	2.73%
TAYLOR Y SCHWARZ	2.36%

CUADRO N° 4.2.1.7.8 Métodos -Pendiente del Cauce Principal del Río Mollebaya.

MÉTODO	PENDIENTE
PENDIENTE DE UN TRAMO	7.48%
ÁREA COMPENSADA	4.58%
TAYLOR Y SCHWARZ	4.97%

CONCLUSIÓN:

El valor de la PENDIENTE para los CAUCES PRINCIPALES de los Ríos Yarabamba y Mollebaya, se obtendrá como el promedio de los

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

criterios: PENDIENTE DE UN TRAMO, ÁREA COMPENSADA Y TAYLOR Y SCWARZ. Por lo tanto:

CUADRO N° 4.2.1.7.9 Pendiente del Cauce Principal de los Ríos Yarabamba y Mollebaya.

DESCRIPCIÓN	PENDIENTE PROMEDIO
CAUCE PRINCIPAL DEL RÍO YARABAMBA	3.42%
CAUCE PRINCIPAL DEL RÍO MOLLEBAYA	5.68%

4.2.1.8 Red de Drenaje de las Cuencas

A) Orden de las Corrientes

Una corriente puede ser tributaria de otra mayor y así sucesivamente, de manera que por esta razón se les puede asignar un orden de importancia dentro de la cuenca.

Una forma muy utilizada para establecer el orden de las corrientes es teniendo en cuenta su grado de bifurcación. De esta manera se puede considerar como corriente de orden 1 a aquella que no tiene ninguna corriente tributaria; de orden 2 a la que tiene solo tributarios de orden 1; de orden 3 a la corriente con 2 ó más tributarios de orden 2 y así sucesivamente.[24]

[24] Dr. Ing. Luis V. Reyes Carrasco & Dipl. Ing. Alexander Reyes Knoche, Hidrología Básica 2da Edición, 2016, Pág. 87.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

La corriente principal tendrá un orden que indicara la extensión de la red de corrientes en el interior de la cuenca. En las siguientes figuras podemos observar la Red Hidrográfica de las Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya.

FIGURA N° 4.2.1.8.1 Orden de la Red Hídrica - Cuenca del Río Yarabamba.

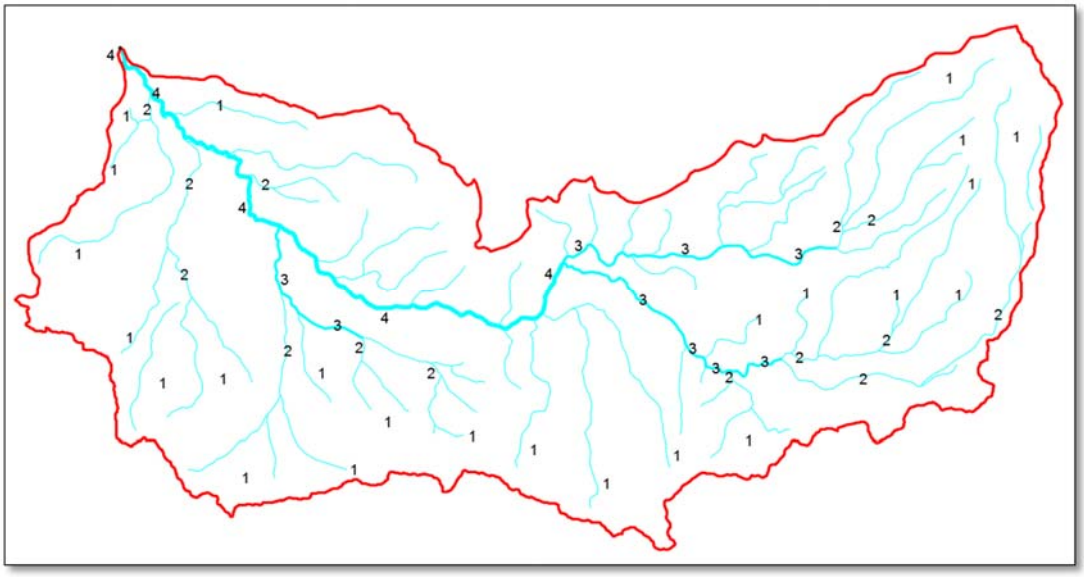
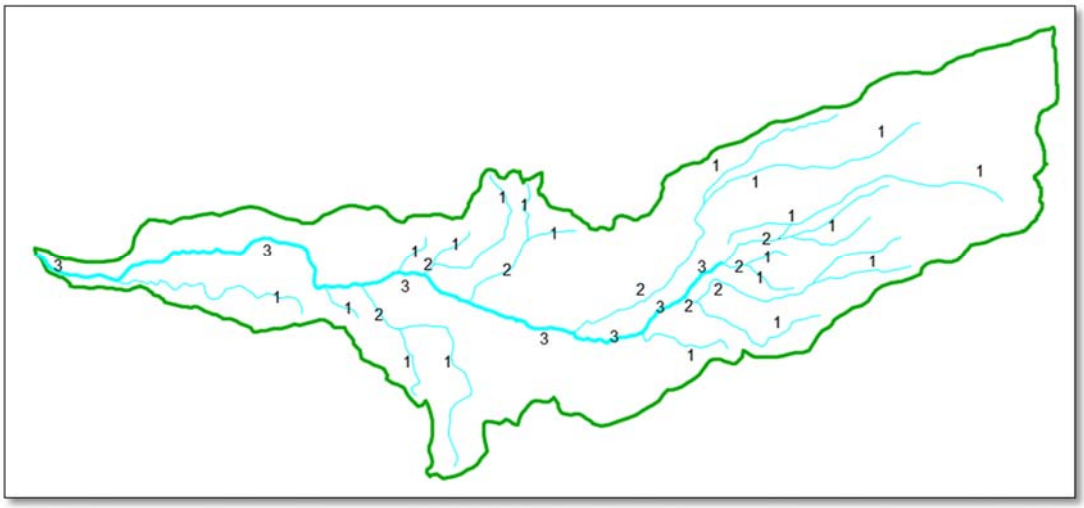


FIGURA N° 4.2.1.8.2 Orden de la Red Hídrica - Cuenca del Río Mollebaya.



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.1.8.1 Orden de la Red Hídrica de los Ríos Yarabamba y Mollebaya

CUENCA	ORDEN DE CORRIENTE
RÍO YARABAMBA	ORDEN 4
RÍO MOLLEBAYA	ORDEN 3

B) Longitud de los Tributarios

Se mide a lo largo del eje del valle sin considerar los meandros, y se relaciona con la pendiente de la cuenca y su grado de drenaje. Se incluye la longitud del curso principal.

CUADRO N° 4.2.1.8.2 Longitud de los Tributarios de los Ríos Yarabamba y Mollebaya

CUENCA	LONG. DE LOS TRIBUTARIOS
RÍO YARABAMBA	296.45 Km
RÍO MOLLEBAYA	117.78 Km

C) Densidad de Corriente

Es un parámetro que se obtiene dividiendo el número de las corrientes de la cuenca (Nc) y el área de la cuenca (A). Este valor es considerado referencial, debido a que no proporciona una medida real de la eficiencia de drenaje de la cuenca.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.1.8.3 Densidad de Corriente de los Ríos Yarabamba y Mollebaya

CUENCA	N_C	$A\ (Km^2)$	$D_C = \frac{N_C}{A}$
RÍO YARABAMBA	74	365.11	0.20
RÍO MOLLEBAYA	27	157.73	0.17

D) Densidad de Drenaje

Es un parámetro que se obtiene dividiendo la longitud total de los tributarios (Km) y el área de la cuenca (Km2). Este valor es más representativo pues indica la eficiencia de drenaje de toda la cuenca.

CUADRO N° 4.2.1.8.4 Densidad de Drenaje de los Ríos Yarabamba y Mollebaya

CUENCA	$L\ (Km)$	$A\ (Km^2)$	$D_d = \frac{L}{A}$
RÍO YARABAMBA	296.45	365.11	0.81
RÍO MOLLEBAYA	117.78	157.73	0.75

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

4.2.1.9 Resumen de los Parámetros Fisiográficos de las Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya.

CUADRO N° 4.2.1.9.1 Resumen de las Características de la Cuenca del Río Yarabamba.

ÍTEM	PARÁMETRO	SÍMBOLO	VALOR	DESCRIPCIÓN
PARÁMETROS FÍSICOS	ÁREA	A	365.11 Km2	Es la cuenca con más superficie del proyecto.
	PERÍMETRO	P	110.91 Km	La cuenca con mayor perímetro.
	ÍNDICE DE COMPACIDAD	$K_C = \frac{1}{2\sqrt{\pi}} \frac{P}{\sqrt{A}}$	1.64	Si Kc > 1, entonces la cuenca es alargada
	FACTOR DE FORMA	$K_f = \frac{A}{L^2}$	0.33	A representa el área de la cuenca (Km2) y L la longitud axial de la cuenca (Km)
PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS	PENDIENTE MEDIA DE LA CUENCA	Sc	21.19%	A mayor pendiente de la cuenca, mayor velocidad de escorrentía superficial, los caudales picos son mayores y la infiltración tiende a ser menor.
	ALTITUD MEDIA DE LA CUENCA	Hm	3045 m.s.n.m.	Curva Hipsométrica. Altitud que tiene el 50% del área total de la cuenca por encima y el 50% por debajo.
	ALTITUD MAS FRECUENTE	Hf	3150-3200 m.s.n.m.	Polígono de Frecuencias de Altitudes, corresponde al escalón que contiene el mayor porcentaje de área.
	ALTITUD DE FRECUENCIA 1/2	Hfm	3000-3050 m.s.n.m.	Polígono de Frecuencias de Altitudes, nos indica la media (50%) dentro de los porcentajes de áreas.
	PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL	Scp	3.42%	A mayor pendiente del cauce principal, mayor es la velocidad de escorrentía superficial.
PARÁMETROS HIDRÁULICOS	NUMERO DE ORDEN	N	4	Representa el grado de bifurcación o ramificación de la red hídrica dentro de la cuenca.
	DENSIDAD DE DRENAJE	Dd	0.81 Km/Km2	Representa la eficiencia de drenaje de la cuenca.
	LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL	L	46327.47 m	Representa la longitud total del cauce principal dentro de la cuenca.

CUADRO N° 4.2.1.9.2 Resumen de las Características de la Cuenca del Río Mollebaya.

ÍTEM	PARÁMETRO	SÍMBOLO	VALOR	DESCRIPCIÓN
PARÁMETROS FÍSICOS	ÁREA	A	157.73 Km2	Es la cuenca con menos superficie del proyecto.
	PERÍMETRO	P	84.07 Km	La cuenca con menor perímetro.
	ÍNDICE DE COMPACIDAD	$K_C = \frac{1}{2\sqrt{\pi}} \frac{P}{\sqrt{A}}$	1.89	Si Kc > 1, es la cuenca más alargada del proyecto.
	FACTOR DE FORMA	$K_f = \frac{A}{L^2}$	0.24	A representa el área de la cuenca (Km2) y L la longitud axial de la cuenca (Km)
PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS	PENDIENTE MEDIA DE LA CUENCA	Sc	24.49%	A mayor pendiente de la cuenca, mayor velocidad de escorrentía superficial, los caudales picos son mayores y la infiltración tiende a ser menor.
	ALTITUD MEDIA DE LA CUENCA	Hm	3230 m.s.n.m.	Curva Hipsométrica. Altitud que tiene el 50% del área total de la cuenca por encima y el 50% por debajo.
	ALTITUD MAS FRECUENTE	Hf	3150-3200 m.s.n.m.	Polígono de Frecuencias de Altitudes, corresponde al escalón que contiene el mayor porcentaje de área.
	ALTITUD DE FRECUENCIA 1/2	Hfm	3200-3250 m.s.n.m.	Polígono de Frecuencias de Altitudes, nos indica la media (50%) dentro de los porcentajes de áreas.
	PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL	Scp	5.68%	A mayor pendiente del cauce principal, mayor es la velocidad de escorrentía superficial.
PARÁMETROS HIDRÁULICOS	NUMERO DE ORDEN	N	3	Representa el grado de bifurcación o ramificación de la red hídrica dentro de la cuenca.
	DENSIDAD DE DRENAJE	Dd	0.75 Km/Km2	Representa la eficiencia de drenaje de la cuenca.
	LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL	L	34294.84 m	Representa la longitud total del cauce principal dentro de la cuenca.

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4.2.2 Información Pluviométrica

4.2.2.1 Estaciones Pluviométricas

La información pluviométrica utilizada en la presente Tesis ha sido obtenida de la entidad estatal de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI-AREQUIPA) y también por colaboración del Ingeniero Arturo Arroyo Ambía (CIP-43424), actual asesor de la presente Tesis.

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), es un organismo técnico especializado del Estado Peruano que brinda información sobre el pronóstico del tiempo, así como también asesoría y estudios científicos en las áreas de hidrología, meteorología, agrometeorología y asuntos ambientales.

Es importante mencionar que la información pluviométrica ó hidrometereológica constituye el parámetro más aleatorio, sin embargo los datos registrados por SENAMHI constituyen sin duda la fuente ideal y más óptima para un análisis estadístico de las variables hidrológicas como lo son las Precipitaciones Máximas de 24 horas.

Para la presente Tesis se utilizó LA SERIE DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS DE 24 HORAS.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Las Estaciones Meteorológicas utilizadas fueron:

1. **Estación Meteorológica: La Pampilla**

Ubicación

- Latitud: 16°24'18.22"
- Longitud: 71°31'24"
- Altura: 2365 m.s.n.m

2. **Estación Meteorológica: Chiguata**

Ubicación

- Latitud: 16°24'1"
- Longitud: 71°24'1"
- Altura: 2943 m.s.n.m

3. **Estación Meteorológica: Puquina**

Ubicación

- Latitud: 16°37'37"
- Longitud: 71°10'3.1"
- Altura: 3284 m.s.n.m

4. **Estación Meteorológica: La Salinas**

Ubicación

- Latitud: 16°19'12"
- Longitud: 71°09'06"
- Altura: 4378 m.s.n.m

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

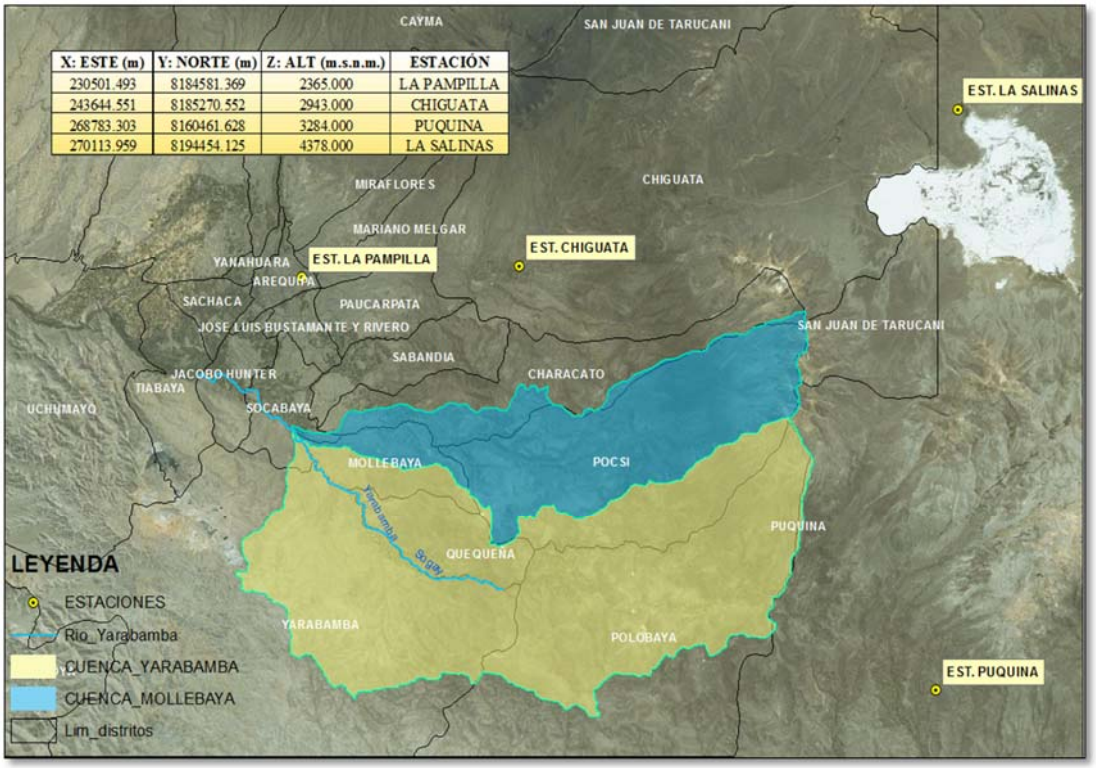
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

En resumen podemos citar a las estaciones indicadas en el siguiente cuadro, con sus respectivas coordenadas UTM.

CUADRO N° 4.2.2.1.1 Estaciones Meteorológicas de Estudio – Coordenadas UTM.

ESTACIÓN	X: ESTE (m)	Y: NORTE (m)	Z: ALT (m.s.n.m.)
LA PAMPILLA	230501.493	8184581.369	2365.000
CHIGUATA	243644.551	8185270.552	2943.000
PUQUINA	268783.303	8160461.628	3284.000
LA SALINAS	270113.959	8194454.125	4378.000

FIGURA N° 4.2.2.1.1 Estaciones Meteorológicas de las Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya.



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4.2.2.2 Registros de Precipitación

CUADRO N° 4.2.2.2.1 Registro Precipitaciones Máximas de 24 horas: Estación La Pampilla.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1977	6.60	6.80	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	SD
1978	0.00	0.00	3.50	0.10	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	8.00	0.10
1979	0.30	0.30	10.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10	4.60	0.10
1980	0.80	6.20	4.20	0.00	0.00	0.00	SD	0.00	0.00	0.10	3.50	5.90
1981	3.00	5.40	4.00	3.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	SD	SD	SD
1982	SD	SD	3.90	2.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	1.00	3.50	0.00
1983	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50
1984	4.90	14.70	4.60	0.00	0.00	0.00	0.00	2.90	0.00	0.10	4.90	0.00
1985	3.60	15.30	5.90	2.10	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.50
1986	6.10	18.40	4.20	0.00	1.50	0.00	0.00	2.50	0.00	0.00	3.00	11.70
1987	19.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00
1988	3.50	0.00	11.50	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90
1989	1.40	22.90	9.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1990	0.00	0.00	11.50	0.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	2.60
1991	5.50	0.20	7.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1992	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.40
1993	13.50	2.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.10	0.00	1.80	0.00	0.00
1994	13.60	10.30	11.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10
1995	28.00	0.00	21.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00
1996	12.10	8.90	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1997	11.20	33.40	23.20	0.00	0.00	0.00	0.00	12.40	2.50	0.00	0.00	6.60
1998	9.50	1.90	0.00	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40
1999	3.00	12.30	7.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	1.50
2000	20.20	9.20	23.70	0.30	0.90	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90
2001	4.90	14.50	30.00	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00
2002	3.20	15.40	15.00	0.50	0.00	0.40	4.40	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00
2003	5.50	0.80	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2004	8.40	8.10	0.40	0.00	0.00	0.00	3.90	0.00	0.00	0.00	0.00	2.30
2005	4.40	5.20	3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.00	0.00	4.40
2006	5.70	14.90	10.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00
2007	7.50	7.90	0.00	2.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60
2008	25.50	5.40	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.00	0.00	0.00	0.30
2009	3.90	8.40	4.60	0.80	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2010	0.80	4.70	0.50	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
2011	13.40	17.00	1.00	3.10	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00
2012	21.80	35.30	13.30	18.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.90
2013	16.10	124.50	6.40	0.00	2.00	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40
2014	16.00	0.00	1.90	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2015	11.00	28.40	12.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

*SD: Sin datos ó registros de precipitación máxima de 24horas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.2.2.2 Registro Precipitaciones Máximas de 24 horas: Estación Chiguata.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1977	14.10	29.70	34.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.70	4.50
1978	12.80	3.20	0.90	0.50	0.00	0.00	1.40	0.00	0.00	0.00	7.40	0.00
1979	3.50	6.80	24.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.80	5.80
1980	1.30	10.20	12.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.40
1981	15.10	28.90	11.90	17.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.70	6.90	1.20
1982	7.50	5.80	9.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	SD	0.00	0.00	0.00
1983	0.00	0.00	3.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	2.80	3.10
1984	10.70	21.00	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	0.00
1985	11.40	20.30	10.30	1.40	0.00	SD	0.00	SD	0.00	0.00	3.10	16.50
1986	20.00	17.00	8.20	0.00	0.80	0.00	0.50	8.60	0.00	2.70	0.00	37.90
1987	30.40	3.90	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1988	19.50	1.90	22.70	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.10
1989	8.50	32.20	10.20	1.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	0.00
1990	3.40	2.80	18.90	0.30	0.00	4.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.80
1991	5.30	3.50	13.50	3.60	0.00	7.40	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00
1992	0.00	6.00	1.80	0.00	0.10	1.20	0.00	0.00	0.00	4.30	0.00	5.20
1993	21.80	14.30	3.90	0.00	0.00	0.00	0.00	6.30	0.00	0.00	0.00	1.80
1994	35.30	21.20	15.00	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.50
1995	26.00	0.00	48.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1996	15.90	10.20	2.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00
1997	14.90	44.00	28.50	0.00	0.00	0.00	0.00	19.00	4.80	0.00	0.00	16.40
1998	10.40	12.60	3.90	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.40
1999	10.20	19.90	25.00	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.20
2000	14.30	22.10	36.20	1.40	0.40	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.20
2001	11.40	19.40	20.90	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60
2002	10.40	24.30	21.70	6.10	0.00	0.00	8.90	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00
2003	8.40	2.50	9.20	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30
2004	17.70	18.70	0.60	0.00	0.00	0.00	4.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.60
2005	11.10	13.00	7.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.30	0.00	0.00	8.40
2006	5.50	14.40	13.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	0.00	0.80
2007	23.40	9.60	5.10	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50
2008	20.70	14.60	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.50
2009	2.40	9.90	6.40	4.20	0.00	0.00	0.40	0.00	0.20	0.00	0.40	0.00
2010	3.30	9.70	2.90	2.60	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.70
2011	16.50	19.20	2.30	2.30	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.80
2012	25.30	39.30	36.60	16.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80
2013	28.50	18.00	21.50	0.00	2.90	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.60
2014	16.30	0.80	2.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2015	4.40	20.00	14.30	0.20	0.00	SD	SD	SD	SD	SD	0.00	0.00

*SD: Sin datos ó registros de precipitación máxima de 24horas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.2.2.3 Registro Precipitaciones Máximas de 24 horas: Estación Puquina.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1998	20.50	20.10	4.80	8.50	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.70
1999	15.90	22.50	9.40	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.70	8.80	0.00	4.40
2000	36.30	31.50	7.90	0.20	0.40	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00
2001	17.20	39.10	31.10	4.50	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	2.00	0.00	0.00
2002	17.50	24.70	16.80	1.10	0.00	0.70	11.00	0.00	0.00	0.00	6.10	6.10
2003	10.80	12.10	12.40	0.00	0.20	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	7.30
2004	16.80	24.80	10.60	0.30	0.00	0.00	3.80	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00
2005	15.70	19.90	15.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	0.00	0.00	3.60
2006	23.10	15.40	29.60	3.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	1.80	0.00
2007	10.40	6.50	7.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.50
2008	29.10	13.10	3.90	2.20	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	7.70
2009	14.20	11.50	18.90	0.40	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00
2010	2.70	11.80	2.30	3.80	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2011	15.70	23.80	0.60	7.00	0.20	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	19.70
2012	30.00	22.00	25.50	15.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.50
2013	31.30	24.50	17.20	0.00	3.00	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.40
2014	20.30	1.40	1.20	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2015	13.80	33.60	44.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

CUADRO N° 4.2.2.2.4 Registro Precipitaciones Máximas de 24 horas: Estación La Salinas.

AÑO	ENE	FEB	MA	ABR	MA	JUN	JUL	AG	SE	OCT	NOV	DIC
1995	41.2	12.1	30.90	12.3	6.10	0.00	0.00	0.00	6.10	0.00	3.00	10.1
1996	15.0	21.1	8.20	3.40	1.20	0.00	0.00	2.10	0.00	0.00	5.50	8.20
1997	10.0	21.5	19.40	9.70	1.00	0.00	0.00	8.50	7.30	0.50	9.70	12.5
1998	24.5	24.5	6.30	9.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23.0	11.6
1999	13.9	42.3	24.40	18.3	0.00	0.00	0.00	0.00	6.10	4.00	4.00	8.50
2000	13.8	14.2	11.10	8.50	0.00	0.00	0.00	0.50	0.60	3.00	0.00	20.6
2001	11.2	27.2	18.90	16.4	0.00	1.30	0.00	2.20	0.00	15.0	2.30	10.4
2002	26.6	17.2	42.00	13.6	1.50	5.50	9.50	0.00	0.00	4.30	5.00	14.8
2003	19.5	13.0	16.20	9.90	3.50	0.00	0.60	5.20	0.30	0.00	0.50	13.6
2004	22.6	39.6	10.20	13.0	0.00	0.00	12.5	1.50	1.30	0.00	0.00	2.80
2005	9.00	28.4	9.30	7.80	0.00	0.00	0.00	0.00	7.30	0.00	6.20	13.6
2006	21.2	16.0	19.30	2.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.10	9.40	7.40
2007	13.8	10.6	24.40	4.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	1.10	3.00	12.4
2008	22.1	13.7	32.80	0.00	0.00	0.40	0.00	5.40	0.00	8.40	0.00	9.60
2009	16.3	18.2	11.00	3.60	0.00	0.00	5.80	0.00	2.00	1.00	10.7	6.50
2010	7.50	12.7	7.80	3.20	1.80	0.00	0.00	0.00	1.20	0.00	0.00	13.6
2011	SD	24.8	10.80	16.0	14.90	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	6.00	22.7
2012	20.4	18.9	12.90	17.9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.6	0.00	13.9
2013	28.6	15.7	17.40	0.00	5.40	37.6	8.60	10.50	0.00	14.1	0.00	11.8

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2014	18.4	4.00	20.70	15.8	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	2.50	3.10	2.40
2015	18.6	15.4	16.70	14.0	0.00	0.00	6.00	2.20	2.90	3.40	6.20	0.60

*SD: Sin datos ó registros de precipitación máxima de 24horas.

En los cuadros anteriores se puede observar el Registro de las Precipitaciones de los años 1977 - 2015 para las Estaciones de La Pampilla y Chiguata, de 1998 – 2015 para la Estación Puquina y de 1995 -2015 para la Estación La Salinas. A excepción del registro pluviométrico de la Estación Puquina, existe casilleros vacíos (SD) él ó los cuales representan la ausencia del registro de Precipitaciones Máximas de 24 horas para todo el mes respectivo, estos valores son tratados como datos incompletos (datos faltantes de color amarillo) cuyo análisis y estimación se describe en el siguiente ítem.

4.2.2.3 Estimación de Datos Faltantes

El proceso de completación de datos se realizó en series constantes, en la presente Tesis se ha utilizado el modelo de REGRESIÓN LINEAL para la COMPLETACIÓN de información de una estación con datos incompletos ó registro corto. Se ha considerado para tal fin los datos de PRECIPITACIONES MÁXIMAS DE 24 HORAS de las estaciones: LA PAMPILLA, CHIGUATA, PUQUINA Y LA SALINAS.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

A continuación describiremos el procedimiento realizado para la completación de mes de ENERO de 1982 para la ESTACIÓN LA PAMPILLA.

1. Asignamos un cuadro de datos sólo para el mes de Enero de todos los años para las Estaciones: La Pampilla y Chiguata. Luego en el mismo cuadro se extrae la fila con el dato faltante para poder realizar el análisis de Regresión Lineal.

CUADRO N° 4.2.2.3.1 Registro de Precipitaciones Máximas de 24 horas para el Mes de Enero de las Estaciones La Pampilla y Chiguata.

ITEM	AÑO	LA PAMPILLA	CHIGUATA
1	1977	6.60	14.10
2	1978	0.00	12.80
3	1979	0.30	3.50
4	1980	0.80	1.30
5	1981	3.00	15.10
6	1982	SD	7.50
7	1983	0.00	0.00
8	1984	4.90	10.70
9	1985	3.60	11.40
10	1986	6.10	20.00
11	1987	19.00	30.40
12	1988	3.50	19.50
13	1989	1.40	8.50
14	1990	0.00	3.40
15	1991	5.50	5.30
16	1992	0.00	0.00
17	1993	13.50	21.80
18	1994	13.60	35.30
19	1995	28.00	26.00
20	1996	12.10	15.90

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ITEM	AÑO	LA PAMPILLA	CHIGUATA
21	1997	11.20	14.90
22	1998	9.50	10.40
23	1999	3.00	10.20
24	2000	20.20	14.30
25	2001	4.90	11.40
26	2002	3.20	10.40
27	2003	5.50	8.40
28	2004	8.40	17.70
29	2005	4.40	11.10
30	2006	5.70	5.50
31	2007	7.50	23.40
32	2008	25.50	20.70
33	2009	3.90	2.40
34	2010	0.80	3.30
35	2011	13.40	16.50
36	2012	21.80	25.30
37	2013	16.10	28.50
38	2014	16.00	16.30
39	2015	11.00	4.40

CUADRO N° 4.2.2.3.2 Registro de Precipitaciones Máximas de 24 horas – Se excluye la fila del dato faltante de la Estación La Pampilla.

ITEM	AÑO	LA PAMPILLA	CHIGUATA
1	1977	6.60	14.10
2	1978	0.00	12.80
3	1979	0.30	3.50
4	1980	0.80	1.30
5	1981	3.00	15.10
6	1983	0.00	0.00
7	1984	4.90	10.70
8	1985	3.60	11.40
9	1986	6.10	20.00
10	1987	19.00	30.40
11	1988	3.50	19.50
12	1989	1.40	8.50
13	1990	0.00	3.40
14	1991	5.50	5.30
15	1992	0.00	0.00
16	1993	13.50	21.80

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ITEM	AÑO	LA PAMPILLA	CHIGUATA
17	1994	13.60	35.30
18	1995	28.00	26.00
19	1996	12.10	15.90
20	1997	11.20	14.90
21	1998	9.50	10.40
22	1999	3.00	10.20
23	2000	20.20	14.30
24	2001	4.90	11.40
25	2002	3.20	10.40
26	2003	5.50	8.40
27	2004	8.40	17.70
28	2005	4.40	11.10
29	2006	5.70	5.50
30	2007	7.50	23.40
31	2008	25.50	20.70
32	2009	3.90	2.40
33	2010	0.80	3.30
34	2011	13.40	16.50
35	2012	21.80	25.30
36	2013	16.10	28.50
37	2014	16.00	16.30
38	2015	11.00	4.40

2. Hallamos el Coeficiente de Correlación entre la Estación Independiente (Estación Chiguata) y la Estación Dependiente (Estación La Pampilla). La anterior designación se da porque se asigna como variable independiente al dato del mes de Enero de 1982 de la Estación Chiguata y como variable por determinar ó dependiente al dato faltante que se necesita obtener para el mes y año correspondiente.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.2.3.3 Datos para la determinación del Coeficiente de Correlación Lineal entre las Estaciones de Chiguata y La Pampilla.

ITEM	AÑO	CHIGUATA	LA PAMPILLA	$X * Y$	X^2	Y^2
		X	Y			
1	1977	14.10	6.60	93.06	198.81	43.56
2	1978	12.80	0.00	0.00	163.84	0.00
3	1979	3.50	0.30	1.05	12.25	0.09
4	1980	1.30	0.80	1.04	1.69	0.64
5	1981	15.10	3.00	45.30	228.01	9.00
6	1983	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	1984	10.70	4.90	52.43	114.49	24.01
8	1985	11.40	3.60	41.04	129.96	12.96
9	1986	20.00	6.10	122.00	400.00	37.21
10	1987	30.40	19.00	577.60	924.16	361.00
11	1988	19.50	3.50	68.25	380.25	12.25
12	1989	8.50	1.40	11.90	72.25	1.96
13	1990	3.40	0.00	0.00	11.56	0.00
14	1991	5.30	5.50	29.15	28.09	30.25
15	1992	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	1993	21.80	13.50	294.30	475.24	182.25
17	1994	35.30	13.60	480.08	1246.09	184.96
18	1995	26.00	28.00	728.00	676.00	784.00
19	1996	15.90	12.10	192.39	252.81	146.41
20	1997	14.90	11.20	166.88	222.01	125.44
21	1998	10.40	9.50	98.80	108.16	90.25
22	1999	10.20	3.00	30.60	104.04	9.00
23	2000	14.30	20.20	288.86	204.49	408.04
24	2001	11.40	4.90	55.86	129.96	24.01
25	2002	10.40	3.20	33.28	108.16	10.24
26	2003	8.40	5.50	46.20	70.56	30.25
27	2004	17.70	8.40	148.68	313.29	70.56
28	2005	11.10	4.40	48.84	123.21	19.36
29	2006	5.50	5.70	31.35	30.25	32.49
30	2007	23.40	7.50	175.50	547.56	56.25
31	2008	20.70	25.50	527.85	428.49	650.25
32	2009	2.40	3.90	9.36	5.76	15.21
33	2010	3.30	0.80	2.64	10.89	0.64
34	2011	16.50	13.40	221.10	272.25	179.56
35	2012	25.30	21.80	551.54	640.09	475.24
36	2013	28.50	16.10	458.85	812.25	259.21
37	2014	16.30	16.00	260.80	265.69	256.00
38	2015	4.40	11.00	48.40	19.36	121.00

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ITEM	AÑO	CHIGUATA	LA PAMPILLA	$X * Y$	X^2	Y^2
		X	Y			
SUMA		510.10	313.90	5942.98	9731.97	4663.55

Entonces:

Coeficiente de Correlación Lineal (r)

$$r = \frac{n\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{(n\sum X^2 - (\sum X)^2)(n\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

$n = 38$ $(Representa\ la\ cantidad\ de\ datos)$

$$\boxed{r = 0.70759}$$

Podemos afirmar que existe una correlación lineal del 70.759% entre las Estaciones de La Pampilla y Chiguata, la cual es adecuada para realizar el modelo de Regresión Lineal y la completación del dato faltante.

3. Hallamos los parámetros “a” y “b” de la Ecuación de Regresión Lineal Simple, utilizando el método de mínimos cuadrados:

$$Y = a + bX$$

- $a = \frac{\sum Y \sum X^2 - \sum XY \sum X}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$
- $b = \frac{n\sum XY - \sum X \sum Y}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$

Reemplazando con los valores del CUADRO N° 4.2.2.3.3

- $a = 0.213$
- $b = 0.599$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4. Ahora podemos designar a la Ecuación de Regresión Múltiple para el Mes de Enero entre las Estaciones de Chiguata y La Pampilla.

- $Y = a + bX$
- $Y = 0.213 + 0.599X$

Para el año de interés (1982) el valor de la precipitación máxima de la Estación Chiguata es:

- $X = 7.50mm$

Para el cual se encuentra su correspondiente valor Y (Dato faltante)

- $Y = 0.213 + 0.599 * 7.50$
- $\boxed{Y = 4.71mm}$

5. Por lo tanto la Precipitación Máxima 24H es de: **4.71mm** para el mes de **Enero del año 1982**, en la **Estación La Pampilla**.

De manera análoga se realiza la completación de los datos faltantes correspondientes a los meses de los años incompletos restantes.

Luego de haber determinado todo los datos incompletos de todas las Estaciones podemos citar los siguientes cuadros, como datos completos en todo el registro anual de cada Estación.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.2.3.4 Registro Completado de Precipitaciones Máximas de 24 horas: Estación La Pampilla.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1977	6.60	6.80	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	1.65
1978	0.00	0.00	3.50	0.10	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	8.00	0.10
1979	0.30	0.30	10.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10	4.60	0.10
1980	0.80	6.20	4.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	3.50	5.90
1981	3.00	5.40	4.00	3.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.20	0.56
1982	4.71	5.04	3.90	2.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	1.00	3.50	0.00
1983	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50
1984	4.90	14.70	4.60	0.00	0.00	0.00	0.00	2.90	0.00	0.10	4.90	0.00
1985	3.60	15.30	5.90	2.10	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.50
1986	6.10	18.40	4.20	0.00	1.50	0.00	0.00	2.50	0.00	0.00	3.00	11.70
1987	19.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00
1988	3.50	0.00	11.50	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90
1989	1.40	22.90	9.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1990	0.00	0.00	11.50	0.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	2.60
1991	5.50	0.20	7.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1992	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.40
1993	13.50	2.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.10	0.00	1.80	0.00	0.00
1994	13.60	10.30	11.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10
1995	28.00	0.00	21.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00
1996	12.10	8.90	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1997	11.20	33.40	23.20	0.00	0.00	0.00	0.00	12.40	2.50	0.00	0.00	6.60
1998	9.50	1.90	0.00	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40
1999	3.00	12.30	7.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	1.50
2000	20.20	9.20	23.70	0.30	0.90	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90
2001	4.90	14.50	30.00	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00
2002	3.20	15.40	15.00	0.50	0.00	0.40	4.40	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00
2003	5.50	0.80	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2004	8.40	8.10	0.40	0.00	0.00	0.00	3.90	0.00	0.00	0.00	0.00	2.30
2005	4.40	5.20	3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.00	0.00	4.40
2006	5.70	14.90	10.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00
2007	7.50	7.90	0.00	2.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60
2008	25.50	5.40	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.00	0.00	0.00	0.30
2009	3.90	8.40	4.60	0.80	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2010	0.80	4.70	0.50	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
2011	13.40	17.00	1.00	3.10	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00
2012	21.80	35.30	13.30	18.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.90
2013	16.10	124.50	6.40	0.00	2.00	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40
2014	16.00	0.00	1.90	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2015	11.00	28.40	12.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.2.3.5 Registro Completado de Precipitaciones Máximas de 24 horas: Estación Chiguata.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1977	14.10	29.70	34.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.70	4.50
1978	12.80	3.20	0.90	0.50	0.00	0.00	1.40	0.00	0.00	0.00	7.40	0.00
1979	3.50	6.80	24.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.80	5.80
1980	1.30	10.20	12.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.40
1981	15.10	28.90	11.90	17.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.70	6.90	1.20
1982	7.50	5.80	9.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00
1983	0.00	0.00	3.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	2.80	3.10
1984	10.70	21.00	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	0.00
1985	11.40	20.30	10.30	1.40	0.00	1.17	0.00	0.04	0.00	0.00	3.10	16.50
1986	20.00	17.00	8.20	0.00	0.80	0.00	0.50	8.60	0.00	2.70	0.00	37.90
1987	30.40	3.90	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1988	19.50	1.90	22.70	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.10
1989	8.50	32.20	10.20	1.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	0.00
1990	3.40	2.80	18.90	0.30	0.00	4.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.80
1991	5.30	3.50	13.50	3.60	0.00	7.40	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00
1992	0.00	6.00	1.80	0.00	0.10	1.20	0.00	0.00	0.00	4.30	0.00	5.20
1993	21.80	14.30	3.90	0.00	0.00	0.00	0.00	6.30	0.00	0.00	0.00	1.80
1994	35.30	21.20	15.00	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.50
1995	26.00	0.00	48.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1996	15.90	10.20	2.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00
1997	14.90	44.00	28.50	0.00	0.00	0.00	0.00	19.00	4.80	0.00	0.00	16.40
1998	10.40	12.60	3.90	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.40
1999	10.20	19.90	25.00	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.20
2000	14.30	22.10	36.20	1.40	0.40	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.20
2001	11.40	19.40	20.90	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60
2002	10.40	24.30	21.70	6.10	0.00	0.00	8.90	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00
2003	8.40	2.50	9.20	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30
2004	17.70	18.70	0.60	0.00	0.00	0.00	4.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.60
2005	11.10	13.00	7.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.30	0.00	0.00	8.40
2006	5.50	14.40	13.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	0.00	0.80
2007	23.40	9.60	5.10	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50
2008	20.70	14.60	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.50
2009	2.40	9.90	6.40	4.20	0.00	0.00	0.40	0.00	0.20	0.00	0.40	0.00
2010	3.30	9.70	2.90	2.60	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.70
2011	16.50	19.20	2.30	2.30	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.80
2012	25.30	39.30	36.60	16.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80
2013	28.50	18.00	21.50	0.00	2.90	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.60
2014	16.30	0.80	2.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2015	4.40	20.00	14.30	0.20	0.00	0.00	0.00	0.04	0.01	0.13	0.00	0.00

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.2.3.6 Registro Completo de Precipitaciones Máximas de 24h: Estación Puquina.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1998	20.50	20.10	4.80	8.50	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.70
1999	15.90	22.50	9.40	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.70	8.80	0.00	4.40
2000	36.30	31.50	7.90	0.20	0.40	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00
2001	17.20	39.10	31.10	4.50	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	2.00	0.00	0.00
2002	17.50	24.70	16.80	1.10	0.00	0.70	11.00	0.00	0.00	0.00	6.10	6.10
2003	10.80	12.10	12.40	0.00	0.20	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	7.30
2004	16.80	24.80	10.60	0.30	0.00	0.00	3.80	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00
2005	15.70	19.90	15.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	0.00	0.00	3.60
2006	23.10	15.40	29.60	3.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	1.80	0.00
2007	10.40	6.50	7.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.50
2008	29.10	13.10	3.90	2.20	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	7.70
2009	14.20	11.50	18.90	0.40	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00
2010	2.70	11.80	2.30	3.80	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2011	15.70	23.80	0.60	7.00	0.20	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	19.70
2012	30.00	22.00	25.50	15.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.50
2013	31.30	24.50	17.20	0.00	3.00	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.40
2014	20.30	1.40	1.20	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2015	13.80	33.60	44.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

CUADRO N° 4.2.2.3.7 Registro Completado de Precipitaciones Máximas de 24h: Estación La Salinas.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1995	41.20	12.10	30.90	12.30	6.10	0.00	0.00	0.00	6.10	0.00	3.00	10.10
1996	15.00	21.10	8.20	3.40	1.20	0.00	0.00	2.10	0.00	0.00	5.50	8.20
1997	10.00	21.50	19.40	9.70	1.00	0.00	0.00	8.50	7.30	0.50	9.70	12.50
1998	24.50	24.50	6.30	9.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23.00	11.60
1999	13.90	42.30	24.40	18.30	0.00	0.00	0.00	0.00	6.10	4.00	4.00	8.50
2000	13.80	14.20	11.10	8.50	0.00	0.00	0.00	0.50	0.60	3.00	0.00	20.60
2001	11.20	27.20	18.90	16.40	0.00	1.30	0.00	2.20	0.00	15.00	2.30	10.40
2002	26.60	17.20	42.00	13.60	1.50	5.50	9.50	0.00	0.00	4.30	5.00	14.80
2003	19.50	13.00	16.20	9.90	3.50	0.00	0.60	5.20	0.30	0.00	0.50	13.60
2004	22.60	39.60	10.20	13.00	0.00	0.00	12.50	1.50	1.30	0.00	0.00	2.80
2005	9.00	28.40	9.30	7.80	0.00	0.00	0.00	0.00	7.30	0.00	6.20	13.60
2006	21.20	16.00	19.30	2.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.10	9.40	7.40
2007	13.80	10.60	24.40	4.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	1.10	3.00	12.40
2008	22.10	13.70	32.80	0.00	0.00	0.40	0.00	5.40	0.00	8.40	0.00	9.60
2009	16.30	18.20	11.00	3.60	0.00	0.00	5.80	0.00	2.00	1.00	10.70	6.50
2010	7.50	12.70	7.80	3.20	1.80	0.00	0.00	0.00	1.20	0.00	0.00	13.60
2011	17.01	24.80	10.80	16.00	14.90	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	6.00	22.70
2012	20.40	18.90	12.90	17.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.60	0.00	13.90
2013	28.60	15.70	17.40	0.00	5.40	37.60	8.60	10.50	0.00	14.10	0.00	11.80

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2014	18.40	4.00	20.70	15.80	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	2.50	3.10	2.40
2015	18.60	15.40	16.70	14.00	0.00	0.00	6.00	2.20	2.90	3.40	6.20	0.60

4.2.2.4 Extensión del Registro

Como se puede observar en los cuadros anteriores el Registro mayor de las Precipitaciones Máximas de 24 horas corresponde a las Estaciones de La Pampilla y Chiguata entre los años 1977 - 2015 (39 años), mientras que para la Estación Puquina entre los años 1998 – 2015 (18 años) y para la Estación La Salinas entre los años 1995 - 2015 (21 años), para el análisis hidrológico correspondiente debemos uniformizar la cantidad de datos anuales en todas las Estaciones es por esta razón fundamental, que se extiende el Registro de Precipitaciones Máximas de 24 horas de las Estaciones: Puquina y La Salinas con el fin de poder realizar un estudio adecuado respecto a la data ó información de la serie anual de las precipitaciones máximas de 24 horas.

El método a utilizar es el del "Análisis Regional de Precipitación", el cual correlaciona la altitud de las estaciones seleccionadas con la precipitación media de las mismas y relaciona la distancia geográfica entre las estaciones base y las de estudio (Estaciones a extender datos). Para nuestro caso la precipitación media será la precipitación media máxima de 24 horas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

El método indica que se debe utilizar todas las estaciones índices ó base para desarrollar adecuadamente el método, en nuestro caso estas estaciones serán las de: La Pampilla, Chiguata y adicionalmente la de Ubinas (Lat.: 16°22'19.4" Long.: 70°51'14.2" Alt.: 3380 m.s.n.m.) por ubicarse geográficamente y relativamente cerca a la estaciones de estudio (La Salinas y Puquina) y contener un registro de precipitaciones máximas de 24 horas entre los años 1977 – 2015 (39 años).

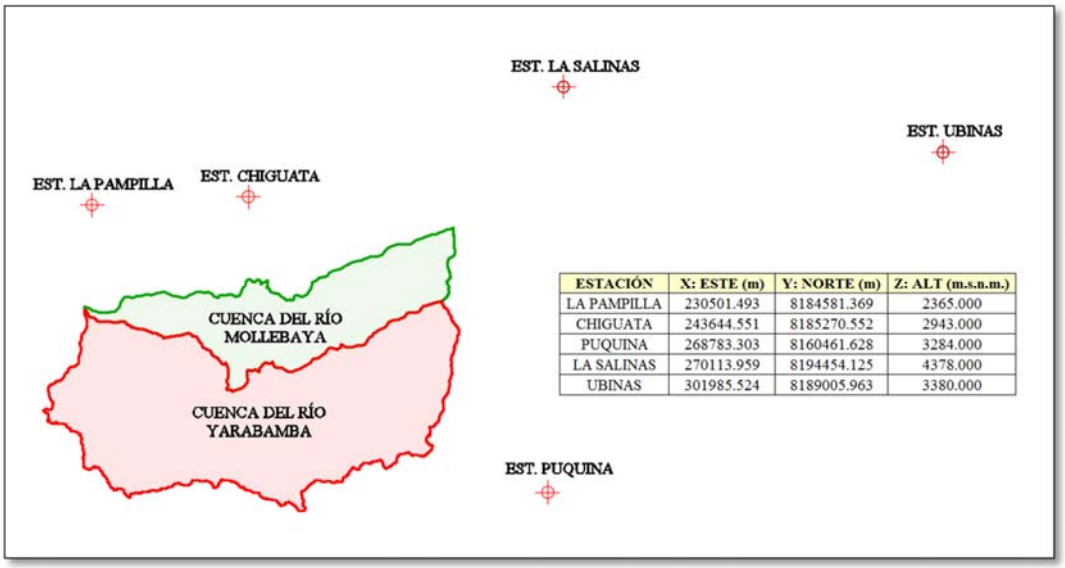
Es importante acotar que la Estación Meteorológica de Ubinas, se ubica en relación a las Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya, de forma muy distanciada, por ello no se cita ó se presenta dicha estación como factor de estudio y determinante sobre la Precipitación Promedio de las cuencas en estudio, sin embargo su ubicación por el lado opuesto al de las cuencas es importante para la realización del Análisis Regional de Precipitación, pues como ya se indicó se encuentra relativamente cerca de las estaciones de estudio (La Salinas y Puquina), como se puede apreciar en la siguiente figura.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 4.2.2.4.1 Ubicación de las Estaciones Base y Estudio para el Analisis Regional de Precipitación.



ESTACIÓN	X: ESTE (m)	Y: NORTE (m)	Z: ALT (m.s.n.m.)
LA PAMPILLA	230501.493	8184581.369	2365.000
CHIGUATA	243644.551	8185270.552	2943.000
PUQUINA	268783.303	8160461.628	3284.000
LA SALINAS	270113.959	8194454.125	4378.000
UBINAS	301985.524	8189005.963	3380.000

El procedimiento para el Análisis Regional de Precipitación es el siguiente:

1. Designamos a las Estaciones Base y de Estudio:
   - **Estaciones Base:** La Pampilla, Chiguata y Ubinas.
   - **Estaciones Estudio:** Puquina y La Salinas.

2. Generamos los siguientes cuadros para las Estaciones Base y de Estudio:
   - Estos cuadros tienen el fin de presentar y obtener la precipitación media máxima de 24 horas, para cada estación base y de estudio.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Dichos cuadros también muestra los parámetros estadísticos más importantes del registro completo de información pluviométrica correspondiente.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

CUADRO N° 4.2.2.4.1 Estación Base La Pampilla.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA ANUAL
1977	6.60	6.80	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	1.65	24.15
1978	0.00	0.00	3.50	0.10	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	8.00	0.10	11.80
1979	0.30	0.30	10.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10	4.60	0.10	16.40
1980	0.80	6.20	4.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	3.50	5.90	20.70
1981	3.00	5.40	4.00	3.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.20	0.56	19.66
1982	4.71	5.04	3.90	2.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	1.00	3.50	0.00	21.05
1983	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	1.90
1984	4.90	14.70	4.60	0.00	0.00	0.00	0.00	2.90	0.00	0.10	4.90	0.00	32.10
1985	3.60	15.30	5.90	2.10	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.50	37.30
1986	6.10	18.40	4.20	0.00	1.50	0.00	0.00	2.50	0.00	0.00	3.00	11.70	47.40
1987	19.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	23.70
1988	3.50	0.00	11.50	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90	17.10
1989	1.40	22.90	9.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33.60
1990	0.00	0.00	11.50	0.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	2.60	16.40
1991	5.50	0.20	7.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.40
1992	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.40	4.40
1993	13.50	2.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.10	0.00	1.80	0.00	0.00	20.50
1994	13.60	10.30	11.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	35.70
1995	28.00	0.00	21.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	49.90
1996	12.10	8.90	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.20
1997	11.20	33.40	23.20	0.00	0.00	0.00	0.00	12.40	2.50	0.00	0.00	6.60	89.30
1998	9.50	1.90	0.00	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	13.90
1999	3.00	12.30	7.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	1.50	24.60
2000	20.20	9.20	23.70	0.30	0.90	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	55.90
2001	4.90	14.50	30.00	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	51.80

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA ANUAL
2002	3.20	15.40	15.00	0.50	0.00	0.40	4.40	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	41.90
2003	5.50	0.80	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.30
2004	8.40	8.10	0.40	0.00	0.00	0.00	3.90	0.00	0.00	0.00	0.00	2.30	23.10
2005	4.40	5.20	3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.00	0.00	4.40	17.90
2006	5.70	14.90	10.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	31.20
2007	7.50	7.90	0.00	2.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	18.20
2008	25.50	5.40	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.00	0.00	0.00	0.30	32.80
2009	3.90	8.40	4.60	0.80	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.20
2010	0.80	4.70	0.50	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	6.90
2011	13.40	17.00	1.00	3.10	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	39.70
2012	21.80	35.30	13.30	18.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.90	90.00
2013	16.10	124.50	6.40	0.00	2.00	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	152.10
2014	16.00	0.00	1.90	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.10
2015	11.00	28.40	12.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	52.20
N° Datos	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
Media	8.17	12.02	7.20	0.96	0.12	0.09	0.23	0.55	0.09	0.13	0.83	1.76	32.17
Desv. Estándar	7.40	20.63	7.50	3.02	0.42	0.24	0.93	2.09	0.41	0.34	1.84	2.73	27.88
Coef. Variación	90.62	171.58	104.15	314.33	352.19	272.70	397.85	378.01	473.08	257.14	220.37	154.48	86.68
Prec. Máx.	28.00	124.50	30.00	18.40	2.00	0.90	4.40	12.40	2.50	1.80	8.00	11.70	152.10
Prec. Mín.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90

CUADRO N° 4.2.2.4.2 Estación Base Chiguata.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA ANUAL
1977	14.10	29.70	34.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.70	4.50	92.60
1978	12.80	3.20	0.90	0.50	0.00	0.00	1.40	0.00	0.00	0.00	7.40	0.00	26.20
1979	3.50	6.80	24.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.80	5.80	45.70
1980	1.30	10.20	12.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.40	34.30
1981	15.10	28.90	11.90	17.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.70	6.90	1.20	82.70
1982	7.50	5.80	9.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	22.75
1983	0.00	0.00	3.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	2.80	3.10	10.60
1984	10.70	21.00	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	0.00	48.10
1985	11.40	20.30	10.30	1.40	0.00	1.17	0.00	0.04	0.00	0.00	3.10	16.50	64.21
1986	20.00	17.00	8.20	0.00	0.80	0.00	0.50	8.60	0.00	2.70	0.00	37.90	95.70
1987	30.40	3.90	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	35.70
1988	19.50	1.90	22.70	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.10	49.10
1989	8.50	32.20	10.20	1.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	0.00	53.60
1990	3.40	2.80	18.90	0.30	0.00	4.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.80	46.00
1991	5.30	3.50	13.50	3.60	0.00	7.40	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	33.40
1992	0.00	6.00	1.80	0.00	0.10	1.20	0.00	0.00	0.00	4.30	0.00	5.20	18.60
1993	21.80	14.30	3.90	0.00	0.00	0.00	0.00	6.30	0.00	0.00	0.00	1.80	48.10
1994	35.30	21.20	15.00	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.50	76.50
1995	26.00	0.00	48.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	74.80
1996	15.90	10.20	2.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	29.60
1997	14.90	44.00	28.50	0.00	0.00	0.00	0.00	19.00	4.80	0.00	0.00	16.40	127.60
1998	10.40	12.60	3.90	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.40	34.70
1999	10.20	19.90	25.00	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.20	71.90
2000	14.30	22.10	36.20	1.40	0.40	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.20	77.20
2001	11.40	19.40	20.90	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60	55.80

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA ANUAL
2002	10.40	24.30	21.70	6.10	0.00	0.00	8.90	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	75.40
2003	8.40	2.50	9.20	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	20.70
2004	17.70	18.70	0.60	0.00	0.00	0.00	4.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.60	44.00
2005	11.10	13.00	7.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.30	0.00	0.00	8.40	42.50
2006	5.50	14.40	13.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	0.00	0.80	35.50
2007	23.40	9.60	5.10	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	40.60
2008	20.70	14.60	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.50	44.80
2009	2.40	9.90	6.40	4.20	0.00	0.00	0.40	0.00	0.20	0.00	0.40	0.00	23.90
2010	3.30	9.70	2.90	2.60	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.70	20.50
2011	16.50	19.20	2.30	2.30	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.80	48.20
2012	25.30	39.30	36.60	16.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80	119.50
2013	28.50	18.00	21.50	0.00	2.90	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.60	77.60
2014	16.30	0.80	2.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00
2015	4.40	20.00	14.30	0.20	0.00	0.00	0.00	0.04	0.01	0.13	0.00	0.00	39.09
N° Datos	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
Media	13.27	14.64	13.58	1.80	0.13	0.42	0.44	0.89	0.22	0.26	1.00	4.84	51.48
Desv. Estándar	8.76	10.74	11.78	3.81	0.48	1.41	1.59	3.42	0.85	0.85	2.33	7.24	27.65
Coef. Variación	66.04	73.34	86.72	211.51	382.89	337.70	363.67	382.32	391.54	325.37	233.45	149.61	53.71
Prec. Máx.	35.30	44.00	48.80	17.00	2.90	7.40	8.90	19.00	4.80	4.30	9.70	37.90	127.60
Prec. Mín.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.60

CUADRO N° 4.2.2.4.3 Estación Base Ubinas.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA ANUAL
1977	26.90	25.50	14.40	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20	10.70	9.20	87.40
1978	18.00	2.80	4.70	2.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.80	3.70	54.60
1979	22.00	5.40	10.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	2.20	13.00	58.30
1980	5.40	8.30	13.20	3.00	1.30	0.00	1.10	1.00	2.20	7.60	2.60	4.20	49.90
1981	14.20	28.00	20.60	8.50	0.00	0.00	0.00	12.50	0.50	0.00	8.50	10.30	103.10
1982	29.50	10.00	23.50	16.00	0.50	0.00	0.00	0.00	6.80	7.30	4.00	1.90	99.50
1983	1.90	4.30	5.90	4.00	1.00	0.00	0.00	0.00	9.00	0.00	0.00	15.00	41.10
1984	21.50	37.50	13.70	2.50	0.00	7.50	0.00	18.80	0.00	6.00	15.60	4.20	127.30
1985	8.50	32.20	13.90	7.70	2.80	3.20	0.00	0.00	2.00	0.00	7.60	19.50	97.40
1986	23.30	17.90	16.50	5.60	0.00	0.00	2.20	7.00	1.02	0.00	1.30	11.70	86.52
1987	22.20	11.10	2.20	0.00	0.00	0.30	8.40	0.00	0.50	10.90	0.00	0.00	55.60
1988	15.00	21.80	9.80	11.50	5.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.50	72.30
1989	9.10	17.00	8.40	16.80	0.00	0.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	55.91
1990	13.80	8.00	14.60	1.50	1.20	12.50	0.00	0.00	0.00	1.20	26.10	23.00	101.90
1991	17.50	11.00	34.50	7.20	0.00	7.90	0.00	0.00	0.00	0.00	7.00	9.60	94.70
1992	3.90	0.90	0.00	0.20	0.00	7.00	0.00	1.60	0.00	6.20	4.80	12.50	37.10
1993	22.50	6.50	15.10	5.10	0.00	0.00	0.00	18.40	0.00	8.50	1.00	11.70	88.80
1994	15.00	27.30	3.30	15.00	10.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90	13.90	87.30
1995	14.70	8.10	34.00	3.10	3.40	0.00	0.00	0.00	4.50	0.30	9.20	14.10	91.40
1996	16.00	27.00	3.80	13.50	1.70	0.00	0.00	1.80	0.00	0.00	4.90	11.90	80.60
1997	24.10	23.60	14.50	1.50	0.00	0.00	0.50	15.80	13.40	0.00	4.70	18.10	116.20
1998	29.20	11.30	17.20	14.30	0.00	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	7.60	13.20	95.20
1999	10.90	33.00	24.30	7.30	0.00	0.00	0.00	0.00	11.80	6.50	0.00	8.30	102.10
2000	13.60	22.00	18.10	4.30	2.00	0.30	0.00	0.00	0.00	7.70	0.00	12.10	80.10
2001	19.60	34.80	12.00	8.40	0.10	0.50	0.00	0.60	0.00	3.70	0.00	7.20	86.90

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA ANUAL
2002	20.30	20.80	18.00	6.90	0.70	0.20	19.00	0.00	0.00	0.00	12.70	12.60	111.20
2003	12.50	15.20	9.80	2.30	6.80	0.00	0.00	6.20	0.00	0.00	0.00	18.10	70.90
2004	15.20	26.60	7.20	17.30	0.00	0.00	5.80	2.30	0.00	0.00	0.00	11.50	85.90
2005	13.70	31.80	12.40	4.40	0.00	0.00	0.00	0.00	4.10	0.00	0.00	12.50	78.90
2006	19.00	11.70	13.50	4.89	0.39	0.25	0.56	0.14	0.55	3.25	5.30	8.60	68.14
2007	18.40	19.90	17.80	7.90	0.00	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	3.70	6.90	75.70
2008	18.40	16.80	14.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	8.80	58.60
2009	8.10	19.00	8.60	11.50	0.00	0.00	6.00	0.00	6.00	0.00	3.20	2.30	64.70
2010	11.90	13.80	7.10	8.20	2.80	0.00	0.00	0.00	0.00	3.40	0.00	6.60	53.80
2011	26.90	28.20	4.30	28.60	14.40	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	19.10	22.50	145.00
2012	11.00	25.60	12.00	14.20	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	3.50	0.00	22.30	89.80
2013	17.20	18.50	24.60	0.00	7.60	4.70	4.00	8.20	0.00	4.50	0.00	6.00	95.30
2014	16.00	6.70	7.40	8.20	0.00	0.00	0.00	2.30	1.30	3.20	2.50	3.20	50.80
2015	13.30	18.60	18.60	12.70	0.00	0.00	6.80	0.90	2.70	0.00	4.70	0.00	78.30
N° Datos	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
Media	16.42	18.17	13.44	7.36	1.62	1.24	1.42	2.51	1.74	2.28	4.97	10.33	81.49
Desv. Estándar	6.58	9.74	7.78	6.31	3.24	2.83	3.60	5.19	3.33	3.16	6.54	6.01	23.59
Coef. Variación	40.11	53.64	57.91	85.70	199.69	227.57	253.62	206.58	191.87	138.71	131.78	58.23	28.95
Prec. Máx.	29.50	37.50	34.50	28.60	14.40	12.50	19.00	18.80	13.40	10.90	26.10	23.00	145.00
Prec. Mín.	1.90	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	37.10

CUADRO N° 4.2.2.4.4 Estación Estudio Puquina.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA ANUAL
1998	20.50	20.10	4.80	8.50	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.70	58.60
1999	15.90	22.50	9.40	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.70	8.80	0.00	4.40	65.20
2000	36.30	31.50	7.90	0.20	0.40	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	78.90
2001	17.20	39.10	31.10	4.50	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	2.00	0.00	0.00	94.50
2002	17.50	24.70	16.80	1.10	0.00	0.70	11.00	0.00	0.00	0.00	6.10	6.10	84.00
2003	10.80	12.10	12.40	0.00	0.20	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	7.30	43.60
2004	16.80	24.80	10.60	0.30	0.00	0.00	3.80	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	56.70
2005	15.70	19.90	15.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	0.00	0.00	3.60	56.40
2006	23.10	15.40	29.60	3.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	1.80	0.00	73.60
2007	10.40	6.50	7.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.50	27.90
2008	29.10	13.10	3.90	2.20	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	7.70	57.00
2009	14.20	11.50	18.90	0.40	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	47.40
2010	2.70	11.80	2.30	3.80	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	22.30
2011	15.70	23.80	0.60	7.00	0.20	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	19.70	67.30
2012	30.00	22.00	25.50	15.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.50	101.50
2013	31.30	24.50	17.20	0.00	3.00	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.40	81.50
2014	20.30	1.40	1.20	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23.30
2015	13.80	33.60	44.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	93.40
N° Datos	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Media	18.96	19.91	14.37	2.91	0.25	0.19	0.91	0.11	0.17	0.63	0.44	4.11	62.95
Desv. Estándar	8.38	9.61	11.86	3.99	0.71	0.38	2.67	0.28	0.49	2.09	1.47	4.81	24.00
Coef. Variación	44.18	48.29	82.50	137.11	284.58	199.65	295.31	248.67	293.94	330.72	336.06	117.16	38.13
Prec. Máx.	36.30	39.10	44.00	15.50	3.00	1.10	11.00	1.00	1.70	8.80	6.10	19.70	101.50
Prec. Mín.	2.70	1.40	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.30

CUADRO N° 4.2.2.4.5 Estación Estudio La Salinas.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA ANUAL
1995	41.20	12.10	30.90	12.30	6.10	0.00	0.00	0.00	6.10	0.00	3.00	10.10	121.80
1996	15.00	21.10	8.20	3.40	1.20	0.00	0.00	2.10	0.00	0.00	5.50	8.20	64.70
1997	10.00	21.50	19.40	9.70	1.00	0.00	0.00	8.50	7.30	0.50	9.70	12.50	100.10
1998	24.50	24.50	6.30	9.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23.00	11.60	99.50
1999	13.90	42.30	24.40	18.30	0.00	0.00	0.00	0.00	6.10	4.00	4.00	8.50	121.50
2000	13.80	14.20	11.10	8.50	0.00	0.00	0.00	0.50	0.60	3.00	0.00	20.60	72.30
2001	11.20	27.20	18.90	16.40	0.00	1.30	0.00	2.20	0.00	15.00	2.30	10.40	104.90
2002	26.60	17.20	42.00	13.60	1.50	5.50	9.50	0.00	0.00	4.30	5.00	14.80	140.00
2003	19.50	13.00	16.20	9.90	3.50	0.00	0.60	5.20	0.30	0.00	0.50	13.60	82.30
2004	22.60	39.60	10.20	13.00	0.00	0.00	12.50	1.50	1.30	0.00	0.00	2.80	103.50
2005	9.00	28.40	9.30	7.80	0.00	0.00	0.00	0.00	7.30	0.00	6.20	13.60	81.60
2006	21.20	16.00	19.30	2.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.10	9.40	7.40	85.20
2007	13.80	10.60	24.40	4.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	1.10	3.00	12.40	69.70
2008	22.10	13.70	32.80	0.00	0.00	0.40	0.00	5.40	0.00	8.40	0.00	9.60	92.40
2009	16.30	18.20	11.00	3.60	0.00	0.00	5.80	0.00	2.00	1.00	10.70	6.50	75.10
2010	7.50	12.70	7.80	3.20	1.80	0.00	0.00	0.00	1.20	0.00	0.00	13.60	47.80
2011	17.01	24.80	10.80	16.00	14.90	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	6.00	22.70	113.21
2012	20.40	18.90	12.90	17.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.60	0.00	13.90	94.60
2013	28.60	15.70	17.40	0.00	5.40	37.60	8.60	10.50	0.00	14.10	0.00	11.80	149.70
2014	18.40	4.00	20.70	15.80	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	2.50	3.10	2.40	68.30
2015	18.60	15.40	16.70	14.00	0.00	0.00	6.00	2.20	2.90	3.40	6.20	0.60	86.00
N° Datos	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Media	18.63	19.58	17.65	9.52	1.69	2.13	2.10	1.81	1.75	3.67	4.65	10.84	94.01
Desv. Estándar	7.69	9.21	9.24	5.93	3.53	8.22	3.87	3.05	2.60	4.85	5.43	5.37	25.40
Coef. Variación	41.26	47.06	52.32	62.30	209.27	385.16	184.62	168.16	148.58	132.35	116.83	49.54	27.02
Prec. Máx.	41.20	42.30	42.00	18.30	14.90	37.60	12.50	10.50	7.30	15.00	23.00	22.70	149.70
Prec. Mín.	7.50	4.00	6.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	47.80

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3. Se obtienen los Factores de Corrección Altitudinal y de Influencia Geográfica.

3.1 Procedimiento para hallar los Factores de Corrección Altitudinal:

- Se obtiene dividiendo la Prec. Media de la Estación Estudio entre la Prec. Media de la Estación Base. Se utilizan los CUADROS N° 4.2.2.4.6 y N° 4.2.2.4.6.a.

3.2 Procedimiento para hallar los Factores de Influencia Geográfica:

- Primero obtenemos la Latitud y Longitud en grados sexagesimales de todas las estaciones.
- Luego aplicamos la fórmula de distancia entre las Estaciones Base y de Estudio, utilizando los grados sexagesimales. $D = \sqrt{(Lat_1 - Lat_2)^2 + (Long_1 - Long_2)^2}$, los valores se muestran en el CUADRO N° 4.2.2.4.6.b, a estos valores se les invierte y se obtiene la suma correspondiente.
- Luego obtenemos los factores de Influencia geográfica dividiendo el valor de 1/D entre la SUMA TOTAL 1/D para cada una de las Estaciones Estudio con respecto a las Estaciones Base.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3.3 Finalmente se obtiene la Ecuación de Precipitación de las Estaciones Estudio en función de las Estaciones Base:

- Se multiplica el Factor de Corrección Altitudinal (***ai***) con su respectivo Factor de Influencia Geográfica (***bi)*** del CUADRO N° 4.2.2.4.6 para cada Estación de Estudio.

ECUACIÓN DE PRECIPITACIÓN DE LAS ESTACIÓN ESTUDIO EN FUNCIÓN DE LAS ESTACIONES BASE (Ee i= a1 x b1 x Eb1 + a2 x b2 x Eb2 +...+ ai x bi x Ebi)										
Ee 1 =	***0.588***	***x***	***Eb 1***	***+***	***0.474***	***x***	***Eb 2***	***+***	***0.241***	***x Eb 3***
Ee 2 =	***0.785***	***x***	***Eb 1***	***+***	***0.716***	***x***	***Eb 2***	***+***	***0.391***	***x Eb 3***

Dónde:

- Ee 1: Estación Estudio Puquina
- Ee 2: Estación Estudio La Salinas
- Eb 1: Estación Base La Pampilla
- Eb 2: Estación Base Chiguata
- Eb 3: Estación Base Ubinas

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

CUADRO N° 4.2.2.4.6 Factores de Corrección Altitudinal y de Influencia Geográfica en relación a las Estaciones Estudio.

ESTACIÓNES BASE (Eb)		LATITUD				LONGITUD				Altitud Media	Prec. Media	FACTORES CORRECCIÓN ALTITUDINAL (*ai*)		FACTORES INFLUENCIA GEOGRÁFICA (*bi*)	
												PUQUINA	LA SALINAS	PUQUINA	LA SALINAS
Eb 1	LA PAMPILLA	16 °	24 '	18.22 "	16.405 °	71 °	31 '	24.00 "	71.523 °	2,365.00	32.17	1.96	2.92	0.30	0.27
Eb 2	CHIGUATA	16 °	24 '	1.00 "	16.400 °	71 °	24 '	1.00 "	71.400 °	2,943.00	51.48	1.22	1.83	0.39	0.39
Eb 3	UBINAS	16 °	22 '	19.40 "	16.372 °	70 °	51 '	14.20 "	70.854 °	3,380.00	81.49	0.77	1.15	0.31	0.34

CUADRO N° 4.2.2.4.6.a Datos de Estaciones Estudio.

ESTACIÓN ESTUDIO (Ee)		LATITUD				LONGITUD				Altitud Media	Prec. Media
Ee 1	PUQUINA	16 °	37 '	37.00 "	16.627 °	71 °	10 '	3.10 "	71.168 °	3,284.00	62.95
Ee 2	LA SALINAS	16 °	19 '	12.00 "	16.320 °	71 °	9 '	6.00 "	71.152 °	4,378.00	94.01

CUADRO N° 4.2.2.4.6.b Datos para Factores de Influencia Geográfica en relación a las Estaciones Estudio.

ESTACIONES	EST. PUQUINA		EST. LA SALINAS	
	D	1/D	D	1/D
LA PAMPILLA	0.419	2.385	0.381	2.623
CHIGUATA	0.325	3.078	0.261	3.828
UBINAS	0.404	2.475	0.302	3.309
SUMA TOTAL 1/D		**7.937**	-	**9.759**

4. Al obtener la Ecuación de Precipitación de las Estaciones Estudio en función de las Estaciones Base, podemos extender el Registro de las Estaciones de Puquina y La Salinas, hasta obtener la misma cantidad de datos ó Registro anual de la Estaciones Base, es decir 39 años (1977 - 2015) de Registro de Precipitaciones Máximas de 24 horas.

CUADRO N° 4.2.2.4.7 Registro extendido de la Estación en Estudio Puquina.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA ANUAL
1977	17.04	24.22	25.17	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.11	7.18	5.32	79.16
1978	10.40	2.19	3.62	0.92	0.00	0.00	0.72	0.00	0.00	0.00	13.70	0.95	32.51
1979	7.13	4.70	20.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	1.26	5.51	5.94	45.35
1980	2.39	10.48	11.53	0.72	0.31	0.00	0.26	0.24	0.53	1.89	2.68	9.41	40.45
1981	12.34	23.62	12.96	12.17	0.00	0.00	0.00	3.01	0.12	0.81	7.20	3.38	75.60
1982	13.43	8.12	12.31	5.50	0.12	0.00	0.00	0.00	1.81	2.35	3.02	0.46	47.12
1983	0.46	1.04	3.46	0.96	0.24	0.00	0.00	0.00	2.59	0.00	1.33	5.96	16.04
1984	13.13	27.63	12.64	0.60	0.00	1.81	0.00	6.23	0.00	1.50	7.78	1.01	72.34
1985	9.57	26.38	11.70	3.75	0.67	1.85	0.00	0.02	0.48	0.00	3.30	18.11	75.83
1986	18.68	23.19	10.33	1.35	1.26	0.00	0.77	7.23	0.25	1.28	2.08	27.67	94.09
1987	30.93	6.87	0.53	0.00	0.00	0.07	2.80	0.00	0.12	2.92	0.00	0.00	44.25
1988	14.92	6.15	19.89	3.31	1.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.11	50.75
1989	7.05	32.83	12.33	4.66	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.96	58.64
1990	4.94	3.25	19.24	0.50	0.29	5.76	0.00	0.00	0.00	0.29	7.17	14.56	56.00
1991	9.96	4.43	19.24	3.44	0.00	5.41	0.00	0.00	0.00	0.05	1.69	2.31	46.52
1992	0.94	3.65	0.85	0.05	0.05	2.25	0.00	0.39	0.00	3.53	1.16	7.48	20.34
1993	23.69	9.58	5.49	1.23	0.00	0.00	0.00	9.24	0.00	3.11	0.24	3.67	56.25
1994	28.35	22.68	14.79	4.80	2.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	4.59	78.29
1995	32.33	1.95	44.03	0.75	0.82	0.00	0.00	0.00	1.08	0.07	2.39	3.40	86.82

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA ANUAL
1996	18.51	16.57	2.27	3.25	0.41	0.00	0.00	0.86	0.00	0.00	1.18	2.87	45.91
1997	19.45	46.19	30.65	0.36	0.00	0.00	0.12	20.11	6.97	0.00	1.13	16.02	141.00
1998	20.50	20.10	4.80	8.50	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.70	58.60
1999	15.90	22.50	9.40	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.70	8.80	0.00	4.40	65.20
2000	36.30	31.50	7.90	0.20	0.40	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	78.90
2001	17.20	39.10	31.10	4.50	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	2.00	0.00	0.00	94.50
2002	17.50	24.70	16.80	1.10	0.00	0.70	11.00	0.00	0.00	0.00	6.10	6.10	84.00
2003	10.80	12.10	12.40	0.00	0.20	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	7.30	43.60
2004	16.80	24.80	10.60	0.30	0.00	0.00	3.80	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	56.70
2005	15.70	19.90	15.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	0.00	0.00	3.60	56.40
2006	23.10	15.40	29.60	3.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	1.80	0.00	73.60
2007	10.40	6.50	7.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.50	27.90
2008	29.10	13.10	3.90	2.20	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	7.70	57.00
2009	14.20	11.50	18.90	0.40	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	47.40
2010	2.70	11.80	2.30	3.80	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	22.30
2011	15.70	23.80	0.60	7.00	0.20	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	19.70	67.30
2012	30.00	22.00	25.50	15.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.50	101.50
2013	31.30	24.50	17.20	0.00	3.00	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.40	81.50
2014	20.30	1.40	1.20	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23.30
2015	13.80	33.60	44.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	93.40
N° Datos	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
Media	16.33	17.03	14.17	2.58	0.32	0.53	0.54	1.26	0.44	0.78	1.99	5.46	61.45
Desv. Estándar	9.10	11.43	11.06	3.40	0.68	1.32	1.88	3.73	1.23	1.65	3.10	6.15	25.87
Coef. Variación	55.73	67.15	78.07	131.69	209.01	248.85	349.22	295.25	281.14	210.93	155.53	112.62	42.10
Prec. Máx.	36.30	46.19	44.03	15.50	3.00	5.76	11.00	20.11	6.97	8.80	13.70	27.67	141.00
Prec. Mín.	0.46	1.04	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.04

CUADRO N° 4.2.2.4.8 Registro extendido de la Estación en Estudio La Salinas.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA ANUAL
1977	25.80	36.59	37.48	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.16	11.13	8.12	119.48
1978	16.21	3.39	5.23	1.45	0.00	0.00	1.08	0.00	0.00	0.00	20.50	1.53	49.39
1979	11.35	7.22	30.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	2.03	7.91	9.32	68.41
1980	3.67	15.42	17.34	1.17	0.51	0.00	0.43	0.39	0.86	3.05	3.77	13.73	60.34
1981	18.73	35.89	19.72	18.25	0.00	0.00	0.00	4.89	0.20	1.22	10.78	5.33	115.00
1982	20.61	12.02	18.84	8.46	0.20	0.00	0.00	0.00	2.91	3.64	4.31	0.74	71.74
1983	0.74	1.68	5.34	1.56	0.39	0.00	0.00	0.00	4.16	0.00	2.01	9.27	25.16
1984	19.92	41.25	19.00	0.98	0.00	2.93	0.00	9.63	0.00	2.43	11.67	1.64	109.45
1985	14.32	39.15	17.45	5.66	1.10	2.79	0.00	0.03	0.78	0.00	5.19	26.91	113.38
1986	28.23	33.63	15.63	2.19	1.75	0.00	1.22	10.86	0.40	1.93	2.86	40.91	139.61
1987	45.38	10.28	0.86	0.00	0.00	0.12	4.45	0.00	0.20	4.66	0.00	0.00	65.93
1988	22.58	9.89	29.12	5.30	2.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.75	76.88
1989	10.75	47.70	17.90	7.50	0.00	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.56	86.65
1990	7.83	5.13	28.28	0.80	0.47	8.96	0.00	0.00	0.00	0.47	11.39	22.35	85.68
1991	14.96	6.97	29.21	5.39	0.00	8.39	0.00	0.00	0.00	0.07	2.74	3.75	71.48
1992	1.53	5.43	1.29	0.08	0.07	3.60	0.00	0.63	0.00	5.50	1.88	11.28	31.29
1993	35.02	14.43	8.70	1.99	0.00	0.00	0.00	14.14	0.00	4.74	0.39	5.87	85.28
1994	41.83	33.95	21.22	7.66	4.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.74	7.31	116.98
1995	41.20	12.10	30.90	12.30	6.10	0.00	0.00	0.00	6.10	0.00	3.00	10.10	121.80
1996	15.00	21.10	8.20	3.40	1.20	0.00	0.00	2.10	0.00	0.00	5.50	8.20	64.70
1997	10.00	21.50	19.40	9.70	1.00	0.00	0.00	8.50	7.30	0.50	9.70	12.50	100.10
1998	24.50	24.50	6.30	9.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23.00	11.60	99.50
1999	13.90	42.30	24.40	18.30	0.00	0.00	0.00	0.00	6.10	4.00	4.00	8.50	121.50
2000	13.80	14.20	11.10	8.50	0.00	0.00	0.00	0.50	0.60	3.00	0.00	20.60	72.30
2001	11.20	27.20	18.90	16.40	0.00	1.30	0.00	2.20	0.00	15.00	2.30	10.40	104.90

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA ANUAL
2002	26.60	17.20	42.00	13.60	1.50	5.50	9.50	0.00	0.00	4.30	5.00	14.80	140.00
2003	19.50	13.00	16.20	9.90	3.50	0.00	0.60	5.20	0.30	0.00	0.50	13.60	82.30
2004	22.60	39.60	10.20	13.00	0.00	0.00	12.50	1.50	1.30	0.00	0.00	2.80	103.50
2005	9.00	28.40	9.30	7.80	0.00	0.00	0.00	0.00	7.30	0.00	6.20	13.60	81.60
2006	21.20	16.00	19.30	2.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.10	9.40	7.40	85.20
2007	13.80	10.60	24.40	4.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	1.10	3.00	12.40	69.70
2008	22.10	13.70	32.80	0.00	0.00	0.40	0.00	5.40	0.00	8.40	0.00	9.60	92.40
2009	16.30	18.20	11.00	3.60	0.00	0.00	5.80	0.00	2.00	1.00	10.70	6.50	75.10
2010	7.50	12.70	7.80	3.20	1.80	0.00	0.00	0.00	1.20	0.00	0.00	13.60	47.80
2011	17.01	24.80	10.80	16.00	14.90	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	6.00	22.70	113.21
2012	20.40	18.90	12.90	17.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.60	0.00	13.90	94.60
2013	28.60	15.70	17.40	0.00	5.40	37.60	8.60	10.50	0.00	14.10	0.00	11.80	149.70
2014	18.40	4.00	20.70	15.80	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	2.50	3.10	2.40	68.30
2015	18.60	15.40	16.70	14.00	0.00	0.00	6.00	2.20	2.90	3.40	6.20	0.60	86.00
N° Datos	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
Media	18.73	19.77	17.79	6.89	1.19	1.84	1.31	2.02	1.19	2.74	5.02	10.38	88.88
Desv. Estándar	10.23	12.44	9.74	6.04	2.72	6.27	3.02	3.74	2.12	3.88	5.46	8.09	28.53
Coef. Variación	54.59	62.93	54.73	87.64	228.89	340.41	230.26	185.46	178.58	141.64	108.72	77.93	32.10
Prec. Máx.	45.38	47.70	42.00	18.30	14.90	37.60	12.50	14.14	7.30	15.00	23.00	40.91	149.70
Prec. Mín.	0.74	1.68	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.16

Ahora las Estaciones en Estudio: Puquina y La Salinas se encuentran con el Registro completo entre los años 1977 – 2015 (39 años), es recomendable dar una iteración para hallar una nueva Ecuación de Precipitación de las Estaciones Estudio en función de la Estaciones Base, debido a que la primera Ecuación fue obtenida con valores de Precipitación Media Máxima de 24 horas con registros de 18 y 21 años para las Estaciones Estudio de Puquina y La Salinas respectivamente, en esta nueva Ecuación se estarán considerando los valores de Precipitación Media Máxima de 24 horas para todas las Estaciones Base y de Estudio con una muestra completa y uniforme de 39 años (Período: 1977 – 2015).

CUADRO N° 4.2.2.4.9 Factores de Corrección Altitudinal y de Influencia Geográfica en relación a las Estaciones Estudio.

ESTACIÓNES BASE (Eb)		LATITUD				LONGITUD				Altitud Media	Prec. Media	FACTORES CORRECCIÓN ALTITUDINAL (ai)		FACTORES INFLUENCIA GEOGRÁFICA (bi)	
												PUQUINA	LA SALINAS	PUQUINA	LA SALINAS
Eb 1	LA PAMPILLA	16 °	24 '	18.22 "	16.405 °	71 °	31 '	24.00 "	71.523 °	2,365.00	32.17	1.91	2.76	0.30	0.27
Eb 2	CHIGUATA	16 °	24 '	1.00 "	16.400 °	71 °	24 '	1.00 "	71.400 °	2,943.00	51.48	1.19	1.73	0.39	0.39
Eb 3	UBINAS	16 °	22 '	19.40 "	16.372 °	70 °	51 '	14.20 "	70.854 °	3,380.00	81.49	0.75	1.09	0.31	0.34

CUADRO N° 4.2.2.4.9.a Datos de Estaciones Estudio.

ESTACIÓN ESTUDIO (Ee)		LATITUD				LONGITUD				Altitud Media	Prec. Media
Ee 1	PUQUINA	16 °	37 '	37.00 "	16.627 °	71 °	10 '	3.10 "	71.168 °	3,284.00	61.45
Ee 2	LA SALINAS	16 °	19 '	12.00 "	16.320 °	71 °	9 '	6.00 "	71.152 °	4,378.00	88.88

CUADRO N° 4.2.2.4.9.b Datos para Factores de Influencia Geográfica en relación a las Estaciones Estudio.

ESTACIONES	EST. PUQUINA		EST. LA SALINAS	
	D	1/D	D	1/D
LA PAMPILLA	0.419	2.385	0.381	2.623
CHIGUATA	0.325	3.078	0.261	3.828
UBINAS	0.404	2.475	0.302	3.309
SUMA TOTAL 1/D		**7.937**	-	**9.759**

Finalmente se obtiene la Ecuación de Precipitación de las Estaciones Estudio en función de las Estaciones Base, con esta nueva ecuación se extenderán Las Estaciones de Puquina y La Salinas, como se muestra en los CUADROS N° 4.2.2.4.12 Y N° 4.2.2.4.13 respectivamente:

ECUACIÓN DE PRECIPITACIÓN DE LAS ESTACIÓN EN ESTUDIO EN FUNCIÓN DE LAS ESTACIONES BASE (Ee i = a1 x b1 x Eb1 + a2 x b2 x Eb2 +...+ ai x bi x Ebi)						
Ee 1 =	***0.574***	***x E1***	***+***	***0.463***	***x E2***	***+***	***0.235***	***x E3***
Ee 2 =	***0.743***	***x E1***	***+***	***0.677***	***x E2***	***+***	***0.370***	***x E3***

Dónde:

- Ee 1: Estación Estudio Puquina
- Ee 2: Estación Estudio La Salinas
- E1: Estación Base La Pampilla
- E2: Estación Base Chiguata
- E3: Estación Base Ubinas

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.2.4.10 Registro Completo de Precipitaciones Máximas de 24 horas – Estación La Pampilla.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1977	6.60	6.80	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	1.65
1978	0.00	0.00	3.50	0.10	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	8.00	0.10
1979	0.30	0.30	10.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10	4.60	0.10
1980	0.80	6.20	4.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	3.50	5.90
1981	3.00	5.40	4.00	3.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.20	0.56
1982	4.71	5.04	3.90	2.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	1.00	3.50	0.00
1983	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50
1984	4.90	14.70	4.60	0.00	0.00	0.00	0.00	2.90	0.00	0.10	4.90	0.00
1985	3.60	15.30	5.90	2.10	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.50
1986	6.10	18.40	4.20	0.00	1.50	0.00	0.00	2.50	0.00	0.00	3.00	11.70
1987	19.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00
1988	3.50	0.00	11.50	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90
1989	1.40	22.90	9.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1990	0.00	0.00	11.50	0.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	2.60
1991	5.50	0.20	7.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1992	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.40
1993	13.50	2.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.10	0.00	1.80	0.00	0.00
1994	13.60	10.30	11.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10
1995	28.00	0.00	21.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00
1996	12.10	8.90	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1997	11.20	33.40	23.20	0.00	0.00	0.00	0.00	12.40	2.50	0.00	0.00	6.60
1998	9.50	1.90	0.00	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40
1999	3.00	12.30	7.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	1.50
2000	20.20	9.20	23.70	0.30	0.90	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90
2001	4.90	14.50	30.00	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00
2002	3.20	15.40	15.00	0.50	0.00	0.40	4.40	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00
2003	5.50	0.80	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2004	8.40	8.10	0.40	0.00	0.00	0.00	3.90	0.00	0.00	0.00	0.00	2.30
2005	4.40	5.20	3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.00	0.00	4.40
2006	5.70	14.90	10.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00
2007	7.50	7.90	0.00	2.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60
2008	25.50	5.40	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.00	0.00	0.00	0.30
2009	3.90	8.40	4.60	0.80	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2010	0.80	4.70	0.50	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
2011	13.40	17.00	1.00	3.10	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00
2012	21.80	35.30	13.30	18.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.90
2013	16.10	124.50	6.40	0.00	2.00	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40
2014	16.00	0.00	1.90	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2015	11.00	28.40	12.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.2.4.11 Registro Completo de Precipitaciones Máximas de 24 horas – Estación Chiguata.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1977	14.10	29.70	34.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.70	4.50
1978	12.80	3.20	0.90	0.50	0.00	0.00	1.40	0.00	0.00	0.00	7.40	0.00
1979	3.50	6.80	24.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.80	5.80
1980	1.30	10.20	12.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.40
1981	15.10	28.90	11.90	17.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.70	6.90	1.20
1982	7.50	5.80	9.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00
1983	0.00	0.00	3.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	2.80	3.10
1984	10.70	21.00	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	0.00
1985	11.40	20.30	10.30	1.40	0.00	1.17	0.00	0.04	0.00	0.00	3.10	16.50
1986	20.00	17.00	8.20	0.00	0.80	0.00	0.50	8.60	0.00	2.70	0.00	37.90
1987	30.40	3.90	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1988	19.50	1.90	22.70	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.10
1989	8.50	32.20	10.20	1.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	0.00
1990	3.40	2.80	18.90	0.30	0.00	4.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.80
1991	5.30	3.50	13.50	3.60	0.00	7.40	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00
1992	0.00	6.00	1.80	0.00	0.10	1.20	0.00	0.00	0.00	4.30	0.00	5.20
1993	21.80	14.30	3.90	0.00	0.00	0.00	0.00	6.30	0.00	0.00	0.00	1.80
1994	35.30	21.20	15.00	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.50
1995	26.00	0.00	48.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1996	15.90	10.20	2.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00
1997	14.90	44.00	28.50	0.00	0.00	0.00	0.00	19.00	4.80	0.00	0.00	16.40
1998	10.40	12.60	3.90	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.40
1999	10.20	19.90	25.00	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.20
2000	14.30	22.10	36.20	1.40	0.40	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.20
2001	11.40	19.40	20.90	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60
2002	10.40	24.30	21.70	6.10	0.00	0.00	8.90	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00
2003	8.40	2.50	9.20	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30
2004	17.70	18.70	0.60	0.00	0.00	0.00	4.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.60
2005	11.10	13.00	7.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.30	0.00	0.00	8.40
2006	5.50	14.40	13.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	0.00	0.80
2007	23.40	9.60	5.10	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50
2008	20.70	14.60	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.50
2009	2.40	9.90	6.40	4.20	0.00	0.00	0.40	0.00	0.20	0.00	0.40	0.00
2010	3.30	9.70	2.90	2.60	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.70
2011	16.50	19.20	2.30	2.30	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.80
2012	25.30	39.30	36.60	16.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80
2013	28.50	18.00	21.50	0.00	2.90	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.60
2014	16.30	0.80	2.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2015	4.40	20.00	14.30	0.20	0.00	0.00	0.00	0.04	0.01	0.13	0.00	0.00

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.2.4.12 Registro Completo y Extendido de Precipitaciones Máximas de 24 horas – Estación Puquina.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1977	16.64	23.64	24.56	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.10	7.00	5.19
1978	10.16	2.14	3.53	0.90	0.00	0.00	0.71	0.00	0.00	0.00	13.38	0.93
1979	6.96	4.59	20.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	1.23	5.38	5.80
1980	2.33	10.23	11.25	0.71	0.31	0.00	0.26	0.24	0.52	1.84	2.62	9.19
1981	12.05	23.06	12.65	11.88	0.00	0.00	0.00	2.94	0.12	0.79	7.03	3.30
1982	13.11	7.93	12.02	5.37	0.12	0.00	0.00	0.00	1.77	2.29	2.95	0.45
1983	0.45	1.01	3.38	0.94	0.24	0.00	0.00	0.00	2.53	0.00	1.30	5.82
1984	12.82	26.97	12.34	0.59	0.00	1.76	0.00	6.08	0.00	1.47	7.59	0.99
1985	9.34	25.75	11.42	3.66	0.66	1.81	0.00	0.02	0.47	0.00	3.22	17.67
1986	18.24	22.64	10.08	1.32	1.23	0.00	0.75	7.06	0.24	1.25	2.03	27.01
1987	30.19	6.71	0.52	0.00	0.00	0.07	2.74	0.00	0.12	2.85	0.00	0.00
1988	14.56	6.00	19.41	3.23	1.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.99
1989	6.88	32.04	12.03	4.55	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.65	0.94
1990	4.82	3.18	18.78	0.49	0.28	5.62	0.00	0.00	0.00	0.28	7.00	14.21
1991	9.72	4.32	18.78	3.36	0.00	5.28	0.00	0.00	0.00	0.05	1.65	2.26
1992	0.92	3.56	0.83	0.05	0.05	2.20	0.00	0.38	0.00	3.45	1.13	7.30
1993	23.13	9.35	5.35	1.20	0.00	0.00	0.00	9.02	0.00	3.03	0.24	3.58
1994	27.67	22.14	14.43	4.68	2.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	4.48
1995	31.56	1.90	42.98	0.73	0.80	0.00	0.00	0.00	1.06	0.07	2.33	3.31
1996	18.07	16.18	2.21	3.17	0.40	0.00	0.00	0.84	0.00	0.00	1.15	2.80
1997	18.99	45.08	29.92	0.35	0.00	0.00	0.12	19.63	6.81	0.00	1.10	15.63
1998	20.50	20.10	4.80	8.50	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.70
1999	15.90	22.50	9.40	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.70	8.80	0.00	4.40
2000	36.30	31.50	7.90	0.20	0.40	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00
2001	17.20	39.10	31.10	4.50	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	2.00	0.00	0.00
2002	17.50	24.70	16.80	1.10	0.00	0.70	11.00	0.00	0.00	0.00	6.10	6.10
2003	10.80	12.10	12.40	0.00	0.20	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	7.30
2004	16.80	24.80	10.60	0.30	0.00	0.00	3.80	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00
2005	15.70	19.90	15.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	0.00	0.00	3.60
2006	23.10	15.40	29.60	3.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	1.80	0.00
2007	10.40	6.50	7.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.50
2008	29.10	13.10	3.90	2.20	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	7.70
2009	14.20	11.50	18.90	0.40	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00
2010	2.70	11.80	2.30	3.80	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2011	15.70	23.80	0.60	7.00	0.20	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	19.70
2012	30.00	22.00	25.50	15.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.50
2013	31.30	24.50	17.20	0.00	3.00	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.40
2014	20.30	1.40	1.20	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2015	13.80	33.60	44.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.2.4.13 Registro Completo y Extendido de Precipitaciones Máximas de 24 horas – Estación La Salinas.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1977	24.40	34.59	35.44	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.15	10.52	7.68
1978	15.32	3.20	4.95	1.37	0.00	0.00	1.02	0.00	0.00	0.00	19.38	1.44
1979	10.73	6.82	28.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	1.92	7.48	8.81
1980	3.47	14.58	16.40	1.11	0.48	0.00	0.41	0.37	0.81	2.88	3.56	12.98
1981	17.70	33.93	18.65	17.25	0.00	0.00	0.00	4.62	0.18	1.15	10.19	5.04
1982	19.48	11.37	17.82	8.00	0.18	0.00	0.00	0.00	2.75	3.44	4.08	0.70
1983	0.70	1.59	5.05	1.48	0.37	0.00	0.00	0.00	3.94	0.00	1.90	8.76
1984	18.83	39.00	17.96	0.92	0.00	2.77	0.00	9.11	0.00	2.29	11.03	1.55
1985	13.54	37.01	16.50	5.35	1.04	2.64	0.00	0.03	0.74	0.00	4.91	25.44
1986	26.69	31.79	14.77	2.07	1.66	0.00	1.15	10.27	0.38	1.83	2.71	38.68
1987	42.90	9.72	0.81	0.00	0.00	0.11	4.20	0.00	0.18	4.40	0.00	0.00
1988	21.35	9.35	27.54	5.01	2.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.33
1989	10.16	45.10	16.92	7.09	0.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.95	1.48
1990	7.41	4.85	26.74	0.76	0.44	8.47	0.00	0.00	0.00	0.44	10.76	21.13
1991	14.14	6.59	27.62	5.10	0.00	7.93	0.00	0.00	0.00	0.07	2.59	3.55
1992	1.44	5.14	1.22	0.07	0.07	3.40	0.00	0.59	0.00	5.20	1.77	10.67
1993	33.11	13.65	8.22	1.89	0.00	0.00	0.00	13.37	0.00	4.48	0.37	5.55
1994	39.55	32.10	20.07	7.24	4.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	6.91
1995	41.20	12.10	30.90	12.30	6.10	0.00	0.00	0.00	6.10	0.00	3.00	10.10
1996	15.00	21.10	8.20	3.40	1.20	0.00	0.00	2.10	0.00	0.00	5.50	8.20
1997	10.00	21.50	19.40	9.70	1.00	0.00	0.00	8.50	7.30	0.50	9.70	12.50
1998	24.50	24.50	6.30	9.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23.00	11.60
1999	13.90	42.30	24.40	18.30	0.00	0.00	0.00	0.00	6.10	4.00	4.00	8.50
2000	13.80	14.20	11.10	8.50	0.00	0.00	0.00	0.50	0.60	3.00	0.00	20.60
2001	11.20	27.20	18.90	16.40	0.00	1.30	0.00	2.20	0.00	15.00	2.30	10.40
2002	26.60	17.20	42.00	13.60	1.50	5.50	9.50	0.00	0.00	4.30	5.00	14.80
2003	19.50	13.00	16.20	9.90	3.50	0.00	0.60	5.20	0.30	0.00	0.50	13.60
2004	22.60	39.60	10.20	13.00	0.00	0.00	12.50	1.50	1.30	0.00	0.00	2.80
2005	9.00	28.40	9.30	7.80	0.00	0.00	0.00	0.00	7.30	0.00	6.20	13.60
2006	21.20	16.00	19.30	2.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.10	9.40	7.40
2007	13.80	10.60	24.40	4.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	1.10	3.00	12.40
2008	22.10	13.70	32.80	0.00	0.00	0.40	0.00	5.40	0.00	8.40	0.00	9.60
2009	16.30	18.20	11.00	3.60	0.00	0.00	5.80	0.00	2.00	1.00	10.70	6.50
2010	7.50	12.70	7.80	3.20	1.80	0.00	0.00	0.00	1.20	0.00	0.00	13.60
2011	17.01	24.80	10.80	16.00	14.90	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	6.00	22.70
2012	20.40	18.90	12.90	17.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.60	0.00	13.90
2013	28.60	15.70	17.40	0.00	5.40	37.60	8.60	10.50	0.00	14.10	0.00	11.80
2014	18.40	4.00	20.70	15.80	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	2.50	3.10	2.40
2015	18.60	15.40	16.70	14.00	0.00	0.00	6.00	2.20	2.90	3.40	6.20	0.60

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4.2.2.5 Análisis de Consistencia

Con toda la información de los registros completos y extendidos disponibles de las estaciones en estudio (La Pampilla, Chiguata, Puquina y La Salinas) es necesario realizar un análisis que verifique la confiabilidad de toda esta información, a este proceso se le conoce con el nombre de Análisis de Consistencia, el cual mediante criterios físicos y métodos estadísticos nos permiten identificar, evaluar y eliminar los posibles errores sistemáticos que han podido ocurrir, sea por causas naturales ó por la mano del hombre.

Cuando no se identifica, elimina ni se ajustan la inconsistencia y no homogeneidad de una muestra histórica hidrológica, un error significativo puede introducirse en todo los análisis futuros que se realicen, obteniéndose "resultados altamente sesgados".

El Análisis de Consistencia de la información hidrológica, se realiza mediante los siguientes procesos:

A) Análisis Gráfico

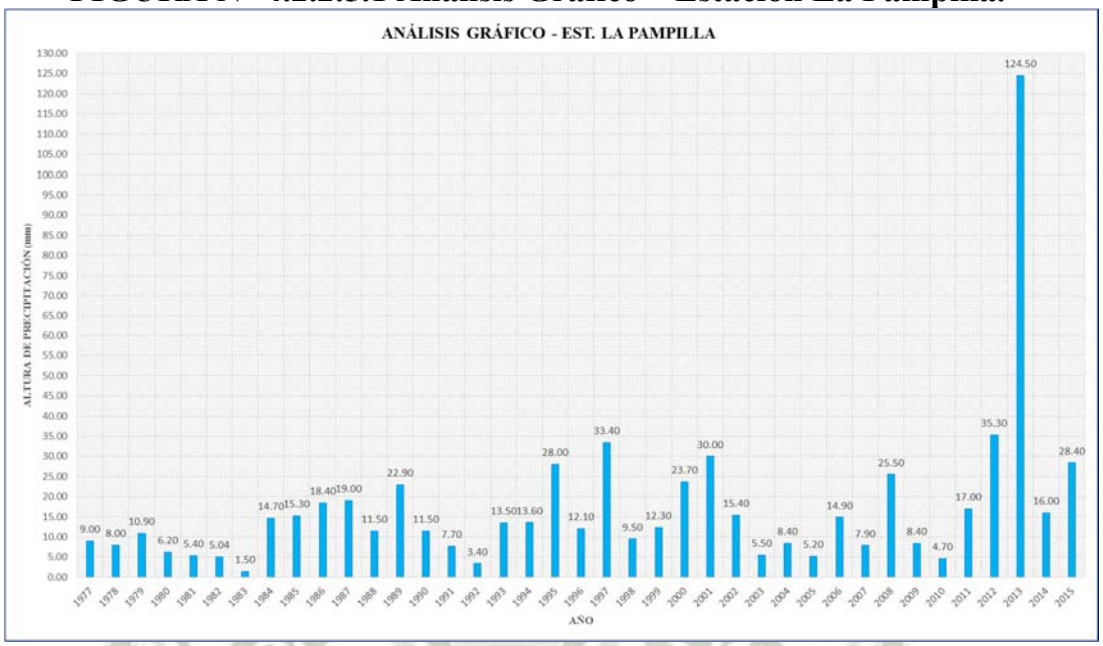
Este análisis se realiza en forma visual, graficándose los datos de precipitación con la finalidad de detectar posibles saltos y/o tendencias y determinar el período en el cual la información es dudosa.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

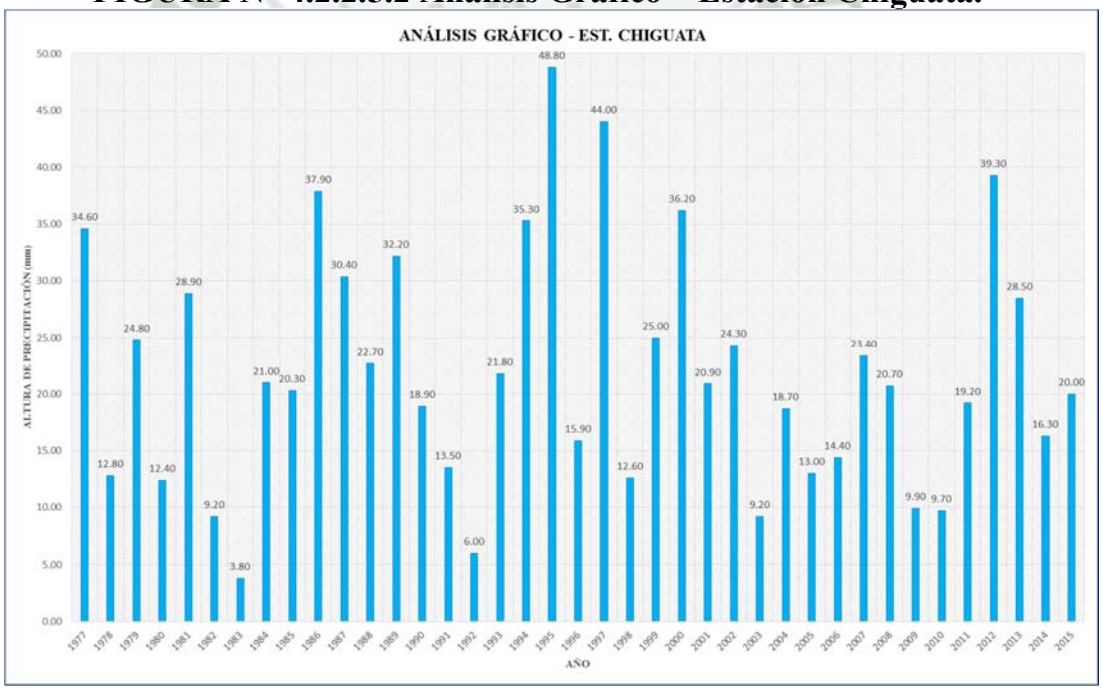
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 4.2.2.5.1 Análisis Gráfico – Estación La Pampilla.



En el año 2013 se produjo un evento climatológico extraordinario en el Distrito de Arequipa, presentándose una Precipitación Máxima de 24 horas de 124.50mm.

FIGURA N° 4.2.2.5.2 Análisis Gráfico – Estación Chiguata.



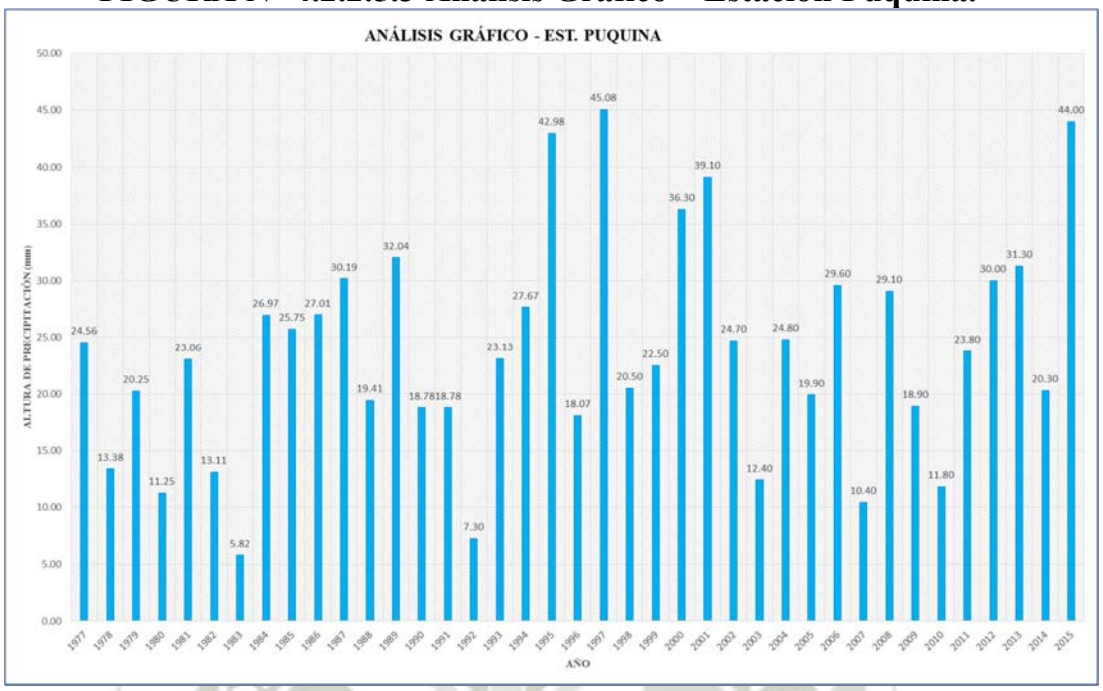
En el año 1995 se produjo la mayor Precipitación Máxima de 24 horas de la Estación Chiguata con un valor de 48.80mm.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

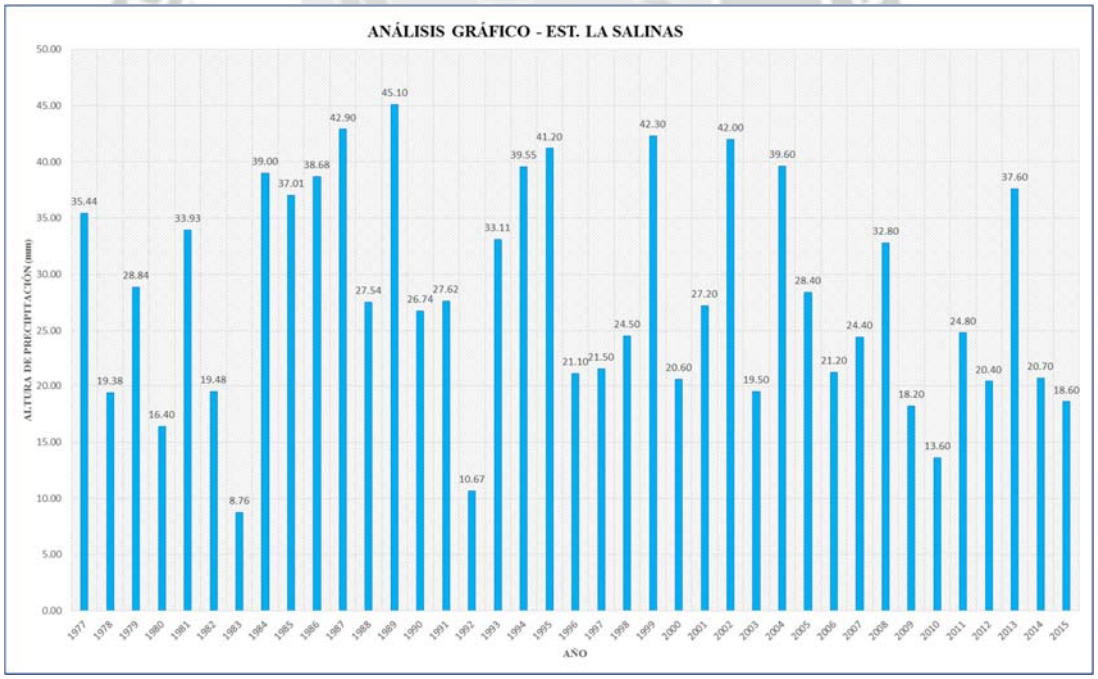
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 4.2.2.5.3 Análisis Gráfico – Estación Puquina.



En el año 1997 se produjo la mayor Precipitación Máxima de 24 horas de la Estación Puquina con un valor de 45.08mm.

FIGURA N° 4.2.2.5.4 Análisis Gráfico – Estación La Salinas.



En el año 1989 se produjo la mayor Precipitación Máxima de 24 horas de la Estación La Salinas con un valor de 45.10mm.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

B) Análisis de Consistencia (Curva Doble Masa)

Este análisis se utiliza para analizar la consistencia en lo relacionado a errores sistemáticos (déficit en la toma de datos, cambio de estación de registro, etc.), que pueden producirse en la obtención de la información, y no para realizar una corrección a partir de la Curva de Doble Masa.

La Curva de Doble Masa se obtiene ploteando en el eje de las abscisas los acumulados de los promedios de las precipitaciones anuales, en mm, de todas las estaciones de estudio (La Pampilla, Chiguata, Puquina y La Salinas) y en el eje de las ordenadas los acumulados de las precipitaciones anuales, en mm, de cada una de las estaciones en estudio, como se muestra en la FIGURA N° 4.2.2.5.5.

Luego se selecciona la Estación Base como aquella que presente menos quiebres en la gráfica de Curva de Doble Masa luego se vuelve a graficar la Curva de Doble Masa, con dicha estación base como abscisa y las estaciones restantes como ordenadas, el procedimiento se describe a continuación.

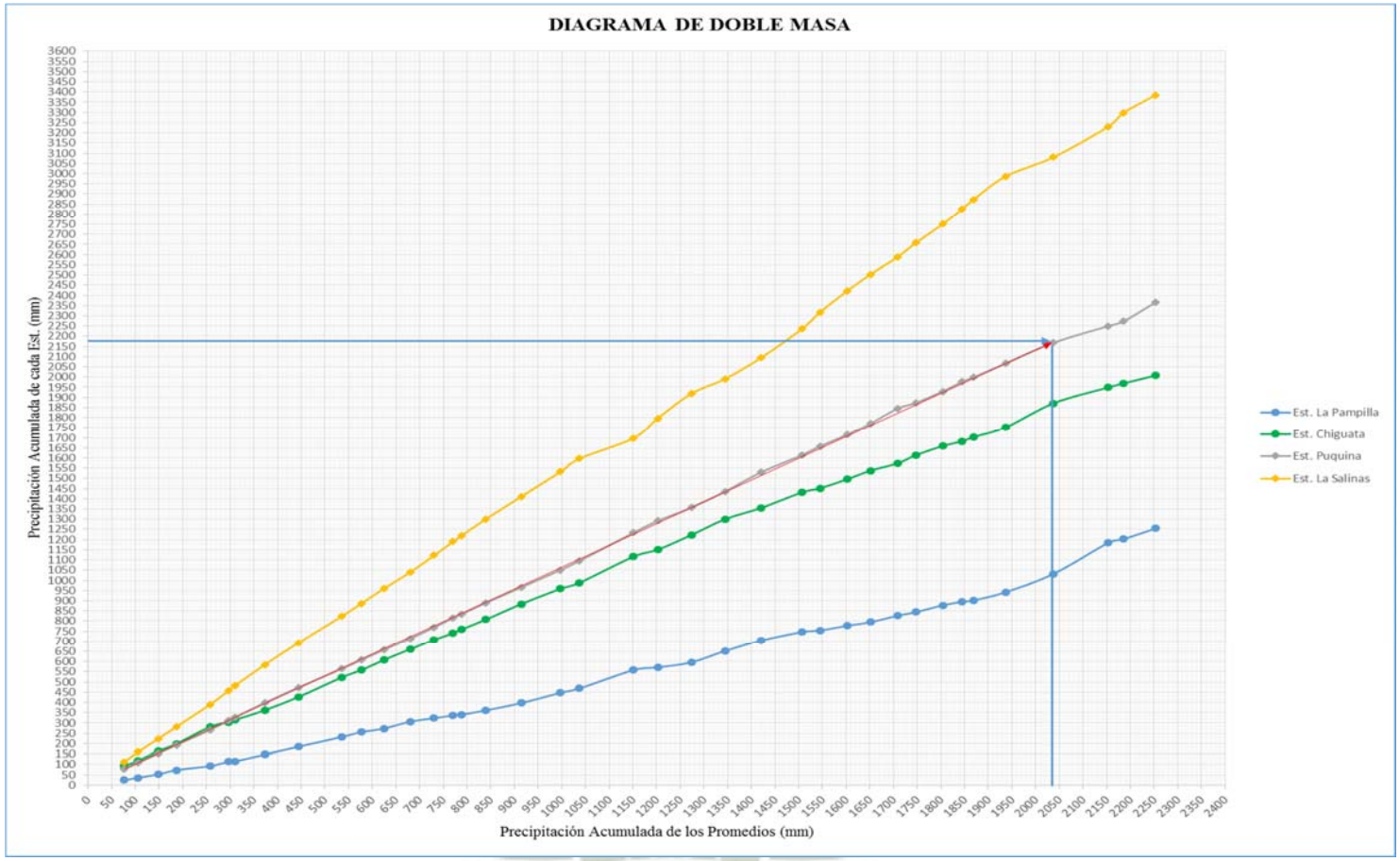
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

CUADRO N° 4.2.2.5.1 Datos para el análisis y obtención de la Curva de Doble Masa.

ANÁLISIS DE DOBLE MASA										
AÑO	Precipitación Total Anual				Precipitación Total Anual - Acumulado				Estación Promedio	
	Est. La Pampilla	Est. Chiguata	Est. Puquina	Est. La Salinas	Est. La Pampilla	Est. Chiguata	Est. Puquina	Est. La Salinas	PROM.	ACUM.
1977	24.15	92.60	77.27	112.96	24.15	92.60	77.27	112.96	76.74	76.74
1978	11.80	26.20	31.73	46.69	35.95	118.80	109.00	159.65	29.11	105.85
1979	16.40	45.70	44.27	64.68	52.35	164.50	153.27	224.33	42.76	148.61
1980	20.70	34.30	39.49	57.05	73.05	198.80	192.76	281.38	37.88	186.50
1981	19.66	82.70	73.80	108.72	92.71	281.50	266.55	390.11	71.22	257.72
1982	21.05	22.75	46.00	67.83	113.76	304.25	312.55	457.93	39.40	297.12
1983	1.90	10.60	15.66	23.79	115.66	314.85	328.21	481.72	12.99	310.11
1984	32.10	48.10	70.61	103.48	147.76	362.95	398.82	585.20	63.57	373.68
1985	37.30	64.21	74.02	107.19	185.06	427.15	472.84	692.39	70.68	444.36
1986	47.40	95.70	91.84	132.00	232.46	522.85	564.68	824.39	91.73	536.09
1987	23.70	35.70	43.20	62.33	256.16	558.55	607.87	886.72	41.23	577.33
1988	17.10	49.10	49.54	72.68	273.26	607.65	657.41	959.40	47.10	624.43
1989	33.60	53.60	57.24	81.92	306.86	661.25	714.64	1041.32	56.59	681.02
1990	16.40	46.00	54.66	81.01	323.26	707.25	769.30	1122.33	49.52	730.54
1991	13.40	33.40	45.41	67.58	336.66	740.65	814.71	1189.91	39.95	770.48
1992	4.40	18.60	19.86	29.58	341.06	759.25	834.57	1219.49	18.11	788.59
1993	20.50	48.10	54.90	80.63	361.56	807.35	889.47	1300.12	51.03	839.63
1994	35.70	76.50	76.42	110.59	397.26	883.85	965.89	1410.72	74.80	914.43
1995	49.90	74.80	84.75	121.80	447.16	958.65	1050.63	1532.52	82.81	997.24
1996	21.20	29.60	44.81	64.70	468.36	988.25	1095.45	1597.22	40.08	1037.32
1997	89.30	127.60	137.63	100.10	557.66	1115.85	1233.08	1697.32	113.66	1150.98

ANÁLISIS DE DOBLE MASA										
AÑO	Precipitación Total Anual				Precipitación Total Anual - Acumulado				Estación Promedio	
	Est. La Pampilla	Est. Chiguata	Est. Puquina	Est. La Salinas	Est. La Pampilla	Est. Chiguata	Est. Puquina	Est. La Salinas	PROM.	ACUM.
1998	13.90	34.70	58.60	99.50	571.56	1150.55	1291.68	1796.82	51.68	1202.65
1999	24.60	71.90	65.20	121.50	596.16	1222.45	1356.88	1918.32	70.80	1273.45
2000	55.90	77.20	78.90	72.30	652.06	1299.65	1435.78	1990.62	71.08	1344.53
2001	51.80	55.80	94.50	104.90	703.86	1355.45	1530.28	2095.52	76.75	1421.28
2002	41.90	75.40	84.00	140.00	745.76	1430.85	1614.28	2235.52	85.33	1506.60
2003	8.30	20.70	43.60	82.30	754.06	1451.55	1657.88	2317.82	38.73	1545.33
2004	23.10	44.00	56.70	103.50	777.16	1495.55	1714.58	2421.32	56.83	1602.15
2005	17.90	42.50	56.40	81.60	795.06	1538.05	1770.98	2502.92	49.60	1651.75
2006	31.20	35.50	73.60	85.20	826.26	1573.55	1844.58	2588.12	56.38	1708.13
2007	18.20	40.60	27.90	69.70	844.46	1614.15	1872.48	2657.82	39.10	1747.23
2008	32.80	44.80	57.00	92.40	877.26	1658.95	1929.48	2750.22	56.75	1803.98
2009	18.20	23.90	47.40	75.10	895.46	1682.85	1976.88	2825.32	41.15	1845.13
2010	6.90	20.50	22.30	47.80	902.36	1703.35	1999.18	2873.12	24.38	1869.50
2011	39.70	48.20	67.30	113.21	942.06	1751.55	2066.48	2986.32	67.10	1936.60
2012	90.00	119.50	101.50	94.60	1032.06	1871.05	2167.98	3080.92	101.40	2038.00
2013	152.10	77.60	81.50	149.70	1184.16	1948.65	2249.48	3230.62	115.23	2153.23
2014	18.10	20.00	23.30	68.30	1202.26	1968.65	2272.78	3298.92	32.43	2185.65
2015	52.20	39.09	93.40	86.00	1254.46	2007.74	2366.18	3384.92	67.67	2253.33

FIGURA N° 4.2.2.5.5 Curva de Doble Masa.



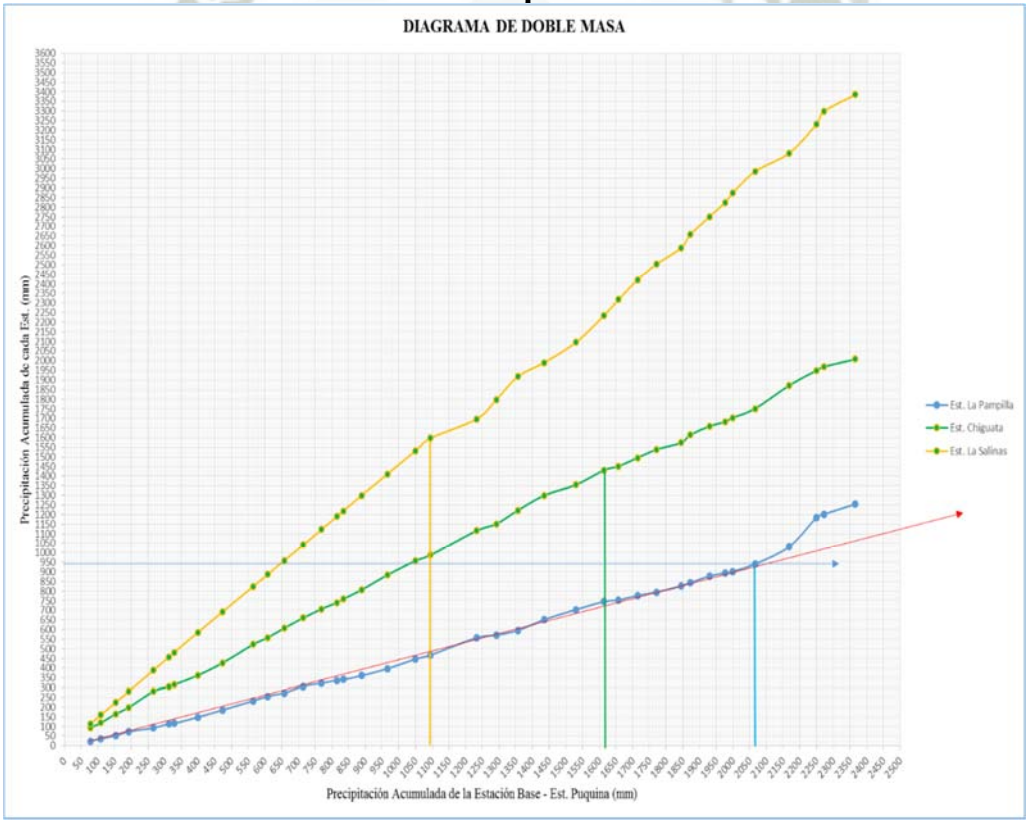
Se selecciona como Estacion Base a la Estacion Puquina por tener menos quiebres en su grafica de doble masa por lo tanto se le considera confiable.

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

De las curvas de doble masa se selecciona como la estación más confiable, la que presenta el menor número de quiebres, en el figura anterior, podemos citar a la Estación Puquina por asemejarse a la recta lineal en color rojo, esta estación se usa como estación base para el nuevo diagrama de doble masa, es decir se vuelve a graficar el diagrama de doble masa colocando en el eje de las abscisas la estación base y en el de las ordenadas la estaciones restantes en estudio, como se muestra en la siguiente figura:

FIGURA N° 4.2.2.5.6 Curva de Doble Masa con Estación Base Puquina.



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Esta última figura nos permite determinar el rango de los períodos dudosos y confiables para las Estaciones de: La Pampilla, Chiguata y La Salinas (denotados con las líneas verticales, estas líneas son obtenidas desde el punto que presenta más quiebre en la curva de cada estación, como se observa en las Estaciones de: La Pampilla, Chiguata y La Salinas en la FIGURA N° 4.2.2.5.6 y la Estación Puquina en la FIGURA N° 4.2.2.5.5), dichos períodos para las estaciones en estudio, se deberá corregir si se presentan datos dudosos ó la no homogeneidad de los datos de la información pluviométrica, utilizando los criterios de Análisis de Datos Dudosos y Análisis de Homogeneidad.

Entonces poder citar el siguiente cuadro:

CUADRO N° 4.2.2.5.2 Períodos de todas las Estaciones en Estudio.

ESTACIÓN	PERÍODOS	
	1ro	2do
La Pampilla	1977-2011	2012-2015
Chiguata	1977-2002	2003-2015
Puquina	1977-2012	2013-2015
La Salinas	1977-1996	1997-2015

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

C) Análisis de Datos Dudosos

El método del WATER RESOURCES COUNCIL recomienda la realización de ajustes de datos dudosos. Los datos dudosos (outliers) son puntos de la información que se alejan significativamente de la tendencia de la información restante. La retención ó eliminación de estos datos puede afectar significativamente la magnitud de los parámetros estadísticos calculados para la información.[25]

Se pueden presentar datos dudosos altos cuando sean valores mayores al umbral de dato dudoso alto obtenido y datos dudosos bajos cuando sean valores menores al umbral de dato dudoso bajo también obtenido.

Estos datos dudosos altos y bajos representan a la información histórica de precipitaciones que contienen información de eventos inusualmente extremos, fuera del registro sistemático.

Deacuerdo con el Water Resources Council (1981), si existen datos dudosos altos y/o bajos deben ser tratados como información histórica de precipitaciones y deben ser excluidos del análisis hidrológico.

[25] Ven Te Chow, David R.M. & Larry W. M. Hidrología Aplicada, 1994, Pág. 415.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

La siguiente ecuación de frecuencia puede utilizarse para detectar datos dudosos altos.

$$\boldsymbol{Y_H = \overline{Y} + K_n * S_Y}$$

Dónde:

- Y_H: Umbral de dato dudoso alto en unidades logarítmicas.
- $\overline{Y}$: Promedio de los logaritmos de las precipitaciones.
- K_n: Dato de la TABLA N°4.2.2.5.1 para un tamaño de muestra n.
- S_y: Desviación estándar de los logaritmos de las precipitaciones.

Para obtener el umbral de dato dudoso alto en las mismas unidades de precipitación (mm), solo se debe aplicar:

$$\boxed{\boldsymbol{Q_H = 10^{Y_H}}}$$

La siguiente ecuación de frecuencia puede utilizarse para detectar datos dudosos bajos.

$$\boldsymbol{Y_L = \overline{Y} - K_n * S_Y}$$

Dónde:

- Y_L: Umbral de dato dudoso bajo en unidades logarítmicas.
- $\overline{Y}$: Promedio de los logaritmos de las precipitaciones.
- K_n: Dato de la TABLA N°4.2.2.5.1 para un tamaño de muestra n.
- S_y: Desviación estándar de los logaritmos de las precipitaciones.

Para obtener el umbral de dato dudoso bajo en las mismas unidades de precipitación (mm), solo se debe aplicar:

$$\boxed{\boldsymbol{Q_L = 10^{Y_L}}}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Desviación estándar:

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(Y_i - \bar{Y})^2}{n-1}}$$

Coeficiente de asimetría:

$$C_S = \frac{n\sum_{i=1}^{n}(Y_i - \bar{Y})^3}{(n-1)(n-2){S_y}^3}$$

TABLA N° 4.2.2.5.1 Valores Kn para la Prueba de Datos Dudosos.

Valores K_n para la prueba de datos dudosos

Tamaño de muestra n	K_n	Tamaño de muestra n	K_n	Tamaño de muestra n	K_n	Tamaño de muestra n	K_n
10	2.036	24	2.467	38	2.661	60	2.837
11	2.088	25	2.486	39	2.671	65	2.866
12	2.134	26	2.502	40	2.682	70	2.893
13	2.175	27	2.519	41	2.692	75	2.917
14	2.213	28	2.534	42	2.700	80	2.940
15	2.247	29	2.549	43	2.710	85	2.961
16	2.279	30	2.563	44	2.719	90	2.981
17	2.309	31	2.577	45	2.727	95	3.000
18	2.335	32	2.591	46	2.736	100	3.017
19	2.361	33	2.604	47	2.744	110	3.049
20	2.385	34	2.616	48	2.753	120	3.078
21	2.408	35	2.628	49	2.760	130	3.104
22	2.429	36	2.639	50	2.768	140	3.129
23	2.448	37	2.650	55	2.804		

Fuente: U. S. Water Resources Council, 1981. Esta tabla contiene valores de K_n de un lado con un nivel de significancia del 10% para la distribución normal.

Fuente: Ven Te Chow, David R.M. & Larry W. M. Hidrología Aplicada, Pág. 416.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

CUADRO N° 4.2.2.5.3 Datos para el Análisis de Datos Dudosos.

ITEM	AÑO	PRECIPITACIÓN MÁXIMA DE 24 HORAS ANUAL											
		EST. LA PAMPILLA			EST. CHIGUATA			EST. PUQUINA			EST. LA SALINAS		
		P. Máx. (mm)	Y=Log (P. Máx.)	$(Y_i - \bar{Y})^3$	P. Máx. (mm)	Y=Log (P. Máx.)	$(Y_i - \bar{Y})^3$	P. Máx. (mm)	Y=Log (P. Máx.)	$(Y_i - \bar{Y})^3$	P. Máx. (mm)	Y=Log (P. Máx.)	$(Y_i - \bar{Y})^3$
1	1977	9.00	0.95	0.00	34.60	1.54	0.02	24.56	1.39	0.00	35.44	1.55	0.00
2	1978	8.00	0.90	-0.01	12.80	1.11	-0.01	13.38	1.13	-0.01	19.38	1.29	0.00
3	1979	10.90	1.04	0.00	24.80	1.39	0.00	20.25	1.31	0.00	28.84	1.46	0.00
4	1980	6.20	0.79	-0.03	12.40	1.09	-0.01	11.25	1.05	-0.02	16.40	1.21	-0.01
5	1981	5.40	0.73	-0.05	28.90	1.46	0.01	23.06	1.36	0.00	33.93	1.53	0.00
6	1982	5.04	0.70	-0.06	9.20	0.96	-0.03	13.11	1.12	-0.01	19.48	1.29	0.00
7	1983	1.50	0.18	-0.76	3.80	0.58	-0.35	5.82	0.77	-0.18	8.76	0.94	-0.11
8	1984	14.70	1.17	0.00	21.00	1.32	0.00	26.97	1.43	0.00	39.00	1.59	0.01
9	1985	15.30	1.18	0.00	20.30	1.31	0.00	25.75	1.41	0.00	37.01	1.57	0.00
10	1986	18.40	1.26	0.01	37.90	1.58	0.03	27.01	1.43	0.00	38.68	1.59	0.00
11	1987	19.00	1.28	0.01	30.40	1.48	0.01	30.19	1.48	0.00	42.90	1.63	0.01
12	1988	11.50	1.06	0.00	22.70	1.36	0.00	19.41	1.29	0.00	27.54	1.44	0.00
13	1989	22.90	1.36	0.02	32.20	1.51	0.01	32.04	1.51	0.01	45.10	1.65	0.01
14	1990	11.50	1.06	0.00	18.90	1.28	0.00	18.78	1.27	0.00	26.74	1.43	0.00
15	1991	7.70	0.89	-0.01	13.50	1.13	0.00	18.78	1.27	0.00	27.62	1.44	0.00
16	1992	3.40	0.53	-0.17	6.00	0.78	-0.13	7.30	0.86	-0.10	10.67	1.03	-0.06
17	1993	13.50	1.13	0.00	21.80	1.34	0.00	23.13	1.36	0.00	33.11	1.52	0.00
18	1994	13.60	1.13	0.00	35.30	1.55	0.02	27.67	1.44	0.00	39.55	1.60	0.01
19	1995	28.00	1.45	0.05	48.80	1.69	0.07	42.98	1.63	0.03	41.20	1.61	0.01
20	1996	12.10	1.08	0.00	15.90	1.20	0.00	18.07	1.26	0.00	21.10	1.32	0.00
21	1997	33.40	1.52	0.08	44.00	1.64	0.05	45.08	1.65	0.03	21.50	1.33	0.00
22	1998	9.50	0.98	0.00	12.60	1.10	-0.01	20.50	1.31	0.00	24.50	1.39	0.00

ITEM	AÑO	PRECIPITACIÓN MÁXIMA DE 24 HORAS ANUAL											
		EST. LA PAMPILLA			EST. CHIGUATA			EST. PUQUINA			EST. LA SALINAS		
		P. Máx. (mm)	Y=Log (P. Máx.)	$(Y_i - \bar{Y})^3$	P. Máx. (mm)	Y=Log (P. Máx.)	$(Y_i - \bar{Y})^3$	P. Máx. (mm)	Y=Log (P. Máx.)	$(Y_i - \bar{Y})^3$	P. Máx. (mm)	Y=Log (P. Máx.)	$(Y_i - \bar{Y})^3$
23	1999	12.30	1.09	0.00	25.00	1.40	0.00	22.50	1.35	0.00	42.30	1.63	0.01
24	2000	23.70	1.37	0.02	36.20	1.56	0.02	36.30	1.56	0.01	20.60	1.31	0.00
25	2001	30.00	1.48	0.06	20.90	1.32	0.00	39.10	1.59	0.02	27.20	1.43	0.00
26	2002	15.40	1.19	0.00	24.30	1.39	0.00	24.70	1.39	0.00	42.00	1.62	0.01
27	2003	5.50	0.74	-0.04	9.20	0.96	-0.03	12.40	1.09	-0.01	19.50	1.29	0.00
28	2004	8.40	0.92	0.00	18.70	1.27	0.00	24.80	1.39	0.00	39.60	1.60	0.01
29	2005	5.20	0.72	-0.05	13.00	1.11	0.00	19.90	1.30	0.00	28.40	1.45	0.00
30	2006	14.90	1.17	0.00	14.40	1.16	0.00	29.60	1.47	0.00	21.20	1.33	0.00
31	2007	7.90	0.90	-0.01	23.40	1.37	0.00	10.40	1.02	-0.03	24.40	1.39	0.00
32	2008	25.50	1.41	0.03	20.70	1.32	0.00	29.10	1.46	0.00	32.80	1.52	0.00
33	2009	8.40	0.92	0.00	9.90	1.00	-0.02	18.90	1.28	0.00	18.20	1.26	0.00
34	2010	4.70	0.67	-0.07	9.70	0.99	-0.03	11.80	1.07	-0.02	13.60	1.13	-0.02
35	2011	17.00	1.23	0.00	19.20	1.28	0.00	23.80	1.38	0.00	24.80	1.39	0.00
36	2012	35.30	1.55	0.10	39.30	1.59	0.03	30.00	1.48	0.00	20.40	1.31	0.00
37	2013	124.50	2.10	1.02	28.50	1.45	0.00	31.30	1.50	0.00	37.60	1.58	0.00
38	2014	16.00	1.20	0.00	16.30	1.21	0.00	20.30	1.31	0.00	20.70	1.32	0.00
39	2015	28.40	1.45	0.05	20.00	1.30	0.00	44.00	1.64	0.03	18.60	1.27	0.00
TOTAL	**MÁX**	124.50		0.17	48.80		-0.37	45.08		-0.25	45.10		-0.13
	MÍN	1.50			3.80			5.82			8.76		

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.2.5.4 Análisis de Datos Dudosos.

VARIABLES	MÉTODO DE WATER RESOURCES COUNCIL			
	LA PAMPILLA	CHIGUATA	PUQUINA	LA SALINAS
n	39	39	39	39
$\overline{Y}$	1.090	1.284	1.334	1.417
S_y	0.339	0.241	0.202	0.171
C_S	0.121	-0.730	-0.848	-0.725
K_n	2.671	2.671	2.671	2.671
Y_H	1.995	1.927	1.874	1.873
Y_L	0.185	0.641	0.794	0.961
Q_H	**98.750**	**84.550**	**74.810**	**74.593**
Q_L	**1.531**	**4.377**	**6.222**	**9.133**

De acuerdo a los resultados obtenidos, tenemos:

Estación La Pampilla:

- Se observa dato dudoso alto (Año 2013 – Prec. Máx. 124.50 mm).
- Se observa dato dudoso bajo (Año 1983 – Prec. Mín. 1.50 mm).

Estación Chiguata:

- No se observa dato dudoso alto.
- Se observa dato dudoso bajo (Año 1983 – Prec. Mín. 3.80 mm).

Estación Puquina:

- No se observa dato dudoso alto.
- Se observa dato dudoso bajo (Año 1983 – Prec. Mín. 5.82 mm)

Estación La Salinas:

- No se observa dato dudoso alto.
- Se observa dato dudoso bajo (Año 1983 – Prec. Mín. 8.76 mm)

Conclusión: Como se mencionó con anterioridad debemos extraer los datos dudosos altos y bajos pertenecientes a los años 2013 y 1983 respectivamente,

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

de la información disponible del Registro anual de Precipitaciones Máximas de 24 Horas de todas las Estaciones en estudio.

Antes de realizar la exclusión de los datos dudosos altos y bajos, se procederá a aplicar el Análisis de Homogeneidad, para poder tener un criterio más analítico, completo y determinístico en la exclusión de dicha información dudosa.

D) Análisis de Homogeneidad

Previamente podemos citar que la no homogeneidad está definido como los cambios de datos verdaderos (vírgenes) con el tiempo. La no homogeneidad en una serie de tiempo hidrológica, se debe a factores humanos (tala indiscriminada de una cuenca, construcción de estructuras hidráulicas, etc.) ó a factores naturales de gran significancia, como los desastres naturales (inundaciones, derrumbes, etc.)[26]

Según el Análisis de Datos Dudosos, se indica excluir los años 2013 y 1983. Sin embargo consideraremos toda la información de registro pluviométrico, para poder realizar observaciones si es que se presentara la No Homogeneidad de dicha información.

[26] Máximo Villón Béjar , Hidrología Estadística, 2011, Pág. 308)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

El Análisis de Homogeneidad, está conformado por los siguientes análisis estadísticos:

1. Consistencia de la Media: Prueba T de Student.
2. Consistencia de la Desviación Estándar: Prueba de Fisher.

1. Consistencia de la Media: Prueba T de Student.

Mediante esta prueba, se analizan si los valores medios $(\overline{x}_1, \overline{x}_2)$, de las submuestras (CUADRO N° 4.2.2.5.2 ó N° 4.2.2.5.5) son estadísticamente iguales ó diferentes con una probabilidad del 95% ó con el 5% de nivel de significancia.

1.1 CALCULAR: La media $(\overline{x}_1, \overline{x}_2)$ y la desviación estándar $(S_1(X), S_2(X))$ para las mencionadas submuestras (CUADRO N° 4.2.2.5.2 ó N° 4.2.2.5.5).

$$\overline{x}_1 = \frac{1}{n_1}\sum_{i=1}^{n_1} x_i \quad ; \quad S_1(x) = \left[\frac{1}{n_1 - 1}\sum_{i=1}^{n_1}(x_i - \overline{x}_1)^2\right]^{1/2}$$

$$\overline{x}_2 = \frac{1}{n_2}\sum_{j=1}^{n_2} x_j \quad ; \quad S_2(x) = \left[\frac{1}{n_2 - 1}\sum_{j=1}^{n_2}(x_j - \overline{x}_2)^2\right]^{1/2}$$

Dónde:

- x_i, x_j: Valores de las series de los períodos 1 y 2 respectivamente.
- $\overline{x}_1, \overline{x}_2$: Media de los períodos 1 y 2 respectivamente.
- $S_1(x), S_2(x)$: Desviación estándar de los períodos 1 y 2 respectivamente.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- n_1, n_2 : Cantidad de datos de los períodos 1 y 2 respectivamente.
- n: tamaño de la muestra ($n = n_1 + n_2$)

1.2CALCULAR: T calculado (Tc)

$$Tc = \frac{|\overline{x}_1 - \overline{x}_2|}{\left[\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right) * \left(\frac{(n_1 - 1){S_1}^2 + (n_2 - 1){S_2}^2}{n_1 + n_2 - 2}\right)\right]^{1/2}}$$

Dónde:

- $\overline{x}_1, \overline{x}_2$: Media de los períodos 1 y 2 respectivamente.
- $S_1(x), S_2(x)$: Desviación estándar de los períodos 1 y 2 respectivamente.
- n_1, n_2 : Cantidad de datos de los períodos 1 y 2 respectivamente.
- n: tamaño de la muestra ($n = n_1 + n_2$)

1.3CALCULAR: T tabulado (Tt)

El valor crítico de Tt se obtiene de la Tabla T de Student (Anexo D.1), con una probabilidad al 95%, ó con un nivel de significación del 5%, es decir con $\alpha/2 = 0.025$ y con los grados de libertad $g.l.$

- Con nivel de significancia $\alpha = 0.05$
- Con grados de libertad $g.l. = n_1 + n_2 - 2$

1.4COMPARACIÓN del Tc con el Tt

- Si $|T_c| \leq T_t(95\%) \Rightarrow \overline{x}_1 = \overline{x}_2$ (estadísticamente)
  No necesita realizar corrección en los datos.

- Si $|T_c| > T_t(95\%) \Rightarrow \overline{x}_1 \neq \overline{x}_2$ (estadísticamente)
  Se debe corregir los datos del periodo dudoso.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2. Consistencia de la Desviación Estándar: Prueba F de Fisher.

Mediante esta prueba, se analiza si los valores de las desviaciones estándar de las submuestras (CUADRO N° 4.2.2.5.2 ó N° 4.2.2.5.5) son estadísticamente iguales ó diferentes, con una probabilidad de 95% ó con el 5% de nivel de significancia.

2.1CALCULAR: Las varianzas $({S_1}^2(x), {S_2}^2(x))$ de ambos períodos:

$$ {S_1}^2(x) = \frac{1}{n_1 - 1} \sum_{i=1}^{n_1} (x_i - \overline{x}_1)^2 $$

$$ {S_2}^2(x) = \frac{1}{n_2 - 1} \sum_{j=1}^{n_2} (x_j - \overline{x}_2)^2 $$

2.2CALCULAR: F calculado (Fc)

$$ F_c = \frac{{S_1}^2(x)}{{S_2}^2(x)}, \qquad Si\ {S_1}^2(x) > {S_2}^2(x) $$

$$ F_c = \frac{{S_2}^2(x)}{{S_1}^2(x)}, \qquad Si\ {S_2}^2(x) > {S_1}^2(x) $$

Dónde:

- ${S_1}^2(x), {S_2}^2(x)$: Varianza de los períodos 1 y 2 respectivamente.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.3CALCULAR: F tabulado (Ft)

El valor crítico de F, se obtiene de las Tablas F de Fisher (Anexo D.2) para una probabilidad del 95%, ó con un nivel de significancia $\alpha = 0.05$ con sus respectivos Grados de Libertad según:

$$\text{Si } {S_1}^2(x) > {S_2}^2(x) \quad g.l.N = n_1 - 1, \quad g.l.D = n_2 - 1,$$
$$\text{Si } {S_2}^2(x) > {S_1}^2(x) \quad g.l.N = n_2 - 1, \quad g.l.D = n_1 - 1,$$

2.4COMPARACIÓN del Fc con el Ft

- Si $F_c \leq F_t(95\%) \Rightarrow S_1(x) = S_2(x)$ (estadísticamente)
  No necesita realizar corrección en los datos.

- Si $F_c > F_t(95\%) \Rightarrow S_1(x) \neq S_2(x)$ (estadísticamente)
  Se debe corregir los datos del periodo dudoso.

CUADRO N° 4.2.2.5.5 Períodos seleccionados.

ESTACIÓN	PERÍODOS	
	1ro	2do
La Pampilla	1977-2011	2012-2015
Chiguata	1977-2002	2003-2015
Puquina	1977-2012	2013-2015
La Salinas	1977-1996	1997-2015

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.2.5.6 Análisis de Períodos seleccionados.

ITEM	AÑO	PRECIPITACIÓN MÁXIMA DE 24H. ANUAL			
		LA PAMPILLA	CHIGUATA	PUQUINA	LA SALINAS
1	1977	9.00	34.60	24.56	35.44
2	1978	8.00	12.80	13.38	19.38
3	1979	10.90	24.80	20.25	28.84
4	1980	6.20	12.40	11.25	16.40
5	1981	5.40	28.90	23.06	33.93
6	1982	5.04	9.20	13.11	19.48
7	1983	1.50	3.80	5.82	8.76
8	1984	14.70	21.00	26.97	39.00
9	1985	15.30	20.30	25.75	37.01
10	1986	18.40	37.90	27.01	38.68
11	1987	19.00	30.40	30.19	42.90
12	1988	11.50	22.70	19.41	27.54
13	1989	22.90	32.20	32.04	45.10
14	1990	11.50	18.90	18.78	26.74
15	1991	7.70	13.50	18.78	27.62
16	1992	3.40	6.00	7.30	10.67
17	1993	13.50	21.80	23.13	33.11
18	1994	13.60	35.30	27.67	39.55
19	1995	28.00	48.80	42.98	41.20
20	1996	12.10	15.90	18.07	21.10
21	1997	33.40	44.00	45.08	21.50
22	1998	9.50	12.60	20.50	24.50
23	1999	12.30	25.00	22.50	42.30
24	2000	23.70	36.20	36.30	20.60
25	2001	30.00	20.90	39.10	27.20
26	2002	15.40	24.30	24.70	42.00
27	2003	5.50	9.20	12.40	19.50
28	2004	8.40	18.70	24.80	39.60
29	2005	5.20	13.00	19.90	28.40
30	2006	14.90	14.40	29.60	21.20
31	2007	7.90	23.40	10.40	24.40
32	2008	25.50	20.70	29.10	32.80
33	2009	8.40	9.90	18.90	18.20
34	2010	4.70	9.70	11.80	13.60
35	2011	17.00	19.20	23.80	24.80
36	2012	35.30	39.30	30.00	20.40
37	2013	124.50	28.50	31.30	37.60
38	2014	16.00	16.30	20.30	20.70
39	2015	28.40	20.00	44.00	18.60

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.2.5.7 Parámetros estadísticos.

ESTACIONES	$\bar{x}_1$	$\bar{x}_2$	n_1	n_2
La Pampilla	13.13	51.05	35	4
Chiguata	23.62	18.64	26	13
Puquina	23.01	31.87	36	3
La Salinas	29.62	26.21	20	19

CUADRO N° 4.2.2.5.8 Prueba de la Media y de la Desviación Estándar.

ESTACIONES	S_1	S_2	S_1^2	S_2^2	|Tc|	Fc	Tt(95%)	Ft(95%)	Homogéneo
La Pampilla	7.92	49.61	62.80	2461.50	4.48	39.19	2.026	2.883	NO
Chiguata	11.51	8.44	132.37	71.15	1.38	1.86	2.026	2.498	SI
Puquina	9.31	11.86	86.76	140.66	1.56	1.62	2.026	3.267	SI
La Salinas	10.77	8.64	116.04	74.64	1.09	1.55	2.026	2.203	SI

Como se puede observar en la **Estación La Pampilla** se produce la **No Homogeneidad** de la información pluviométrica correspondiente a los años **1977 – 2015** (39 años), debido a que los valores tabulados de Tt(95%) y Ft(95%) son menores a los valores calculados |Tc| y Fc correspondientes a la Prueba T de Student y Prueba de Fisher respectivamente. Por lo tanto es necesario corregir la información pluviométrica, como se indicó en el Análisis de Datos Dudosos.

E) Resultados Obtenidos

En el Análisis de Datos Dudosos y Análisis de Homogeneidad se presentó inconsistencia y no homogeneidad en las estaciones en estudio por lo cual es necesario corregir la información pluviométrica correspondiente, **excluyendo los años 1983 y 2013**, tal como se indicó en **Análisis de Datos**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

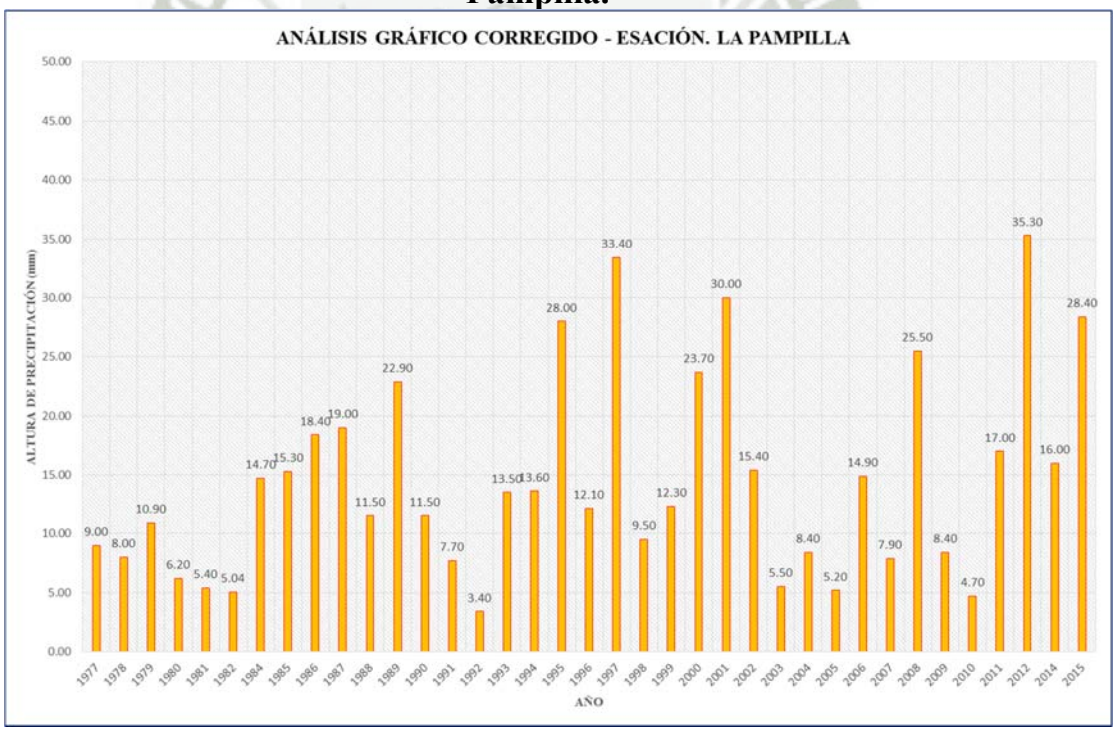
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Dudosos, y comprobar de nuevo la Homogeneidad de todo el registro pluviométrico en todas las estaciones en estudio. Para poder realizar estos análisis es necesario realizar una corrección del Análisis Gráfico y Análisis de Doble Masa, este último nos determina los Períodos 1 y 2 de las submuestras con la exclusión de los años ya mencionados (1983 y 2013).

1. **Análisis Gráfico Corregido**

   Análisis Gráfico Corregido para los datos de precipitación de todas las estaciones en estudio.

FIGURA N° 4.2.2.5.7 Análisis Gráfico Corregido – Estación La Pampilla.



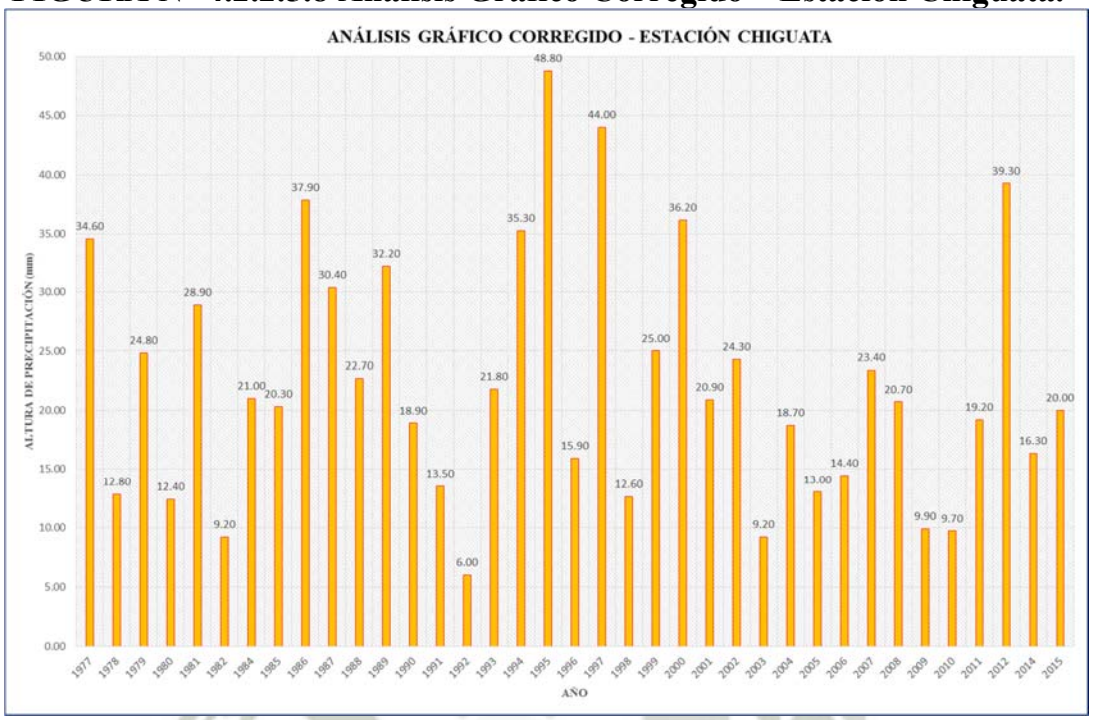
En el año 2012 se produjo la mayor Precipitación Máxima de 24 horas de la Estación La Pampilla con un valor de 35.30mm.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

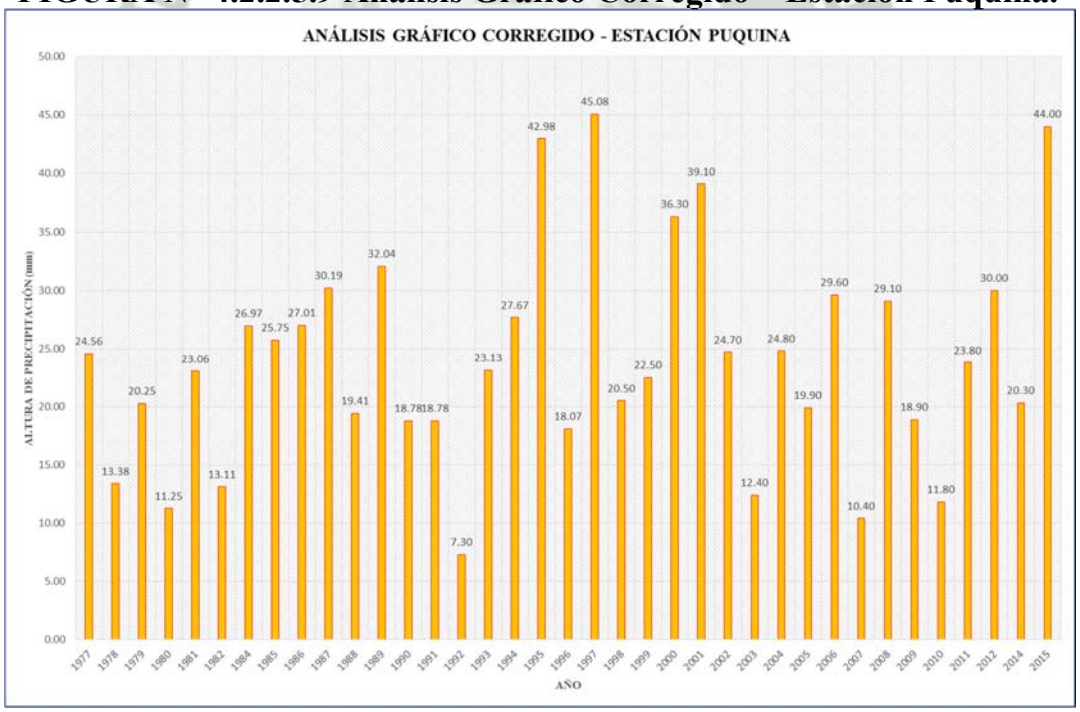
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 4.2.2.5.8 Análisis Gráfico Corregido – Estación Chiguata.



En el año 1995 se produjo la mayor Precipitación Máxima de 24 horas de la Estación Chiguata con un valor de 48.80mm.

FIGURA N° 4.2.2.5.9 Análisis Gráfico Corregido – Estación Puquina.



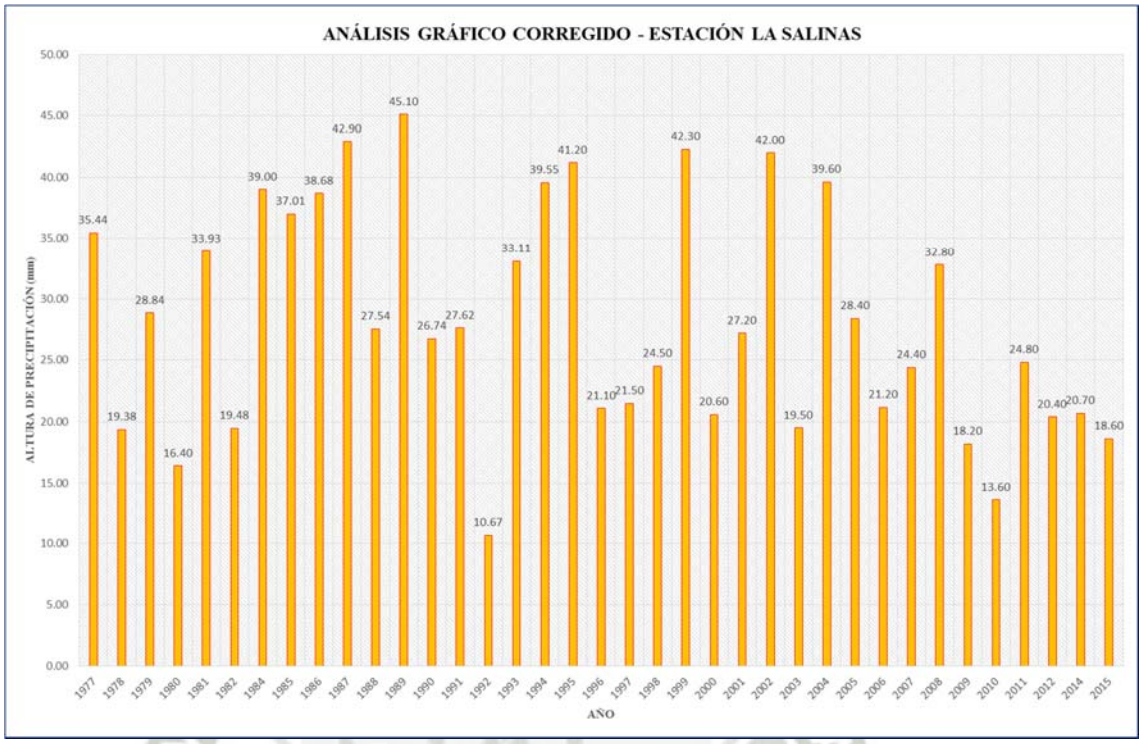
En el año 1997 se produjo la mayor Precipitación Máxima de 24 horas de la Estación Puquina con un valor de 45.08mm.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 4.2.2.5.10 Análisis Gráfico Corregido – Estación La Salinas.



En el año 1989 se produjo la mayor Precipitación Máxima de 24 horas de la Estación La Salinas con un valor de 45.10mm.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

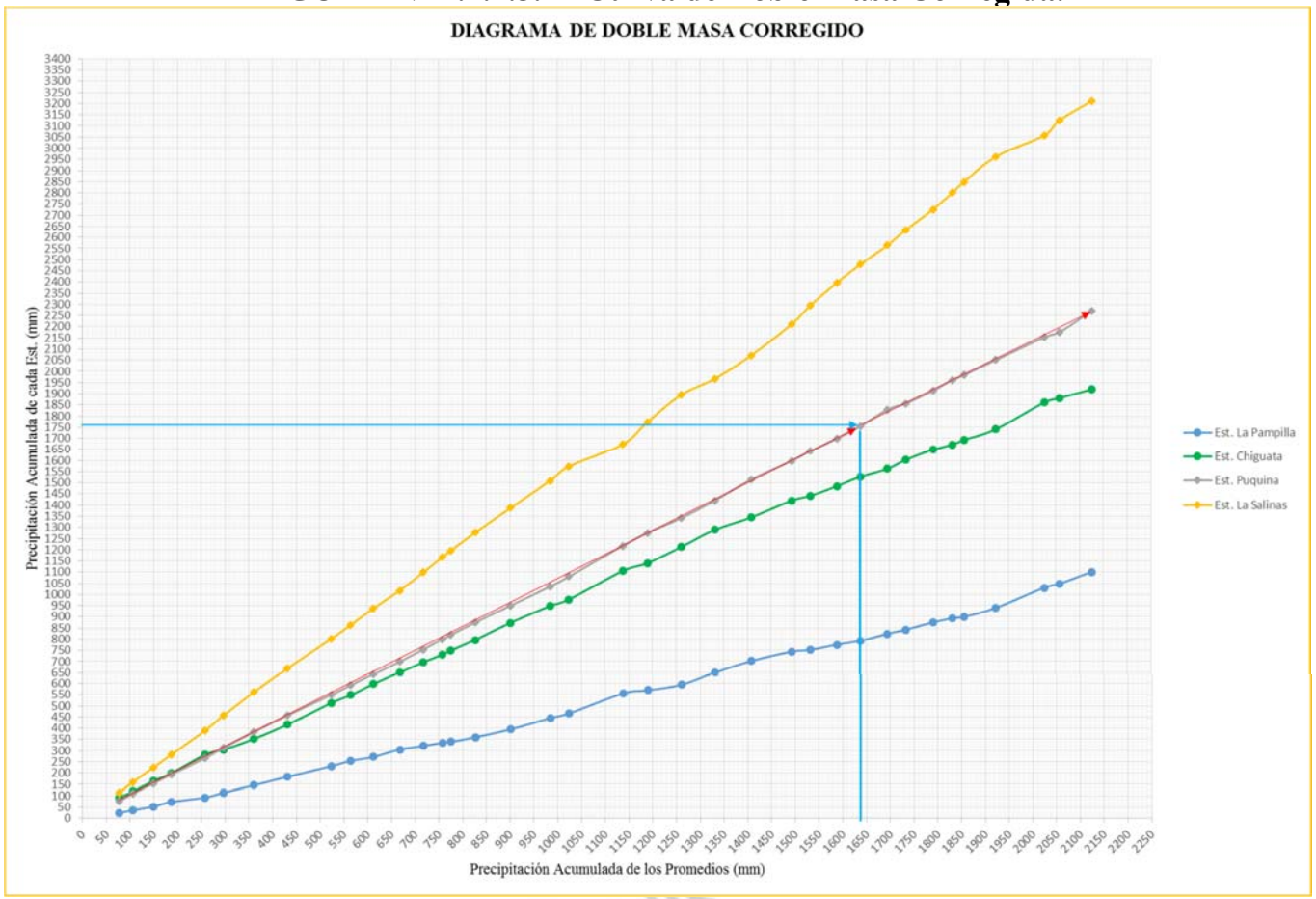
2. Análisis de Doble Masa Corregido

CUADRO N° 4.2.2.5.9 Datos corregidos para el análisis y obtención de la Curva de Doble Masa.

ANÁLISIS DE DOBLE MASA										
AÑO	Precipitación Total Anual				Precipitación Total Anual - Acumulado				Estación Promedio	
	Est. La Pampilla	Est. Chiguata	Est. Puquina	Est. La Salinas	Est. La Pampilla	Est. Chiguata	Est. Puquina	Est. La Salinas	PROM.	ACUM.
1977	24.15	92.60	77.27	112.96	24.15	92.60	77.27	112.96	76.74	76.74
1978	11.80	26.20	31.73	46.69	35.95	118.80	109.00	159.65	29.11	105.85
1979	16.40	45.70	44.27	64.68	52.35	164.50	153.27	224.33	42.76	148.61
1980	20.70	34.30	39.49	57.05	73.05	198.80	192.76	281.38	37.88	186.50
1981	19.66	82.70	73.80	108.72	92.71	281.50	266.55	390.11	71.22	257.72
1982	21.05	22.75	46.00	67.83	113.76	304.25	312.55	457.93	39.40	297.12
1984	32.10	48.10	70.61	103.48	145.86	352.35	383.16	561.41	63.57	360.70
1985	37.30	64.21	74.02	107.19	183.16	416.55	457.18	668.60	70.68	431.38
1986	47.40	95.70	91.84	132.00	230.56	512.25	549.02	800.60	91.73	523.11
1987	23.70	35.70	43.20	62.33	254.26	547.95	592.21	862.93	41.23	564.34
1988	17.10	49.10	49.54	72.68	271.36	597.05	641.75	935.61	47.10	611.44
1989	33.60	53.60	57.24	81.92	304.96	650.65	698.99	1017.53	56.59	668.03
1990	16.40	46.00	54.66	81.01	321.36	696.65	753.64	1098.54	49.52	717.55
1991	13.40	33.40	45.41	67.58	334.76	730.05	799.05	1166.13	39.95	757.50
1992	4.40	18.60	19.86	29.58	339.16	748.65	818.91	1195.71	18.11	775.61
1993	20.50	48.10	54.90	80.63	359.66	796.75	873.81	1276.34	51.03	826.64
1994	35.70	76.50	76.42	110.59	395.36	873.25	950.23	1386.93	74.80	901.44
1995	49.90	74.80	84.75	121.80	445.26	948.05	1034.98	1508.73	82.81	984.26
1996	21.20	29.60	44.81	64.70	466.46	977.65	1079.79	1573.43	40.08	1024.33

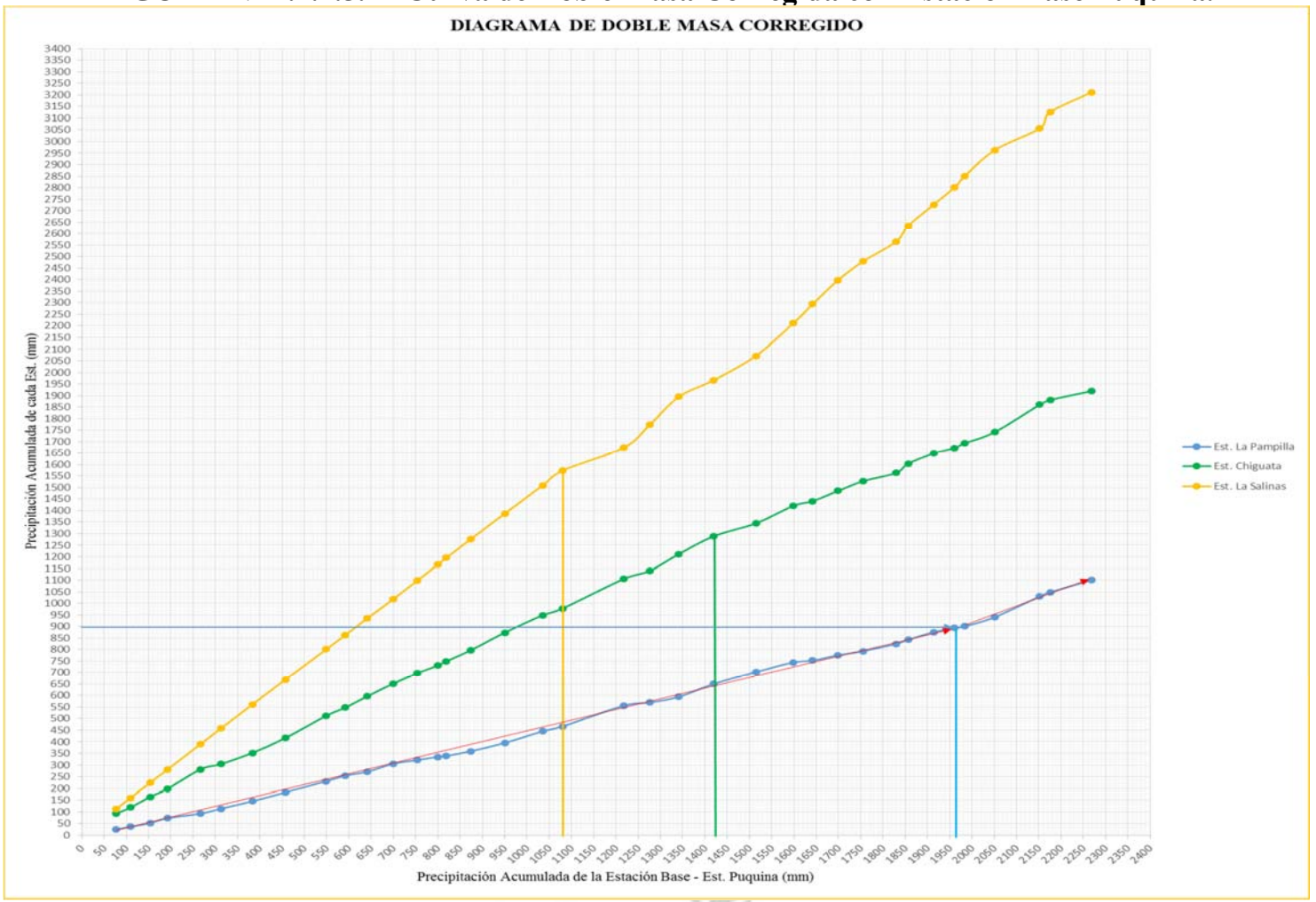
ANÁLISIS DE DOBLE MASA										
AÑO	Precipitación Total Anual				Precipitación Total Anual - Acumulado				Estación Promedio	
	Est. La Pampilla	Est. Chiguata	Est. Puquina	Est. La Salinas	Est. La Pampilla	Est. Chiguata	Est. Puquina	Est. La Salinas	PROM.	ACUM.
1997	89.30	127.60	137.63	100.10	555.76	1105.25	1217.42	1673.53	113.66	1137.99
1998	13.90	34.70	58.60	99.50	569.66	1139.95	1276.02	1773.03	51.68	1189.67
1999	24.60	71.90	65.20	121.50	594.26	1211.85	1341.22	1894.53	70.80	1260.47
2000	55.90	77.20	78.90	72.30	650.16	1289.05	1420.12	1966.83	71.08	1331.54
2001	51.80	55.80	94.50	104.90	701.96	1344.85	1514.62	2071.73	76.75	1408.29
2002	41.90	75.40	84.00	140.00	743.86	1420.25	1598.62	2211.73	85.33	1493.62
2003	8.30	20.70	43.60	82.30	752.16	1440.95	1642.22	2294.03	38.73	1532.34
2004	23.10	44.00	56.70	103.50	775.26	1484.95	1698.92	2397.53	56.83	1589.17
2005	17.90	42.50	56.40	81.60	793.16	1527.45	1755.32	2479.13	49.60	1638.77
2006	31.20	35.50	73.60	85.20	824.36	1562.95	1828.92	2564.33	56.38	1695.14
2007	18.20	40.60	27.90	69.70	842.56	1603.55	1856.82	2634.03	39.10	1734.24
2008	32.80	44.80	57.00	92.40	875.36	1648.35	1913.82	2726.43	56.75	1790.99
2009	18.20	23.90	47.40	75.10	893.56	1672.25	1961.22	2801.53	41.15	1832.14
2010	6.90	20.50	22.30	47.80	900.46	1692.75	1983.52	2849.33	24.38	1856.52
2011	39.70	48.20	67.30	113.21	940.16	1740.95	2050.82	2962.54	67.10	1923.62
2012	90.00	119.50	101.50	94.60	1030.16	1860.45	2152.32	3057.14	101.40	2025.02
2014	18.10	20.00	23.30	68.30	1048.26	1880.45	2175.62	3125.44	32.43	2057.44
2015	52.20	39.09	93.40	86.00	1100.46	1919.54	2269.02	3211.44	67.67	2125.11

FIGURA N° 4.2.2.5.11 Curva de Doble Masa Corregida.



Se selecciona como Estación Base a la Estación Puquina por tener menos quiebres en su gráfica de doble masa por lo tanto se le considera confiable.

FIGURA N° 4.2.2.5.12 Curva de Doble Masa Corregida con Estación Base Puquina.



REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Esta última figura nos permite determinar el rango de los períodos dudosos y confiables para las Estaciones de: La Pampilla, Chiguata y La Salinas (denotados con las líneas verticales, estas líneas son obtenidas desde el punto que presenta más cambio de pendiente en la curva de cada estación, como se observa en las Estaciones de: La Pampilla, Chiguata y La Salinas en la FIGURA N° 4.2.2.5.12 y la Estación Puquina en la FIGURA N° 4.2.2.5.11), dichos períodos para las estaciones en estudio, se deberá corregir nuevamente si se presentan datos dudosos ó la no homogeneidad de los datos de la información pluviométrica, utilizando los criterios de Análisis de Datos Dudosos y Análisis de Homogeneidad.

Entonces poder citar el siguiente cuadro:

CUADRO N° 4.2.2.5.10 Periodos Corregidos de todas las Estaciones en Estudio.

ESTACIÓN	PERÍODOS	
	1ro	2do
La Pampilla	1977-2009	2010-2015
Chiguata	1977-2000	2001-2015
Puquina	1977-2005	2006-2015
La Salinas	1977-1996	1997-2015

Estos nuevos períodos son los que se utilizan para realizar el Análisis de Datos Dudosos Corregido.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

3. Análisis de Datos Dudosos Corregido

Con la exclusión de los años 1983 y 2013 podemos realizar el siguiente cuadro:

CUADRO N° 4.2.2.5.11 Datos Corregidos para el Análisis de Datos Dudosos.

ITEM	AÑO	PRECIPITACIÓN MÁXIMA DE 24 HORAS ANUAL											
		EST. LA PAMPILLA			EST. CHIGUATA			EST. PUQUINA			EST. LA SALINAS		
		P. Máx. (mm)	Y=Log (P. Máx.)	$(Y_i - \bar{Y})^3$	P. Máx. (mm)	Y=Log (P. Máx.)	$(Y_i - \bar{Y})^3$	P. Máx. (mm)	Y=Log (P. Máx.)	$(Y_i - \bar{Y})^3$	P. Máx. (mm)	Y=Log (P. Máx.)	$(Y_i - \bar{Y})^3$
1	1977	9.00	0.95	0.00	34.60	1.54	0.01	24.56	1.39	0.00	35.44	1.55	0.00
2	1978	8.00	0.90	-0.01	12.80	1.11	-0.01	13.38	1.13	-0.01	19.38	1.29	0.00
3	1979	10.90	1.04	0.00	24.80	1.39	0.00	20.25	1.31	0.00	28.84	1.46	0.00
4	1980	6.20	0.79	-0.03	12.40	1.09	-0.01	11.25	1.05	-0.03	16.40	1.21	-0.01
5	1981	5.40	0.73	-0.04	28.90	1.46	0.00	23.06	1.36	0.00	33.93	1.53	0.00
6	1982	5.04	0.70	-0.06	9.20	0.96	-0.04	13.11	1.12	-0.01	19.48	1.29	0.00
7	1984	14.70	1.17	0.00	21.00	1.32	0.00	26.97	1.43	0.00	39.00	1.59	0.00
8	1985	15.30	1.18	0.00	20.30	1.31	0.00	25.75	1.41	0.00	37.01	1.57	0.00
9	1986	18.40	1.26	0.01	37.90	1.58	0.02	27.01	1.43	0.00	38.68	1.59	0.00
10	1987	19.00	1.28	0.01	30.40	1.48	0.01	30.19	1.48	0.00	42.90	1.63	0.01
11	1988	11.50	1.06	0.00	22.70	1.36	0.00	19.41	1.29	0.00	27.54	1.44	0.00
12	1989	22.90	1.36	0.02	32.20	1.51	0.01	32.04	1.51	0.00	45.10	1.65	0.01
13	1990	11.50	1.06	0.00	18.90	1.28	0.00	18.78	1.27	0.00	26.74	1.43	0.00
14	1991	7.70	0.89	-0.01	13.50	1.13	0.00	18.78	1.27	0.00	27.62	1.44	0.00
15	1992	3.40	0.53	-0.17	6.00	0.78	-0.14	7.30	0.86	-0.11	10.67	1.03	-0.06
16	1993	13.50	1.13	0.00	21.80	1.34	0.00	23.13	1.36	0.00	33.11	1.52	0.00
17	1994	13.60	1.13	0.00	35.30	1.55	0.02	27.67	1.44	0.00	39.55	1.60	0.01
18	1995	28.00	1.45	0.05	48.80	1.69	0.06	42.98	1.63	0.02	41.20	1.61	0.01
19	1996	12.10	1.08	0.00	15.90	1.20	0.00	18.07	1.26	0.00	21.10	1.32	0.00

ITEM	AÑO	PRECIPITACIÓN MÁXIMA DE 24 HORAS ANUAL											
		EST. LA PAMPILLA			EST. CHIGUATA			EST. PUQUINA			EST. LA SALINAS		
		P. Máx. (mm)	Y=Log (P. Máx.)	$(Y_i - \bar{Y})^3$	P. Máx. (mm)	Y=Log (P. Máx.)	$(Y_i - \bar{Y})^3$	P. Máx. (mm)	Y=Log (P. Máx.)	$(Y_i - \bar{Y})^3$	P. Máx. (mm)	Y=Log (P. Máx.)	$(Y_i - \bar{Y})^3$
20	1997	33.40	1.52	0.08	44.00	1.64	0.04	45.08	1.65	0.03	21.50	1.33	0.00
21	1998	9.50	0.98	0.00	12.60	1.10	-0.01	20.50	1.31	0.00	24.50	1.39	0.00
22	1999	12.30	1.09	0.00	25.00	1.40	0.00	22.50	1.35	0.00	42.30	1.63	0.01
23	2000	23.70	1.37	0.02	36.20	1.56	0.02	36.30	1.56	0.01	20.60	1.31	0.00
24	2001	30.00	1.48	0.06	20.90	1.32	0.00	39.10	1.59	0.02	27.20	1.43	0.00
25	2002	15.40	1.19	0.00	24.30	1.39	0.00	24.70	1.39	0.00	42.00	1.62	0.01
26	2003	5.50	0.74	-0.04	9.20	0.96	-0.04	12.40	1.09	-0.02	19.50	1.29	0.00
27	2004	8.40	0.92	0.00	18.70	1.27	0.00	24.80	1.39	0.00	39.60	1.60	0.01
28	2005	5.20	0.72	-0.05	13.00	1.11	-0.01	19.90	1.30	0.00	28.40	1.45	0.00
29	2006	14.90	1.17	0.00	14.40	1.16	0.00	29.60	1.47	0.00	21.20	1.33	0.00
30	2007	7.90	0.90	-0.01	23.40	1.37	0.00	10.40	1.02	-0.04	24.40	1.39	0.00
31	2008	25.50	1.41	0.03	20.70	1.32	0.00	29.10	1.46	0.00	32.80	1.52	0.00
32	2009	8.40	0.92	0.00	9.90	1.00	-0.03	18.90	1.28	0.00	18.20	1.26	0.00
33	2010	4.70	0.67	-0.07	9.70	0.99	-0.03	11.80	1.07	-0.02	13.60	1.13	-0.02
34	2011	17.00	1.23	0.00	19.20	1.28	0.00	23.80	1.38	0.00	24.80	1.39	0.00
35	2012	35.30	1.55	0.10	39.30	1.59	0.03	30.00	1.48	0.00	20.40	1.31	0.00
36	2014	16.00	1.20	0.00	16.30	1.21	0.00	20.30	1.31	0.00	20.70	1.32	0.00
37	2015	28.40	1.45	0.05	20.00	1.30	0.00	44.00	1.64	0.03	18.60	1.27	0.00
TOTAL	**MÁX**	35.30		-0.06	48.80		-0.10	45.08		-0.11	45.10		-0.05
	MÍN	3.40			6.00			7.30			10.67		

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.2.5.12 Análisis de Datos Dudosos Corregido.

VARIABLES	MÉTODO DE WATER RESOURCES COUNCIL			
	LA PAMPILLA	CHIGUATA	PUQUINA	LA SALINAS
n	37	37	37	37
$\overline{Y}$	1.087	1.299	1.345	1.425
S_Y	0.264	0.215	0.183	0.154
C_S	-0.103	-0.280	-0.543	-0.395
K_n	2.650	2.650	2.650	2.650
Y_H	1.788	1.869	1.829	1.834
Y_L	0.387	0.728	0.861	1.017
Q_H	**61.323**	**73.987**	**67.388**	**68.172**
Q_L	**2.438**	**5.346**	**7.266**	**10.393**

De acuerdo a los resultados obtenidos, tenemos:

Estaciones: La Pampilla, Chiguata, Puquina y La Salinas

- No se observa dato dudoso alto.
- No se observa dato dudoso bajo.

Conclusión: Ninguna de la estaciones en estudio presenta datos dudosos altos y/o bajos por lo tanto la información disponible del Registro anual de Precipitaciones Máximas de 24 Horas es adecuada y confiable para los análisis hidrológicos correspondientes y consecuentes.

4. Análisis de Homogeneidad Corregido

Podemos aplicar las Prueba de T de Student y de Fisher para verificar la homogeneidad de la nueva información pluviométrica.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.2.5.13 Períodos Corregidos seleccionados.

ESTACIÓN	PERÍODOS	
	1ro	2do
La Pampilla	1977-2009	2010-2015
Chiguata	1977-2000	2001-2015
Puquina	1977-2005	2006-2015
La Salinas	1977-1996	1997-2015

CUADRO N° 4.2.2.5.14 Análisis de Períodos Corregidos seleccionados.

ITEM	AÑO	PRECIPITACIÓN MÁXIMA DE 24H. ANUAL			
		LA PAMPILLA	CHIGUATA	PUQUINA	LA SALINAS
1	1977	9.00	34.60	24.56	35.44
2	1978	8.00	12.80	13.38	19.38
3	1979	10.90	24.80	20.25	28.84
4	1980	6.20	12.40	11.25	16.40
5	1981	5.40	28.90	23.06	33.93
6	1982	5.04	9.20	13.11	19.48
7	1984	14.70	21.00	26.97	39.00
8	1985	15.30	20.30	25.75	37.01
9	1986	18.40	37.90	27.01	38.68
10	1987	19.00	30.40	30.19	42.90
11	1988	11.50	22.70	19.41	27.54
12	1989	22.90	32.20	32.04	45.10
13	1990	11.50	18.90	18.78	26.74
14	1991	7.70	13.50	18.78	27.62
15	1992	3.40	6.00	7.30	10.67
16	1993	13.50	21.80	23.13	33.11
17	1994	13.60	35.30	27.67	39.55
18	1995	28.00	48.80	42.98	41.20
19	1996	12.10	15.90	18.07	21.10
20	1997	33.40	44.00	45.08	21.50
21	1998	9.50	12.60	20.50	24.50
22	1999	12.30	25.00	22.50	42.30
23	2000	23.70	36.20	36.30	20.60
24	2001	30.00	20.90	39.10	27.20
25	2002	15.40	24.30	24.70	42.00
26	2003	5.50	9.20	12.40	19.50
27	2004	8.40	18.70	24.80	39.60
28	2005	5.20	13.00	19.90	28.40
29	2006	14.90	14.40	29.60	21.20
30	2007	7.90	23.40	10.40	24.40

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ITEM	AÑO	PRECIPITACIÓN MÁXIMA DE 24H. ANUAL			
		LA PAMPILLA	CHIGUATA	PUQUINA	LA SALINAS
31	2008	25.50	20.70	29.10	32.80
32	2009	8.40	9.90	18.90	18.20
33	2010	4.70	9.70	11.80	13.60
34	2011	17.00	19.20	23.80	24.80
35	2012	35.30	39.30	30.00	20.40
36	2014	16.00	16.30	20.30	20.70
37	2015	28.40	20.00	44.00	18.60

CUADRO N° 4.2.2.5.15 Parámetros estadísticos Corregidos.

ESTACIONES	$\overline{x}_1$	$\overline{x}_2$	n_1	n_2
La Pampilla	13.63	20.28	32	5
Chiguata	24.57	18.50	23	14
Puquina	23.89	24.21	28	9
La Salinas	30.72	25.57	19	18

CUADRO N° 4.2.2.5.16 Prueba Corregida de la Media y de la Desviación Estándar.

ESTACIONES	S_1	S_2	S_1^2	S_2^2	|Tc|	Fc	Tt(95%)	Ft(95%)	Homogéneo
La Pampilla	7.84	11.87	61.48	140.84	1.65	2.29	2.030	2.679	SI
Chiguata	11.46	7.81	131.25	61.04	1.75	2.15	2.030	2.438	SI
Puquina	9.21	10.41	84.73	108.31	0.09	1.28	2.030	2.305	SI
La Salinas	9.85	8.42	97.03	70.97	1.70	1.37	2.030	2.257	SI

Como se puede observar **TODAS** las **ESTACIONES EN ESTUDIO** cumplen con el **Análisis de Homogeneidad**, es decir la información pluviométrica correspondiente a los años 1977 – 2015 (excluyendo los años: 1983 y 2013) (37 años) es **HOMOGÉNEA**, por lo cual el registro pluviométrico correspondiente es adecuado y confiable para los análisis hidrológicos correspondientes y consecuentes.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.2.2.6 Precipitaciones Promedio sobre la Cuenca

La precipitación varía en el espacio y en el tiempo de acuerdo con el patrón general de circulación atmosférica y con factores locales. Se trata de establecer un valor promedio obtenido a partir de los datos consistentes, homogéneos y confiables de las Precipitaciones Máximas de 24 horas de las Estaciones Meteorológicas en estudio (La Pampilla, Chiguata, Puquina y La Salinas) y para su estimación se ha realizado un análisis y/o estudio con la participación de las Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya.

A) Método Media Aritmética

Es el método más simple para determinar la lluvia promedio sobre un área. Se promedian las profundidades de flujo (precipitaciones) que se registran en un número dado de pluviómetros. Este método es satisfactorio si los pluviómetros se distribuyen uniformemente sobre el área y sus mediciones individuales no varían de manera considerable de la media.

Si se tiene en cuenta que algunos pluviómetros son más representativos del área en cuestión que otros, puede asignárseles pesos relativos para el cálculo del promedio del área.[27]

[27] Ven Te Chow, David R.M. & Larry W. M. Hidrología Aplicada, 1994, Pág. 80.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$$P = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} P_i$$

Dónde:

- n: Número de estaciones pluviométricas.
- P_i: Altura de precipitación máxima anual registrada en la estación (mm).
- P: Altura de precipitación máxima promedio (mm).

CUADRO N° 4.2.2.6.1 Método Aritmético – Cuenca del Río Yarabamba.

CUENCA DEL RÍO YARABAMBA MÉTODO ARITMÉTICO - PRECIPITACIÓN PROMEDIO						
ITEM	AÑO	LA PAMPILLA	CHIGUATA	PUQUINA	LA SALINAS	PREC. PROM. (mm)
		Precip.(mm)	Precip.(mm)	Precip.(mm)	Precip.(mm)	
1	1977	9.00	34.60	24.56	35.44	**25.90**
2	1978	8.00	12.80	13.38	19.38	**13.39**
3	1979	10.90	24.80	20.25	28.84	**21.20**
4	1980	6.20	12.40	11.25	16.40	**11.56**
5	1981	5.40	28.90	23.06	33.93	**22.82**
6	1982	5.04	9.20	13.11	19.48	**11.71**
7	1984	14.70	21.00	26.97	39.00	**25.42**
8	1985	15.30	20.30	25.75	37.01	**24.59**
9	1986	18.40	37.90	27.01	38.68	**30.50**
10	1987	19.00	30.40	30.19	42.90	**30.62**
11	1988	11.50	22.70	19.41	27.54	**20.29**
12	1989	22.90	32.20	32.04	45.10	**33.06**
13	1990	11.50	18.90	18.78	26.74	**18.98**
14	1991	7.70	13.50	18.78	27.62	**16.90**
15	1992	3.40	6.00	7.30	10.67	**6.84**
16	1993	13.50	21.80	23.13	33.11	**22.88**
17	1994	13.60	35.30	27.67	39.55	**29.03**
18	1995	28.00	48.80	42.98	41.20	**40.24**
19	1996	12.10	15.90	18.07	21.10	**16.79**
20	1997	33.40	44.00	45.08	21.50	**36.00**
21	1998	9.50	12.60	20.50	24.50	**16.78**
22	1999	12.30	25.00	22.50	42.30	**25.53**
23	2000	23.70	36.20	36.30	20.60	**29.20**
24	2001	30.00	20.90	39.10	27.20	**29.30**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUENCA DEL RÍO YARABAMBA MÉTODO ARITMÉTICO - PRECIPITACIÓN PROMEDIO						
ITEM	AÑO	LA PAMPILLA	CHIGUATA	PUQUINA	LA SALINAS	PREC. PROM. (mm)
		Precip.(mm)	Precip.(mm)	Precip.(mm)	Precip.(mm)	
25	2002	15.40	24.30	24.70	42.00	**26.60**
26	2003	5.50	9.20	12.40	19.50	**11.65**
27	2004	8.40	18.70	24.80	39.60	**22.88**
28	2005	5.20	13.00	19.90	28.40	**16.63**
29	2006	14.90	14.40	29.60	21.20	**20.03**
30	2007	7.90	23.40	10.40	24.40	**16.53**
31	2008	25.50	20.70	29.10	32.80	**27.03**
32	2009	8.40	9.90	18.90	18.20	**13.85**
33	2010	4.70	9.70	11.80	13.60	**9.95**
34	2011	17.00	19.20	23.80	24.80	**21.20**
35	2012	35.30	39.30	30.00	20.40	**31.25**
36	2014	16.00	16.30	20.30	20.70	**18.33**
37	2015	28.40	20.00	44.00	18.60	**27.75**

CUADRO N° 4.2.2.6.2 Método Aritmético – Cuenca del Río Mollebaya.

CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA MÉTODO ARITMÉTICO - PRECIPITACIÓN PROMEDIO						
ITEM	AÑO	LA PAMPILLA	CHIGUATA	PUQUINA	LA SALINAS	PREC. PROM. (mm)
		Precip.(mm)	Precip.(mm)	Precip.(mm)	Precip.(mm)	
1	1977	9.00	34.60	24.56	35.44	**25.90**
2	1978	8.00	12.80	13.38	19.38	**13.39**
3	1979	10.90	24.80	20.25	28.84	**21.20**
4	1980	6.20	12.40	11.25	16.40	**11.56**
5	1981	5.40	28.90	23.06	33.93	**22.82**
6	1982	5.04	9.20	13.11	19.48	**11.71**
7	1984	14.70	21.00	26.97	39.00	**25.42**
8	1985	15.30	20.30	25.75	37.01	**24.59**
9	1986	18.40	37.90	27.01	38.68	**30.50**
10	1987	19.00	30.40	30.19	42.90	**30.62**
11	1988	11.50	22.70	19.41	27.54	**20.29**
12	1989	22.90	32.20	32.04	45.10	**33.06**
13	1990	11.50	18.90	18.78	26.74	**18.98**
14	1991	7.70	13.50	18.78	27.62	**16.90**
15	1992	3.40	6.00	7.30	10.67	**6.84**
16	1993	13.50	21.80	23.13	33.11	**22.88**
17	1994	13.60	35.30	27.67	39.55	**29.03**
18	1995	28.00	48.80	42.98	41.20	**40.24**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA MÉTODO ARITMÉTICO - PRECIPITACIÓN PROMEDIO						
ITEM	AÑO	LA PAMPILLA	CHIGUATA	PUQUINA	LA SALINAS	PREC. PROM. (mm)
		Precip.(mm)	Precip.(mm)	Precip.(mm)	Precip.(mm)	
19	1996	12.10	15.90	18.07	21.10	**16.79**
20	1997	33.40	44.00	45.08	21.50	**36.00**
21	1998	9.50	12.60	20.50	24.50	**16.78**
22	1999	12.30	25.00	22.50	42.30	**25.53**
23	2000	23.70	36.20	36.30	20.60	**29.20**
24	2001	30.00	20.90	39.10	27.20	**29.30**
25	2002	15.40	24.30	24.70	42.00	**26.60**
26	2003	5.50	9.20	12.40	19.50	**11.65**
27	2004	8.40	18.70	24.80	39.60	**22.88**
28	2005	5.20	13.00	19.90	28.40	**16.63**
29	2006	14.90	14.40	29.60	21.20	**20.03**
30	2007	7.90	23.40	10.40	24.40	**16.53**
31	2008	25.50	20.70	29.10	32.80	**27.03**
32	2009	8.40	9.90	18.90	18.20	**13.85**
33	2010	4.70	9.70	11.80	13.60	**9.95**
34	2011	17.00	19.20	23.80	24.80	**21.20**
35	2012	35.30	39.30	30.00	20.40	**31.25**
36	2014	16.00	16.30	20.30	20.70	**18.33**
37	2015	28.40	20.00	44.00	18.60	**27.75**

Se puede apreciar que los cuadros respectivos para las Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya, son idénticos esto debido a que el Método Aritmético no presenta diferencia alguna con respecto al área de cada cuenca, como si se podrá observar en los métodos que se describen a continuación.

B) Método Thiessen

Establece que en cualquier punto de la cuenca la lluvia es igual a la que se registra en el pluviómetro más cercano, luego la profundidad registrada en un pluviómetro dado se aplica hasta la mitad de la distancia a la siguiente estación pluviométrica en cualquier dirección. Los pesos relativos de cada

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

pluviómetro se determinan de las correspondientes áreas de aplicación en una red de polígonos de Thiessen, cuyas fronteras están formadas por los bisectores perpendiculares a las líneas que unen los pluviómetros adyacentes. [28]

$$P = \frac{P_1 * A_1 + P_2 * A_2 + \cdots + P_i * A_i}{A_1 + A_2 + \cdots + A_i}$$

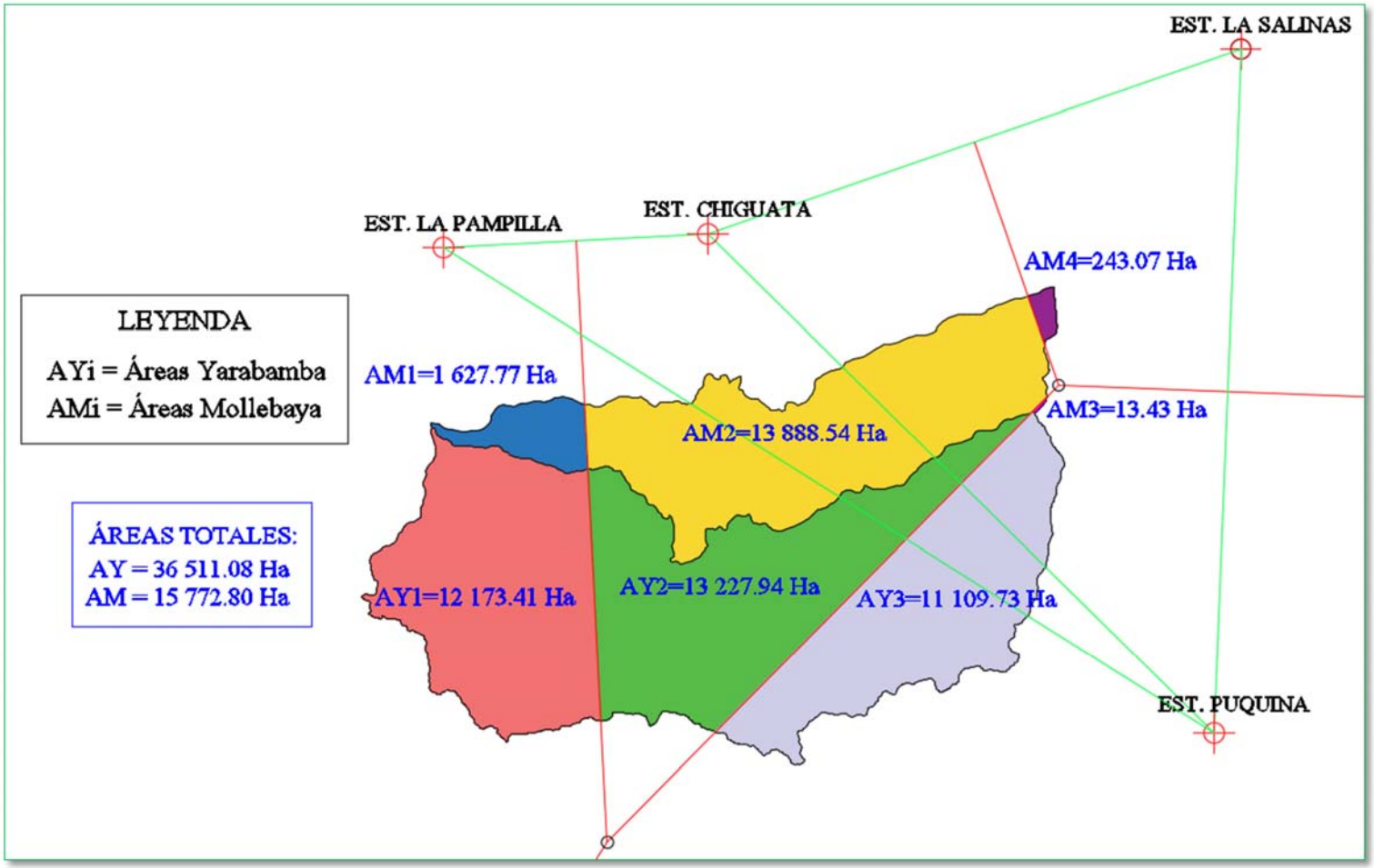
Dónde:

- P_i: Altura de precipitación máxima anual registrada en la estación.
- A_i: Áreas correspondientes a cada estación pluviométrica, según Thiessen.
- $\sum_{i=1}^{n} A_i = A$: Área Total de la cuenca en estudio.

[28] Ven Te Chow, David R.M. & Larry W. M. Hidrología Aplicada, 1994, Pág. 80.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

FIGURA N° 4.2.2.6.1 Método Thiessen – Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya.



CUADRO N° 4.2.2.6.3 Método Thiessen – Cuenca del Río Yarabamba.

CUENCA DEL RÍO YARABAMBA MÉTODO DE THIESSEN - PRECIPITACIÓN PROMEDIO										
ITEM	AÑO	LA PAMPILLA		CHIGUATA		PUQUINA		LA SALINAS		PREC. PROM. (mm)
		Precip.(mm)	Área (Ha)	Precip.(mm)	Área (Ha)	Precip.(mm)	Área (Ha)	Precip.(mm)	Área (Ha)	
1	1977	9.00	12173.41	34.60	13227.94	24.56	11109.73	35.44	0.00	**23.01**
2	1978	8.00	12173.41	12.80	13227.94	13.38	11109.73	19.38	0.00	**11.37**
3	1979	10.90	12173.41	24.80	13227.94	20.25	11109.73	28.84	0.00	**18.78**
4	1980	6.20	12173.41	12.40	13227.94	11.25	11109.73	16.40	0.00	**9.98**
5	1981	5.40	12173.41	28.90	13227.94	23.06	11109.73	33.93	0.00	**19.29**
6	1982	5.04	12173.41	9.20	13227.94	13.11	11109.73	19.48	0.00	**9.00**
7	1984	14.70	12173.41	21.00	13227.94	26.97	11109.73	39.00	0.00	**20.72**
8	1985	15.30	12173.41	20.30	13227.94	25.75	11109.73	37.01	0.00	**20.29**
9	1986	18.40	12173.41	37.90	13227.94	27.01	11109.73	38.68	0.00	**28.08**
10	1987	19.00	12173.41	30.40	13227.94	30.19	11109.73	42.90	0.00	**26.54**
11	1988	11.50	12173.41	22.70	13227.94	19.41	11109.73	27.54	0.00	**17.96**
12	1989	22.90	12173.41	32.20	13227.94	32.04	11109.73	45.10	0.00	**29.05**
13	1990	11.50	12173.41	18.90	13227.94	18.78	11109.73	26.74	0.00	**16.40**
14	1991	7.70	12173.41	13.50	13227.94	18.78	11109.73	27.62	0.00	**13.17**
15	1992	3.40	12173.41	6.00	13227.94	7.30	11109.73	10.67	0.00	**5.53**
16	1993	13.50	12173.41	21.80	13227.94	23.13	11109.73	33.11	0.00	**19.44**
17	1994	13.60	12173.41	35.30	13227.94	27.67	11109.73	39.55	0.00	**25.74**
18	1995	28.00	12173.41	48.80	13227.94	42.98	11109.73	41.20	0.00	**40.09**
19	1996	12.10	12173.41	15.90	13227.94	18.07	11109.73	21.10	0.00	**15.29**
20	1997	33.40	12173.41	44.00	13227.94	45.08	11109.73	21.50	0.00	**40.80**
21	1998	9.50	12173.41	12.60	13227.94	20.50	11109.73	24.50	0.00	**13.97**
22	1999	12.30	12173.41	25.00	13227.94	22.50	11109.73	42.30	0.00	**20.00**

CUENCA DEL RÍO YARABAMBA MÉTODO DE THIESSEN - PRECIPITACIÓN PROMEDIO										
ITEM	AÑO	LA PAMPILLA		CHIGUATA		PUQUINA		LA SALINAS		PREC. PROM. (mm)
		Precip.(mm)	Área (Ha)	Precip.(mm)	Área (Ha)	Precip.(mm)	Área (Ha)	Precip.(mm)	Área (Ha)	
23	2000	23.70	12173.41	36.20	13227.94	36.30	11109.73	20.60	0.00	**32.06**
24	2001	30.00	12173.41	20.90	13227.94	39.10	11109.73	27.20	0.00	**29.47**
25	2002	15.40	12173.41	24.30	13227.94	24.70	11109.73	42.00	0.00	**21.45**
26	2003	5.50	12173.41	9.20	13227.94	12.40	11109.73	19.50	0.00	**8.94**
27	2004	8.40	12173.41	18.70	13227.94	24.80	11109.73	39.60	0.00	**17.12**
28	2005	5.20	12173.41	13.00	13227.94	19.90	11109.73	28.40	0.00	**12.50**
29	2006	14.90	12173.41	14.40	13227.94	29.60	11109.73	21.20	0.00	**19.19**
30	2007	7.90	12173.41	23.40	13227.94	10.40	11109.73	24.40	0.00	**14.28**
31	2008	25.50	12173.41	20.70	13227.94	29.10	11109.73	32.80	0.00	**24.86**
32	2009	8.40	12173.41	9.90	13227.94	18.90	11109.73	18.20	0.00	**12.14**
33	2010	4.70	12173.41	9.70	13227.94	11.80	11109.73	13.60	0.00	**8.67**
34	2011	17.00	12173.41	19.20	13227.94	23.80	11109.73	24.80	0.00	**19.87**
35	2012	35.30	12173.41	39.30	13227.94	30.00	11109.73	20.40	0.00	**35.14**
36	2013	16.00	12173.41	16.30	13227.94	20.30	11109.73	20.70	0.00	**17.42**
37	2014	28.40	12173.41	20.00	13227.94	44.00	11109.73	18.60	0.00	**30.10**

ÁREA TOTAL = 36 511.08 Ha

CUADRO N° 4.2.2.6.4 Método Thiessen – Cuenca del Río Mollebaya.

CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA MÉTODO DE THIESSEN - PRECIPITACIÓN PROMEDIO										
ITEM	AÑO	LA PAMPILLA		CHIGUATA		PUQUINA		LA SALINAS		PREC. PROM. (mm)
		Precip.(mm)	Área (Ha)	Precip.(mm)	Área (Ha)	Precip.(mm)	Área (Ha)	Precip.(mm)	Área (Ha)	
1	1977	9.00	1627.77	34.60	13888.54	24.56	13.43	35.44	243.07	**31.96**
2	1978	8.00	1627.77	12.80	13888.54	13.38	13.43	19.38	243.07	**12.41**
3	1979	10.90	1627.77	24.80	13888.54	20.25	13.43	28.84	243.07	**23.42**
4	1980	6.20	1627.77	12.40	13888.54	11.25	13.43	16.40	243.07	**11.82**
5	1981	5.40	1627.77	28.90	13888.54	23.06	13.43	33.93	243.07	**26.55**
6	1982	5.04	1627.77	9.20	13888.54	13.11	13.43	19.48	243.07	**8.93**
7	1984	14.70	1627.77	21.00	13888.54	26.97	13.43	39.00	243.07	**20.63**
8	1985	15.30	1627.77	20.30	13888.54	25.75	13.43	37.01	243.07	**20.05**
9	1986	18.40	1627.77	37.90	13888.54	27.01	13.43	38.68	243.07	**35.89**
10	1987	19.00	1627.77	30.40	13888.54	30.19	13.43	42.90	243.07	**29.42**
11	1988	11.50	1627.77	22.70	13888.54	19.41	13.43	27.54	243.07	**21.62**
12	1989	22.90	1627.77	32.20	13888.54	32.04	13.43	45.10	243.07	**31.44**
13	1990	11.50	1627.77	18.90	13888.54	18.78	13.43	26.74	243.07	**18.26**
14	1991	7.70	1627.77	13.50	13888.54	18.78	13.43	27.62	243.07	**13.12**
15	1992	3.40	1627.77	6.00	13888.54	7.30	13.43	10.67	243.07	**5.80**
16	1993	13.50	1627.77	21.80	13888.54	23.13	13.43	33.11	243.07	**21.12**
17	1994	13.60	1627.77	35.30	13888.54	27.67	13.43	39.55	243.07	**33.12**
18	1995	28.00	1627.77	48.80	13888.54	42.98	13.43	41.20	243.07	**46.53**
19	1996	12.10	1627.77	15.90	13888.54	18.07	13.43	21.10	243.07	**15.59**
20	1997	33.40	1627.77	44.00	13888.54	45.08	13.43	21.50	243.07	**42.56**
21	1998	9.50	1627.77	12.60	13888.54	20.50	13.43	24.50	243.07	**12.47**
22	1999	12.30	1627.77	25.00	13888.54	22.50	13.43	42.30	243.07	**23.95**

CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA MÉTODO DE THIESSEN - PRECIPITACIÓN PROMEDIO										
ITEM	AÑO	LA PAMPILLA		CHIGUATA		PUQUINA		LA SALINAS		PREC. PROM. (mm)
		Precip.(mm)	Área (Ha)	Precip.(mm)	Área (Ha)	Precip.(mm)	Área (Ha)	Precip.(mm)	Área (Ha)	
23	2000	23.70	1627.77	36.20	13888.54	36.30	13.43	20.60	243.07	**34.67**
24	2001	30.00	1627.77	20.90	13888.54	39.10	13.43	27.20	243.07	**21.95**
25	2002	15.40	1627.77	24.30	13888.54	24.70	13.43	42.00	243.07	**23.65**
26	2003	5.50	1627.77	9.20	13888.54	12.40	13.43	19.50	243.07	**8.98**
27	2004	8.40	1627.77	18.70	13888.54	24.80	13.43	39.60	243.07	**17.96**
28	2005	5.20	1627.77	13.00	13888.54	19.90	13.43	28.40	243.07	**12.44**
29	2006	14.90	1627.77	14.40	13888.54	29.60	13.43	21.20	243.07	**14.57**
30	2007	7.90	1627.77	23.40	13888.54	10.40	13.43	24.40	243.07	**21.80**
31	2008	25.50	1627.77	20.70	13888.54	29.10	13.43	32.80	243.07	**21.39**
32	2009	8.40	1627.77	9.90	13888.54	18.90	13.43	18.20	243.07	**9.88**
33	2010	4.70	1627.77	9.70	13888.54	11.80	13.43	13.60	243.07	**9.25**
34	2011	17.00	1627.77	19.20	13888.54	23.80	13.43	24.80	243.07	**19.06**
35	2012	35.30	1627.77	39.30	13888.54	30.00	13.43	20.40	243.07	**38.59**
36	2013	16.00	1627.77	16.30	13888.54	20.30	13.43	20.70	243.07	**16.34**
37	2014	28.40	1627.77	20.00	13888.54	44.00	13.43	18.60	243.07	**20.87**

ÁREA TOTAL =	**15 772.80**	**Ha**

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

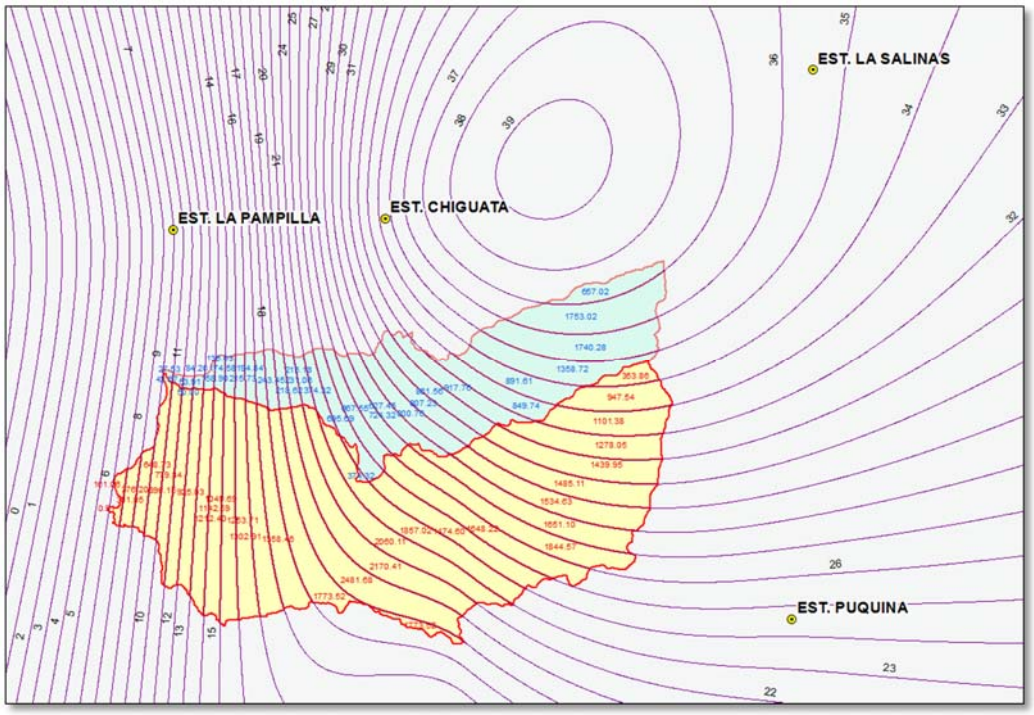
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

C) Método Isoyetas

Las isoyetas son curvas que unen puntos de igual precipitación, similar a las curvas de nivel en topografía. Este método es el más exacto, pero requiere de un cierto criterio para trazar las isoyetas, en este caso se utiliza el programa ARC GIS 10.1 para determinar las isoyetas correspondientes a cada año del registro.[29]

Se utiliza un plano de isoyetas por cada registro anual de precipitación obtenida en el Análisis de Consistencia (37años = 37planos de isoyetas), considerándose en cada plano las cuatro estaciones en estudio.

FIGURA N° 4.2.2.6.2 Método Isoyetas - Año 1977 – Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya.



[29] Máximo Villón Béjar, Hidrología, 2011, Pág. 80.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

En la Figura se puede observar las áreas (Ha.) comprendidas ó delimitadas por las isoyetas (líneas curvas). Dicha discretización del área total de cada cuenca es utilizada para aplicar el Método de Isoyetas, como se describe a continuación:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.2.6.5 Método Isoyetas – Año 1977 – Cuenca del Río Yarabamba.

CUENCA DEL RÍO YARABAMBA - AÑO 1977				
ISOYETAS PREC. MÁX. (mm)		PREC. MÁX. (mm) (1)	ÁREA(Ha) (2)	P.M. * ÁREA (3)=(1)*(2)
5	6	5.50	0.91	4.98
6	7	6.50	161.06	1046.88
7	8	7.50	301.65	2262.37
8	9	8.50	376.20	3197.67
9	10	9.50	648.73	6162.92
10	11	10.50	779.84	8188.34
11	12	11.50	896.15	10305.77
12	13	12.50	925.03	11562.82
13	14	13.50	1049.69	14170.83
14	15	14.50	1142.59	16567.49
15	16	15.50	1212.40	18792.23
16	17	16.50	1253.71	20686.24
17	18	17.50	1302.91	22800.86
18	19	18.50	1358.46	25131.43
19	20	19.50	1773.52	34583.74
20	21	20.50	2481.68	50874.45
21	22	21.50	2170.41	46663.78
22	23	22.50	2060.11	46352.42
23	24	23.50	1857.02	43640.00
24	25	24.50	1474.60	36127.80
25	26	25.50	1648.22	42029.65
26	27	26.50	1844.57	48881.21
27	28	27.50	1651.10	45405.29
28	29	28.50	1534.63	43736.95
29	30	29.50	1485.11	43810.84
30	31	30.50	1439.95	43918.54
31	32	31.50	1278.05	40258.70
32	33	32.50	1101.38	35794.69
33	34	33.50	947.54	31742.62
34	35	34.50	353.86	12208.28
		SUMA	**36511.08**	**806909.80**

PREC. MÁX. (mm) =	**22.10**

- La **Col. PREC. MÁX. (mm)** es el promedio de los valores de la Col. **ISOYETAS PREC. MÁX. (mm).**
- La Col. **ÁREA (Ha)** es obtenida del software ARC GIS 10.1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- El Valor final de **PREC. MÁX. (mm) = 22.10 mm**, se obtiene de dividir la Sumatoria de la **Col. P.M.*ÁREA** entre el Área total de la Cuenca (Sumatoria de la **Col. ÁREA (Ha)**).

CUADRO N° 4.2.2.6.6 Método Isoyetas – Año 1977 – Cuenca del Río Mollebaya.

CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA - AÑO 1977				
ISOYETAS PREC. MÁX. (mm)		PREC. MÁX. (mm) (1)	ÁREA(Ha) (2)	P.M. * ÁREA (3)=(1)*(2)
8	9	8.50	0.07	0.60
9	10	9.50	27.53	261.57
10	11	10.50	42.67	448.05
11	12	11.50	50.00	574.99
12	13	12.50	53.91	673.84
13	14	13.50	84.20	1136.72
14	15	14.50	135.03	1957.95
15	16	15.50	158.90	2462.97
16	17	16.50	174.58	2880.51
17	18	17.50	194.84	3409.74
18	19	18.50	215.73	3991.09
19	20	19.50	243.45	4747.26
20	21	20.50	231.06	4736.75
21	22	21.50	215.18	4626.29
22	23	22.50	218.62	4919.01
23	24	23.50	374.32	8796.49
24	25	24.50	695.69	17044.46
25	26	25.50	667.55	17022.48
26	27	26.50	627.45	16627.40
27	28	27.50	724.32	19918.80
28	29	28.50	800.76	22821.63
29	30	29.50	807.23	23813.35
30	31	30.50	861.56	26277.71
31	32	31.50	917.76	28909.38
32	33	32.50	849.74	27616.51
33	34	33.50	891.61	29868.90
34	35	34.50	1358.72	46875.93
35	36	35.50	1740.28	61779.94
36	37	36.50	1753.02	63985.15
37	38	37.50	657.02	24638.09
		SUMA	**15772.80**	**472823.58**

PREC. MÁX. (mm) =	**29.98**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- La **Col. PREC. MÁX. (mm)** es el promedio de los valores de la Col. **ISOYETAS PREC. MÁX. (mm).**
- La Col. **ÁREA (Ha)** es obtenida del software ARC GIS 10.1
- El Valor final de **PREC. MÁX. (mm) = 29.98 mm**, se obtiene de dividir la Sumatoria de la **Col. P.M.*ÁREA** entre el Área total de la Cuenca (Sumatoria de la **Col. ÁREA (Ha)**).

Análogamente se debe realizar el cálculo de los 36 años restantes de cada cuenca para obtener el Registro completo de la Información Pluviométrica. Obteniéndose los siguientes cuadros:

CUADRO N° 4.2.2.6.7 Método Isoyetas – Cuenca del Río Yarabamba.

CUENCA DEL RÍO YARABAMBA MÉTODO ISOYETAS - PRECIPITACIÓN PROMEDIO						
ITEM	AÑO	LA PAMPILLA	CHIGUATA	PUQUINA	LA SALINAS	PREC. PROM. (mm)
		Precip.(mm)	Precip.(mm)	Precip.(mm)	Precip.(mm)	
1	1977	9.00	34.60	24.56	35.44	**22.10**
2	1978	8.00	12.80	13.38	19.38	**10.63**
3	1979	10.90	24.80	20.25	28.84	**17.94**
4	1980	6.20	12.40	11.25	16.40	**9.41**
5	1981	5.40	28.90	23.06	33.93	**18.15**
6	1982	5.04	9.20	13.11	19.48	**8.02**
7	1984	14.70	21.00	26.97	39.00	**18.97**
8	1985	15.30	20.30	25.75	37.01	**18.67**
9	1986	18.40	37.90	27.01	38.68	**27.23**
10	1987	19.00	30.40	30.19	42.90	**25.02**
11	1988	11.50	22.70	19.41	27.54	**17.14**
12	1989	22.90	32.20	32.04	45.10	**27.52**
13	1990	11.50	18.90	18.78	26.74	**15.44**
14	1991	7.70	13.50	18.78	27.62	**11.82**
15	1992	3.40	6.00	7.30	10.67	**5.05**
16	1993	13.50	21.80	23.13	33.11	**18.17**
17	1994	13.60	35.30	27.67	39.55	**24.63**
18	1995	28.00	48.80	42.98	41.20	**39.65**
19	1996	12.10	15.90	18.07	21.10	**14.78**
20	1997	33.40	44.00	45.08	21.50	**42.63**
21	1998	9.50	12.60	20.50	24.50	**13.01**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUENCA DEL RÍO YARABAMBA MÉTODO ISOYETAS - PRECIPITACIÓN PROMEDIO						
ITEM	AÑO	LA PAMPILLA	CHIGUATA	PUQUINA	LA SALINAS	PREC. PROM. (mm)
		Precip.(mm)	Precip.(mm)	Precip.(mm)	Precip.(mm)	
22	1999	12.30	25.00	22.50	42.30	**17.85**
23	2000	23.70	36.20	36.30	20.60	**33.58**
24	2001	30.00	20.90	39.10	27.20	**29.77**
25	2002	15.40	24.30	24.70	42.00	**19.43**
26	2003	5.50	9.20	12.40	19.50	**7.93**
27	2004	8.40	18.70	24.80	39.60	**15.01**
28	2005	5.20	13.00	19.90	28.40	**11.05**
29	2006	14.90	14.40	29.60	21.20	**19.36**
30	2007	7.90	23.40	10.40	24.40	**13.35**
31	2008	25.50	20.70	29.10	32.80	**24.01**
32	2009	8.40	9.90	18.90	18.20	**11.64**
33	2010	4.70	9.70	11.80	13.60	**8.28**
34	2011	17.00	19.20	23.80	24.80	**19.45**
35	2012	35.30	39.30	30.00	20.40	**36.62**
36	2014	16.00	16.30	20.30	20.70	**17.13**
37	2015	28.40	20.00	44.00	18.60	**31.49**

CUADRO N° 4.2.2.6.8 Método Isoyetas – Cuenca del Río Mollebaya.

CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA MÉTODO ISOYETAS - PRECIPITACIÓN PROMEDIO						
ITEM	AÑO	LA PAMPILLA	CHIGUATA	PUQUINA	LA SALINAS	PREC. PROM. (mm)
		Precip.(mm)	Precip.(mm)	Precip.(mm)	Precip.(mm)	
1	1977	9.00	34.60	24.56	35.44	**29.98**
2	1978	8.00	12.80	13.38	19.38	**12.44**
3	1979	10.90	24.80	20.25	28.84	**22.45**
4	1980	6.20	12.40	11.25	16.40	**11.54**
5	1981	5.40	28.90	23.06	33.93	**25.45**
6	1982	5.04	9.20	13.11	19.48	**9.68**
7	1984	14.70	21.00	26.97	39.00	**21.69**
8	1985	15.30	20.30	25.75	37.01	**20.98**
9	1986	18.40	37.90	27.01	38.68	**33.52**
10	1987	19.00	30.40	30.19	42.90	**29.19**
11	1988	11.50	22.70	19.41	27.54	**20.87**
12	1989	22.90	32.20	32.04	45.10	**31.16**
13	1990	11.50	18.90	18.78	26.74	**18.13**
14	1991	7.70	13.50	18.78	27.62	**14.13**
15	1992	3.40	6.00	7.30	10.67	**6.04**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA MÉTODO ISOYETAS - PRECIPITACIÓN PROMEDIO						
ITEM	AÑO	LA PAMPILLA	CHIGUATA	PUQUINA	LA SALINAS	PREC. PROM. (mm)
		Precip.(mm)	Precip.(mm)	Precip.(mm)	Precip.(mm)	
16	1993	13.50	21.80	23.13	33.11	**21.26**
17	1994	13.60	35.30	27.67	39.55	**31.53**
18	1995	28.00	48.80	42.98	41.20	**45.84**
19	1996	12.10	15.90	18.07	21.10	**16.06**
20	1997	33.40	44.00	45.08	21.50	**43.94**
21	1998	9.50	12.60	20.50	24.50	**14.16**
22	1999	12.30	25.00	22.50	42.30	**22.99**
23	2000	23.70	36.20	36.30	20.60	**35.61**
24	2001	30.00	20.90	39.10	27.20	**26.24**
25	2002	15.40	24.30	24.70	42.00	**22.78**
26	2003	5.50	9.20	12.40	19.50	**9.53**
27	2004	8.40	18.70	24.80	39.60	**19.05**
28	2005	5.20	13.00	19.90	28.40	**13.87**
29	2006	14.90	14.40	29.60	21.20	**18.28**
30	2007	7.90	23.40	10.40	24.40	**18.77**
31	2008	25.50	20.70	29.10	32.80	**23.01**
32	2009	8.40	9.90	18.90	18.20	**11.96**
33	2010	4.70	9.70	11.80	13.60	**9.78**
34	2011	17.00	19.20	23.80	24.80	**20.11**
35	2012	35.30	39.30	30.00	20.40	**36.86**
36	2014	16.00	16.30	20.30	20.70	**17.23**
37	2015	28.40	20.00	44.00	18.60	**26.92**

D) Resultados Obtenidos

Podemos concluir que los resultados obtenidos por los Métodos: Aritmético, Thiessen e Isoyetas, nos brindan valores similares según el análisis de cada criterio, siendo estos adecuados y confiables para poder realizar el análisis y tratamiento de la Información Pluviométrica.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Sin embargo es importante mencionar que generalmente el Método de Thiessen es más exacto que el Método Aritmético, pero es inflexible, debido a que se tiene que construir un nuevo Polígono de Thiessen cada vez que haya un cambio en la cantidad de estaciones pluviométricas, tal como ocurre cuando falta información en alguno de ellos (esta condición no se presenta). Además el Método de Thiessen no tiene en cuenta en forma directa las influencias de la orografía en la lluvia (no describe cambios según la topografía de la cuenca).[30]

Por otro lado el Método de Isoyetas supera estas dificultades mediante la elaboración de las isoyetas, utilizando las precipitaciones de las estaciones meteorológicas e interpolando dichas precipitaciones entre las estaciones adyacentes y sobre la superficie de la cuenca.

Por lo tanto por ser el **MÉTODO MÁS EXACTO Y PRECISO** se utilizan los valores obtenidos para la Precipitación Promedio Máxima de 24 horas, por el **MÉTODO DE ISOYETAS,** siendo estos valores los definitorios y concluyentes para realizar el Análisis y Tratamiento de Información Pluviométrica (siguiente ítem).

[30] Ven Te Chow, David R.M. & Larry W. M. Hidrología Aplicada, 1994, Pág. 81.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

A continuación se muestran los resultados obtenidos por los tres (3) métodos utilizados y para cada cuenca en estudio.

CUADRO N° 4.2.2.6.9 Métodos de Precipitación Promedio – Cuenca del Río Yarabamba.

CUENCA DEL RÍO YARABAMBA				
ITEM	AÑO	MÉTODO ARITMÉTICO	MÉTODO THIESSEN	MÉTODO ISOYETAS
		Precip.(mm)	Precip.(mm)	Precip.(mm)
1	1977	25.90	23.01	**22.10**
2	1978	13.39	11.37	**10.63**
3	1979	21.20	18.78	**17.94**
4	1980	11.56	9.98	**9.41**
5	1981	22.82	19.29	**18.15**
6	1982	11.71	9.00	**8.02**
7	1984	25.42	20.72	**18.97**
8	1985	24.59	20.29	**18.67**
9	1986	30.50	28.08	**27.23**
10	1987	30.62	26.54	**25.02**
11	1988	20.29	17.96	**17.14**
12	1989	33.06	29.05	**27.52**
13	1990	18.98	16.40	**15.44**
14	1991	16.90	13.17	**11.82**
15	1992	6.84	5.53	**5.05**
16	1993	22.88	19.44	**18.17**
17	1994	29.03	25.74	**24.63**
18	1995	40.24	40.09	**39.65**
19	1996	16.79	15.29	**14.78**
20	1997	36.00	40.80	**42.63**
21	1998	16.78	13.97	**13.01**
22	1999	25.53	20.00	**17.85**
23	2000	29.20	32.06	**33.58**
24	2001	29.30	29.47	**29.77**
25	2002	26.60	21.45	**19.43**
26	2003	11.65	8.94	**7.93**
27	2004	22.88	17.12	**15.01**
28	2005	16.63	12.50	**11.05**
29	2006	20.03	19.19	**19.36**
30	2007	16.53	14.28	**13.35**
31	2008	27.03	24.86	**24.01**
32	2009	13.85	12.14	**11.64**
33	2010	9.95	8.67	**8.28**
34	2011	21.20	19.87	**19.45**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUENCA DEL RÍO YARABAMBA				
ITEM	AÑO	MÉTODO ARITMÉTICO	MÉTODO THIESSEN	MÉTODO ISOYETAS
		Precip.(mm)	Precip.(mm)	Precip.(mm)
35	2012	31.25	35.14	**36.62**
36	2014	18.33	17.42	**17.13**
37	2015	27.75	30.10	**31.49**

CUADRO N° 4.2.2.6.10 Métodos de Precipitación Promedio – Cuenca del Río Mollebaya.

CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA				
ITEM	AÑO	MÉTODO ARITMÉTICO	MÉTODO THIESSEN	MÉTODO ISOYETAS
		Precip.(mm)	Precip.(mm)	Precip.(mm)
1	1977	25.90	31.96	**29.98**
2	1978	13.39	12.41	**12.44**
3	1979	21.20	23.42	**22.45**
4	1980	11.56	11.82	**11.54**
5	1981	22.82	26.55	**25.45**
6	1982	11.71	8.93	**9.68**
7	1984	25.42	20.63	**21.69**
8	1985	24.59	20.05	**20.98**
9	1986	30.50	35.89	**33.52**
10	1987	30.62	29.42	**29.19**
11	1988	20.29	21.62	**20.87**
12	1989	33.06	31.44	**31.16**
13	1990	18.98	18.26	**18.13**
14	1991	16.90	13.12	**14.13**
15	1992	6.84	5.80	**6.04**
16	1993	22.88	21.12	**21.26**
17	1994	29.03	33.12	**31.53**
18	1995	40.24	46.53	**45.84**
19	1996	16.79	15.59	**16.06**
20	1997	36.00	42.56	**43.94**
21	1998	16.78	12.47	**14.16**
22	1999	25.53	23.95	**22.99**
23	2000	29.20	34.67	**35.61**
24	2001	29.30	21.95	**26.24**
25	2002	26.60	23.65	**22.78**
26	2003	11.65	8.98	**9.53**
27	2004	22.88	17.96	**19.05**
28	2005	16.63	12.44	**13.87**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA				
ITEM	AÑO	MÉTODO ARITMÉTICO	MÉTODO THIESSEN	MÉTODO ISOYETAS
		Precip.(mm)	Precip.(mm)	Precip.(mm)
29	2006	20.03	14.57	**18.28**
30	2007	16.53	21.80	**18.77**
31	2008	27.03	21.39	**23.01**
32	2009	13.85	9.88	**11.96**
33	2010	9.95	9.25	**9.78**
34	2011	21.20	19.06	**20.11**
35	2012	31.25	38.59	**36.86**
36	2014	18.33	16.34	**17.23**
37	2015	27.75	20.87	**26.92**

4.2.3 Análisis y Tratamiento de Información Pluviométrica

La Hidrología es una disciplina científica que está basada en la disponibilidad de datos reales y suficientes (calidad y cantidad) para verificar las teorías del fenómeno natural. La inconsistencia y no homogeneidad de la información pluviométrica, es uno de los mayores problemas que presentan las evaluaciones hidrológicas, la cual si no es debidamente analizada, identificada y corregida nos mostrará resultados erróneos. Por lo tanto el análisis cualitativo y estadístico resulta ser la parte más importante de todo estudio hidrológico.

La información hidrometereológica (Precipitaciones Máximas de 24horas) obtenida por la entidad estatal SENAMHI, no brinda ó registra la información correspondiente de manera óptima, es decir la información pluviométrica es de baja densidad ó cantidad y el registro no es completo ó

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

es discontinuo, debido principalmente a factores económicos y fallas en las lecturas de los pluviómetros por causa de sus operadores ó técnicos. Estos hechos son los que obligan al análisis, completación, extensión y corrección de los registros de los datos hidrometereológicos, para luego poder aplicar un análisis estadístico como lo es el del Análisis de Frecuencia, que se describe a continuación.

4.2.4 Análisis de Frecuencia

La mayor parte de los sistemas hidrológicos son intrínsecamente aleatorios, porque su mayor entrada es la precipitación, un fenómeno altamente variable e impredecible. Por consiguiente, el análisis estadístico cumple un papel importante en el análisis hidrológico.

Los sistemas hidrológicos son afectados algunas veces por eventos extremos tales como tormentas severa, crecientes y sequias. La **magnitud** de un evento extremo esta inversamente relacionada con su **frecuencia** de ocurrencia, es decir, eventos muy severos ocurren con menor frecuencia que eventos más moderados. El objetivo del **Análisis de Frecuencia** de información hidrológica, es relacionar la magnitud de los eventos extremos con su frecuencia de ocurrencia mediante el uso de **Distribuciones de Probabilidad.**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

La información hidrológica empleada debe analizarse cuidadosamente de tal manera que satisfaga las suposiciones de independencia y de distribución idéntica. En la práctica, usualmente esto se lleva a cabo seleccionando el máximo anual de la variable que está siendo analizada (por ejemplo, la precipitación máxima anual ó el caudal máximo anual) con la expectativa de que las observaciones sucesivas de esta variable de un año a otro sean independientes.

4.2.4.1 Período de Retorno

El Período de Retorno (T) de un evento con una magnitud dada puede definirse como el intervalo de recurrencia promedio (en años) entre eventos que igualan ó exceden una magnitud determinada. A medida que T se incrementa, los costos de capital de la estructura aumentan, pero los daños esperados disminuyen, debido a que se proporciona una mayor protección.

La determinación del Período de Retorno (T) obedece a criterios relacionados con vida útil de la obra, el tipo de estructura, la facilidad de reparación en caso de daños y el peligro de pérdidas de vidas humanas en caso de fallas. Si "T" es el Período de Retorno, la Probabilidad de Ocurrencia del evento "P" es: P=1/T.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Para el desarrollo de la presente Tesis se ha seleccionado el **Período de Retorno de 100 años**, como lo indica el **"Reglamento para la Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales" Artículo 9,** (R.J. Nº 332 - 2016 - ANA) debido a que el Río Yarabamba se encuentra dentro y cerca de zonas urbanas de la Ciudad de Arequipa, asimismo se ha observado la presencia de infraestructura vial construida muy cerca del cauce del río (carreteras).

4.2.4.2 Distribución Probabilística de Frecuencias

Una distribución de probabilidad es una función que representa la probabilidad de ocurrencia de una variable aleatoria. Mediante el ajuste a una distribución de un conjunto de datos hidrológicos, una gran cantidad de información probabilística en la muestra puede resumirse en forma compacta en la función y en sus parámetros asociados. El ajuste de distribuciones puede llevarse a cabo por el método de los momentos ó el método de máxima verosimilitud.

En general el método de los momentos es más fácil de aplicar que el método de máxima verosimilitud y más apropiado para análisis prácticos en hidrología.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

En consecuencia el análisis de frecuencias tiene la finalidad de estimar precipitaciones, intensidades ó caudales máximos, según sea el caso, para diferentes períodos de retorno, mediante la aplicación de modelos probabilísticos, los cuales pueden ser discretos ó continuos.

La mayoría de secuencias de variables hidrológicas como son las precipitaciones son series continuas, es decir la variable precipitación se encuentra en un rango continuo y puede ser representado por cualquier número entero ó decimal.

A) Funciones de Distribución de Probabilidades

En la estadística hidrológica existen diversas funciones teóricas de distribución de probabilidad, recomendándose utilizar las siguientes funciones:

- Distribución Normal Estándar.
- Distribución Log Normal II Parámetros.
- Distribución Log Normal III Parámetros.
- Distribución del Valor Extremo Tipo I (Gumbel).
- Distribución Log Gumbel.
- Distribución Gamma II Parámetros.
- Distribución Pearson Tipo III ó Gamma Tipo III Parámetros.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Distribución Log Pearson Tipo III Parámetros.

B) Métodos de Estimación de Parámetros de las Funciones Probabilísticas

Los parámetros de una distribución teórica probabilística, son variables que para cada conjunto de datos tienen un valor definido. Una vez que los parámetros quedan definidos, también queda definida la distribución teórica probabilística.

Para determinar los valores numéricos de los parámetros de la distribución teórica probabilística, a partir de los datos muéstrales, se utilizan varios métodos de estimación, siendo los más importantes los siguientes:

- Momentos
- Máxima Verosimilitud

Adicionalmente existen los métodos: Gráfico y de Mínimos Cuadrados pero son menos eficientes.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- **Método de Momentos**[31]

  Fue desarrollado por primera vez por Karl Pearson en 1902. El consideró que unos buenos estimativos de los parámetros de una función de probabilidad son aquellos para los cuales los momentos de función de densidad de probabilidad alrededor del origen son iguales a los momentos correspondientes de la información de la muestra.

  Tal como se muestra en la FIGURA 4.2.4.2.1 si a cada uno de los valores de la información se le asigna una masa hipotética igual a su frecuencia relativa $(1/n)$ y si se imagina que este sistema de masas se rota alrededor del origen $x = 0$, entonces el primer momento de cada observación x_i alrededor del origen es el producto de su brazo de momento x_i y de su masa $1/n$, y la suma de estos momentos para toda la información es la media de la muestra.

$$\overline{x} = \sum_{i=1}^{n} \frac{x_i}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} x_i$$

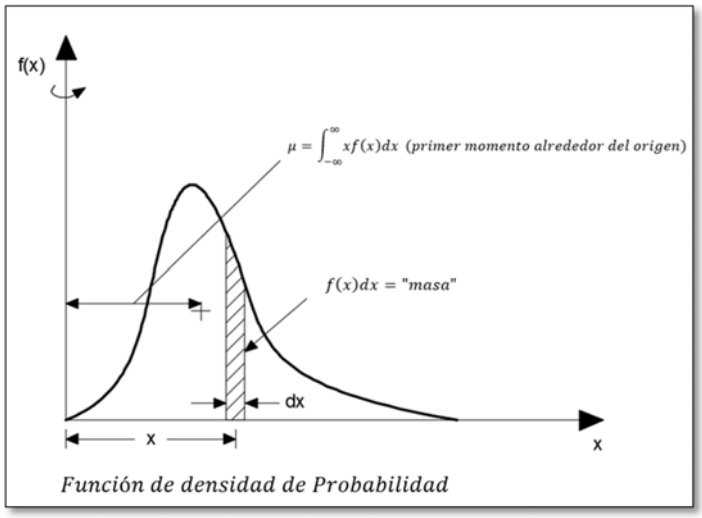
[31] Ven Te Chow, David R Maidment, Larry W Mays, Hidrología Aplicada, 1994, Pág. 374

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 4.2.4.2.1 Función de Distribución de Probabilidad



Fuente: Ven Te Chow, Hidologia Aplicada Pág 375.

Esto es equivalente al centroide de un cuerpo. El centroide correspondiente de la función de probabilidad es:

$$\mu = \int_{-\infty}^{\infty} xf(x)dx$$

Luego se consideró el uso de la varianza como el segundo momento central:

$$\sigma^2 = E[(x-\mu)^2]$$

Y el coeficiente de asimetría como el tercer momento central estandarizado:

$$\gamma = E[(x-\mu)^3]/\sigma^3$$

Para determinar el segundo y tercer parámetro de la función de distribución en análisis.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- **Método de Máxima Verosimilitud**[32]

  Fue desarrollado por Fisher (1922). El razonó que el mejor valor de un parámetro de una distribución de probabilidad debería ser el valor que maximizara la probabilidad conjunta de ocurrencia de la muestra observada. Teóricamente es el método más correcto, pero para algunas distribuciones de probabilidad no existe solución numérica ó analítica de los parámetros en términos de la muestra, obteniéndose valores complejos.

En general y en la presente Tesis se aplica el Método de Momentos ya que es el método más apropiado para análisis prácticos de la información hidrológica.

En las siguientes Distribuciones de Probabilidad se utilizan los valores estadísticos para las muestras, definidos como:

- Media ($\overline{x}$): $$\overline{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$$
- Desviación Estándar (S_x): $$S_x = \left[\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2\right]^{1/2}$$
- Coeficiente de Asimetría (C_S): $$C_s = \frac{n\sum(x_i - \overline{x})^3}{(n-1)(n-2)s^3}$$

[32] Ven Te Chow, David R Maidment, Larry W Mays, Hidrología Aplicada, 1994, Pág. 376

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Número total de datos de la Serie Hidrológica (n)

Es posible realizar el cambio de variable (x) según los datos que se utilizan y la Distribución de Probabilidad que se analiza.

C) Distribución Normal Estándar

Procedimiento:

1. Determinar los valores de la media ($\overline{x}$) y la desviación estándar (S_x) de los datos muéstrales para cada cuenca.

2. El objetivo es calcular x_T como la magnitud de precipitación y puede estimarse como la media ($\overline{x}$) más el producto del factor de frecuencias K_T más la desviación estándar (S_x).

$$x_T = \overline{x} + K_T * S_x$$

3. Para obtener el factor de frecuencia Z ó K_T, es necesario tener como dato el Periodo de Retorno (T) y hallar la Probabilidad Acumulada (P) definida como:

$$P = 1 - 1/T$$

4. Con el valor de P podemos ingresar a la Tabla de Distribución Normal Estándar (Anexo D.3) y hallar el valor de la variable normal estándar Z ó K_T.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.4.2.1 Distribución Normal Estándar - Datos Cuenca del Río Yarabamba.

CUENCA DEL RÍO YARABAMBA			
ITEM	**AÑO**	**Prec. Prom. (mm)**	$(x-\overline{x})^2$
1	1977	**22.10**	6.70
2	1978	**10.63**	78.91
3	1979	**17.94**	2.46
4	1980	**9.41**	101.98
5	1981	**18.15**	1.85
6	1982	**8.02**	132.07
7	1984	**18.97**	0.29
8	1985	**18.67**	0.70
9	1986	**27.23**	59.51
10	1987	**25.02**	30.35
11	1988	**17.14**	5.64
12	1989	**27.52**	64.18
13	1990	**15.44**	16.54
14	1991	**11.82**	59.22
15	1992	**5.05**	209.15
16	1993	**18.17**	1.81
17	1994	**24.63**	26.21
18	1995	**39.65**	405.70
19	1996	**14.78**	22.37
20	1997	**42.63**	534.32
21	1998	**13.01**	42.23
22	1999	**17.85**	2.77
23	2000	**33.58**	197.79
24	2001	**29.77**	105.17
25	2002	**19.43**	0.01
26	2003	**7.93**	134.20
27	2004	**15.01**	20.25
28	2005	**11.05**	71.56
29	2006	**19.36**	0.02
30	2007	**13.35**	37.98
31	2008	**24.01**	20.22
32	2009	**11.64**	61.93
33	2010	**8.28**	126.13
34	2011	**19.45**	0.00
35	2012	**36.62**	292.84
36	2014	**17.13**	5.68
37	2015	**31.49**	143.56
		SUMA	**3022.31**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$\overline{x} =$	**19.51**
$S_x =$	**9.16**

CUADRO N° 4.2.4.2.2 Distribución Normal Estándar - Cuenca del Río Yarabamba.

PERIODO DE RETORNO T	PROBABILIDAD	FACTOR DE FRECUENCIA Z	Prec. Máx. (mm)
2	0.5000	0.000	19.51
5	0.8000	0.842	27.23
10	0.9000	1.282	31.26
20	0.9500	1.645	34.58
50	0.9800	2.054	38.33
100	0.9900	2.327	40.83
200	0.9950	2.575	43.11

CUADRO N° 4.2.4.2.3 Distribución Normal Estándar - Datos Cuenca del Río Mollebaya.

CUENCA DEL RIO MOLLEBAYA			
ITEM	AÑO	Prec. Prom. (mm)	$(x - \overline{x})^2$
1	1977	**29.98**	64.05
2	1978	**12.44**	90.89
3	1979	**22.45**	0.23
4	1980	**11.54**	108.97
5	1981	**25.45**	12.09
6	1982	**9.68**	151.15
7	1984	**21.69**	0.08
8	1985	**20.98**	0.99
9	1986	**33.52**	133.41
10	1987	**29.19**	52.12
11	1988	**20.87**	1.22
12	1989	**31.16**	84.38
13	1990	**18.13**	14.80
14	1991	**14.13**	61.53
15	1992	**6.04**	253.94
16	1993	**21.26**	0.51
17	1994	**31.53**	91.38
18	1995	**45.84**	569.40
19	1996	**16.06**	34.94

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

20	1997	**43.94**	482.56
21	1998	**14.16**	61.04
22	1999	**22.99**	1.03
23	2000	**35.61**	185.90
24	2001	**26.24**	18.18
25	2002	**22.78**	0.65
26	2003	**9.53**	154.87
27	2004	**19.05**	8.55
28	2005	**13.87**	65.62
29	2006	**18.28**	13.68
30	2007	**18.77**	10.24
31	2008	**23.01**	1.07
32	2009	**11.96**	100.22
33	2010	**9.78**	148.68
34	2011	**20.11**	3.46
35	2012	**36.86**	221.72
36	2014	**17.23**	22.50
37	2015	**26.92**	24.48
		SUMA	**3250.52**

$\overline{x} =$	**21.97**
$S_x =$	**9.50**

CUADRO N° 4.2.4.2.4 Distribución Normal Estándar - Cuenca del Río Mollebaya.

PERIODO DE RETORNO T	PROBABILIDAD	FACTOR DE FRECUENCIA Z	Prec. Máx. (mm)
2	0.5000	0.000	21.97
5	0.8000	0.842	29.98
10	0.9000	1.282	34.16
20	0.9500	1.645	37.61
50	0.9800	2.054	41.49
100	0.9900	2.327	44.09
200	0.9950	2.575	46.44

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

D) Distribución Log Normal II Parámetros

Procedimiento:

1. Determinar los valores de la media ($\overline{y}$) y la desviación estándar (S_y) del logaritmo natural de los datos muéstrales para cada cuenca.

2. El objetivo es calcular x_T como la magnitud de precipitación y puede estimarse como $x_T = ln(y_T)$, donde y_T se define como:

$$y_T = \overline{y} + K_T * S_y$$

3. Para obtener el factor de frecuencia Z ó K_T, es necesario tener como dato el Periodo de Retorno (T) y hallar la Probabilidad Acumulada (P) definida como:

$$P = 1 - 1/T$$

4. Con el valor de P podemos ingresar a la Tabla de Distribución Normal Estándar (Anexo D.3) y hallar el valor de la variable normal estándar Z ó K_T.

CUADRO N° 4.2.4.2.5 Distribución Log Normal II Parámetros - Datos Cuenca del Río Yarabamba.

CUENCA DEL RIO YARABAMBA				
ITEM	**AÑO**	**Prec. Prom. (mm)**	$y = ln\, x$	$(y - \overline{y})^2$
1	1977	**22.10**	3.10	0.06
2	1978	**10.63**	2.36	0.25
3	1979	**17.94**	2.89	0.00
4	1980	**9.41**	2.24	0.38
5	1981	**18.15**	2.90	0.00
6	1982	**8.02**	2.08	0.61
7	1984	**18.97**	2.94	0.01
8	1985	**18.67**	2.93	0.00
9	1986	**27.23**	3.30	0.20
10	1987	**25.02**	3.22	0.13
11	1988	**17.14**	2.84	0.00
12	1989	**27.52**	3.32	0.21

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

13	1990	**15.44**	2.74	0.02
14	1991	**11.82**	2.47	0.15
15	1992	**5.05**	1.62	1.54
16	1993	**18.17**	2.90	0.00
17	1994	**24.63**	3.20	0.12
18	1995	**39.65**	3.68	0.67
19	1996	**14.78**	2.69	0.03
20	1997	**42.63**	3.75	0.80
21	1998	**13.01**	2.57	0.09
22	1999	**17.85**	2.88	0.00
23	2000	**33.58**	3.51	0.43
24	2001	**29.77**	3.39	0.28
25	2002	**19.43**	2.97	0.01
26	2003	**7.93**	2.07	0.62
27	2004	**15.01**	2.71	0.02
28	2005	**11.05**	2.40	0.21
29	2006	**19.36**	2.96	0.01
30	2007	**13.35**	2.59	0.07
31	2008	**24.01**	3.18	0.10
32	2009	**11.64**	2.45	0.16
33	2010	**8.28**	2.11	0.56
34	2011	**19.45**	2.97	0.01
35	2012	**36.62**	3.60	0.55
36	2014	**17.13**	2.84	0.00
37	2015	**31.49**	3.45	0.35
			SUMA	**8.64**

$\overline{y} =$	**2.86**
$S_y =$	**0.49**

CUADRO N° 4.2.4.2.6 Distribución Log Normal II Parámetros - Cuenca del Río Yarabamba.

PERIODO DE RETORNO T	PROBABILIDAD	FACTOR DE FRECUENCIA Z	Y_T	Prec. Máx. (mm)
2	0.5000	0.000	2.861	17.47
5	0.8000	0.842	3.273	26.39
10	0.9000	1.282	3.489	32.74
20	0.9500	1.645	3.666	39.11
50	0.9800	2.054	3.867	47.79
100	0.9900	2.327	4.001	54.63
200	0.9950	2.575	4.122	61.68

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.4.2.7 Distribución Log Normal II Parámetros – Datos Cuenca del Río Mollebaya.

CUENCA DEL RIO MOLLEBAYA				
ITEM	**AÑO**	**Prec. Prom. (mm)**	$y = ln\ x$	$(y - \overline{y})^2$
1	1977	**29.98**	3.40	0.17
2	1978	**12.44**	2.52	0.22
3	1979	**22.45**	3.11	0.01
4	1980	**11.54**	2.45	0.30
5	1981	**25.45**	3.24	0.06
6	1982	**9.68**	2.27	0.52
7	1984	**21.69**	3.08	0.01
8	1985	**20.98**	3.04	0.00
9	1986	**33.52**	3.51	0.27
10	1987	**29.19**	3.37	0.14
11	1988	**20.87**	3.04	0.00
12	1989	**31.16**	3.44	0.20
13	1990	**18.13**	2.90	0.01
14	1991	**14.13**	2.65	0.12
15	1992	**6.04**	1.80	1.43
16	1993	**21.26**	3.06	0.00
17	1994	**31.53**	3.45	0.21
18	1995	**45.84**	3.83	0.69
19	1996	**16.06**	2.78	0.05
20	1997	**43.94**	3.78	0.62
21	1998	**14.16**	2.65	0.12
22	1999	**22.99**	3.13	0.02
23	2000	**35.61**	3.57	0.33
24	2001	**26.24**	3.27	0.07
25	2002	**22.78**	3.13	0.02
26	2003	**9.53**	2.25	0.55
27	2004	**19.05**	2.95	0.00
28	2005	**13.87**	2.63	0.13
29	2006	**18.28**	2.91	0.01
30	2007	**18.77**	2.93	0.00
31	2008	**23.01**	3.14	0.02
32	2009	**11.96**	2.48	0.26
33	2010	**9.78**	2.28	0.51
34	2011	**20.11**	3.00	0.00
35	2012	**36.86**	3.61	0.38
36	2014	**17.23**	2.85	0.02
37	2015	**26.92**	3.29	0.09
			SUMA	**7.58**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$\overline{y} =$	**2.99**
$S_y =$	**0.46**

CUADRO N° 4.2.4.2.8 Distribución Log Normal II Parámetros – Cuenca del Río Mollebaya.

PERIODO DE RETORNO T	PROBABILIDAD	FACTOR DE FRECUENCIA Z	Y_T	Prec. Máx. (mm)
2	0.5000	0.000	2.994	19.96
5	0.8000	0.842	3.380	29.38
10	0.9000	1.282	3.582	35.95
20	0.9500	1.645	3.749	42.46
50	0.9800	2.054	3.936	51.22
100	0.9900	2.327	4.061	58.06
200	0.9950	2.575	4.175	65.06

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

E) Distribución Log Normal III Parámetros

Procedimiento:

1. Determinar los valores de la media ($\overline{y}$), la desviación estándar (S_y) del logaritmo natural de los datos muéstrales y el parámetro de posición (x_0) para cada cuenca.

   Para hallar $\overline{y}$ se deben restar a los datos muestrales el valor de x_0 y luego calcular S_y.

2. Para determinar el valor de x_0 se aplica el método simplificado, que consiste en obtener primero una tabla de datos ordenados ascendentemente y luego aplicar la siguiente ecuación:

$$x_O = \frac{x_1 x_n - {x_{mediana}}^2}{x_1 + x_n - 2x_{mediana}}$$

   - x_1: Primer valor de la serie ordenada ascendentemente.
   - x_n: Último valor de la serie ordenada ascendentemente.
   - $x_{mediana}$: Mediana de la serie de valores, cuyo valor se calcula como:
     - Si $n = par$, $x_{mediana} = (x_{\frac{n}{2}} + x_{\frac{n}{2}+1})/2$
     - Si $n = \text{impar}$, $x_{mediana} = x_{\frac{n}{2}+1}$
     - n: Número de datos de la serie.

   (Máximo Villón Béjar, Hidrología Estadística, Pág. 222)

3. El objetivo es calcular x_T como la magnitud de precipitación y puede estimarse como $x_T = x_0 + e^{y_T}$, donde y_T se define como:

$$y_T = \overline{y} + K_T * S_y$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.4.2.9 Distribución Log Normal III Parámetros – Cálculo del Parámetro de Posición x_0 - Cuenca del Río Yarabamba.

CUENCA DEL RÍO YARABAMBA	
ORDEN ASCENDENTE	**Prec. Prom. (mm)**
1	**5.05**
2	**7.93**
3	**8.02**
4	**8.28**
5	**9.41**
6	**10.63**
7	**11.05**
8	**11.64**
9	**11.82**
10	**13.01**
11	**13.35**
12	**14.78**
13	**15.01**
14	**15.44**
15	**17.13**
16	**17.14**
17	**17.85**
18	**17.94**
19	**18.15**
20	**18.17**
21	**18.67**
22	**18.97**
23	**19.36**
24	**19.43**
25	**19.45**
26	**22.10**
27	**24.01**
28	**24.63**
29	**25.02**
30	**27.23**
31	**27.52**
32	**29.77**
33	**31.49**
34	**33.58**
35	**36.62**
36	**39.65**
37	**42.63**

$x_o =$	**-10.045**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.4.2.10 Distribución Log Normal III Parámetros – Datos Cuenca del Río Yarabamba.

CUENCA DEL RÍO YARABAMBA				
ITEM	**AÑO**	**Prec. Prom. (mm)**	$y = ln(x_i - x_0)$	$(y - \overline{y})^2$
1	1977	**22.10**	3.47	0.02
2	1978	**10.63**	3.03	0.10
3	1979	**17.94**	3.33	0.00
4	1980	**9.41**	2.97	0.14
5	1981	**18.15**	3.34	0.00
6	1982	**8.02**	2.89	0.20
7	1984	**18.97**	3.37	0.00
8	1985	**18.67**	3.36	0.00
9	1986	**27.23**	3.62	0.08
10	1987	**25.02**	3.56	0.05
11	1988	**17.14**	3.30	0.00
12	1989	**27.52**	3.63	0.08
13	1990	**15.44**	3.24	0.01
14	1991	**11.82**	3.08	0.07
15	1992	**5.05**	2.71	0.39
16	1993	**18.17**	3.34	0.00
17	1994	**24.63**	3.55	0.04
18	1995	**39.65**	3.91	0.32
19	1996	**14.78**	3.21	0.02
20	1997	**42.63**	3.96	0.39
21	1998	**13.01**	3.14	0.04
22	1999	**17.85**	3.33	0.00
23	2000	**33.58**	3.78	0.19
24	2001	**29.77**	3.68	0.12
25	2002	**19.43**	3.38	0.00
26	2003	**7.93**	2.89	0.20
27	2004	**15.01**	3.22	0.01
28	2005	**11.05**	3.05	0.09
29	2006	**19.36**	3.38	0.00
30	2007	**13.35**	3.15	0.04
31	2008	**24.01**	3.53	0.03
32	2009	**11.64**	3.08	0.07
33	2010	**8.28**	2.91	0.19
34	2011	**19.45**	3.38	0.00
35	2012	**36.62**	3.84	0.25
36	2014	**17.13**	3.30	0.00
37	2015	**31.49**	3.73	0.15
			SUMA	**3.28**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$\overline{y} =$	**3.342**
$S_y =$	**0.302**

CUADRO N° 4.2.4.2.11 Distribución Log Normal III Parámetros - Cuenca del Río Yarabamba.

PERIODO DE RETORNO T	PROBABILIDAD	FACTOR DE FRECUENCIA Z	y_T	Prec. Máx. (mm)
2	0.5000	0.000	3.342	18.22
5	0.8000	0.842	3.596	26.40
10	0.9000	1.282	3.729	31.58
20	0.9500	1.645	3.838	36.40
50	0.9800	2.054	3.962	42.51
100	0.9900	2.327	4.044	47.02
200	0.9950	2.575	4.119	51.46

CUADRO N° 4.2.4.2.12 Distribución Log Normal III Parámetros – Cálculo del Parámetro de Posición x_0 - Cuenca del Río Mollebaya.

CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA	
ORDEN ASCENDENTE	Prec. Prom. (mm)
1	**6.04**
2	**9.53**
3	**9.68**
4	**9.78**
5	**11.54**
6	**11.96**
7	**12.44**
8	**13.87**
9	**14.13**
10	**14.16**
11	**16.06**
12	**17.23**
13	**18.13**
14	**18.28**
15	**18.77**
16	**19.05**
17	**20.11**
18	**20.87**
19	**20.98**
20	**21.26**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA	
ORDEN ASCENDENTE	**Prec. Prom. (mm)**
21	**21.69**
22	**22.45**
23	**22.78**
24	**22.99**
25	**23.01**
26	**25.45**
27	**26.24**
28	**26.92**
29	**29.19**
30	**29.98**
31	**31.16**
32	**31.53**
33	**33.52**
34	**35.61**
35	**36.86**
36	**43.94**
37	**45.84**

$x_0 =$	**-16.482**

CUADRO N° 4.2.4.2.13 Distribución Log Normal III Parámetros – Datos Cuenca del Río Mollebaya.

CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA				
ITEM	**AÑO**	**Prec. Prom. (mm)**	$y = ln(x_i - x_0)$	$(y - \overline{y})^2$
1	1977	**29.98**	3.84	0.05
2	1978	**12.44**	3.36	0.07
3	1979	**22.45**	3.66	0.00
4	1980	**11.54**	3.33	0.08
5	1981	**25.45**	3.74	0.01
6	1982	**9.68**	3.26	0.13
7	1984	**21.69**	3.64	0.00
8	1985	**20.98**	3.62	0.00
9	1986	**33.52**	3.91	0.08
10	1987	**29.19**	3.82	0.04
11	1988	**20.87**	3.62	0.00
12	1989	**31.16**	3.86	0.06
13	1990	**18.13**	3.54	0.01
14	1991	**14.13**	3.42	0.04
15	1992	**6.04**	3.11	0.26

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA				
ITEM	**AÑO**	**Prec. Prom. (mm)**	$y = ln(x_i - x_0)$	$(y - \overline{y})^2$
16	1993	**21.26**	3.63	0.00
17	1994	**31.53**	3.87	0.06
18	1995	**45.84**	4.13	0.26
19	1996	**16.06**	3.48	0.02
20	1997	**43.94**	4.10	0.23
21	1998	**14.16**	3.42	0.04
22	1999	**22.99**	3.68	0.00
23	2000	**35.61**	3.95	0.11
24	2001	**26.24**	3.75	0.02
25	2002	**22.78**	3.67	0.00
26	2003	**9.53**	3.26	0.13
27	2004	**19.05**	3.57	0.00
28	2005	**13.87**	3.41	0.04
29	2006	**18.28**	3.55	0.01
30	2007	**18.77**	3.56	0.00
31	2008	**23.01**	3.68	0.00
32	2009	**11.96**	3.35	0.07
33	2010	**9.78**	3.27	0.12
34	2011	**20.11**	3.60	0.00
35	2012	**36.86**	3.98	0.13
36	2014	**17.23**	3.52	0.01
37	2015	**26.92**	3.77	0.02
			SUMA	**2.12**

$\overline{y} =$	**3.621**
$S_y =$	**0.243**

CUADRO N° 4.2.4.2.14 Distribución Log Normal III Parámetros - Cuenca del Río Mollebaya.

PERIODO DE RETORNO T	PROBABILIDAD	FACTOR DE FRECUENCIA Z	y_T	Prec. Máx. (mm)
2	0.5000	0.000	3.621	20.88
5	0.8000	0.842	3.825	29.35
10	0.9000	1.282	3.932	34.52
20	0.9500	1.645	4.020	39.21
50	0.9800	2.054	4.119	45.03
100	0.9900	2.327	4.185	49.24
200	0.9950	2.575	4.246	53.32

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

F) Distribución del Valor Extremo Tipo I (Gumbel)

Procedimiento:

1. La Función de Distribución del Valor Extremo Tipo I (Gumbel), se define como:

$$F(x) = exp\left[-exp\left(-\frac{x_T - \mu}{\alpha}\right)\right]$$

$$F(x) = exp[-exp(-y_T)]$$

2. Se debe determinar los valores de μ y α utilizando los valores de la media ($\overline{x}$), la desviación estándar (S_x) de los datos muéstrales, con las siguientes ecuaciones:

   - $\alpha = \frac{\sqrt{6} * S_x}{\pi}$
   - $\mu = \overline{x} - 0.5772\alpha$

3. El objetivo es calcular x_T como la magnitud de precipitación y puede representarse como $x_T = \mu + \alpha * y_T$, donde y_T se define como:

$$y_T = -ln\left[ln\left(\frac{1}{F(x)}\right)\right] \quad , \quad F(x) = \frac{T-1}{T}$$

$$y_T = -ln\left[ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right]$$

4. Por lo cual es necesario tener como dato el Período de Retorno (T).

CUADRO N° 4.2.4.2.15 Distribución del Valor Extremo Tipo I (Gumbel) – Datos Cuenca del Río Yarabamba.

CUENCA DEL RÍO YARABAMBA			
ITEM	**AÑO**	**Prec. Prom. (mm)**	$(x - \overline{x})^2$
1	1977	**22.10**	6.70
2	1978	**10.63**	78.91
3	1979	**17.94**	2.46
4	1980	**9.41**	101.98

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUENCA DEL RÍO YARABAMBA			
ITEM	**AÑO**	**Prec. Prom. (mm)**	$(x-\overline{x})^2$
5	1981	**18.15**	1.85
6	1982	**8.02**	132.07
7	1984	**18.97**	0.29
8	1985	**18.67**	0.70
9	1986	**27.23**	59.51
10	1987	**25.02**	30.35
11	1988	**17.14**	5.64
12	1989	**27.52**	64.18
13	1990	**15.44**	16.54
14	1991	**11.82**	59.22
15	1992	**5.05**	209.15
16	1993	**18.17**	1.81
17	1994	**24.63**	26.21
18	1995	**39.65**	405.70
19	1996	**14.78**	22.37
20	1997	**42.63**	534.32
21	1998	**13.01**	42.23
22	1999	**17.85**	2.77
23	2000	**33.58**	197.79
24	2001	**29.77**	105.17
25	2002	**19.43**	0.01
26	2003	**7.93**	134.20
27	2004	**15.01**	20.25
28	2005	**11.05**	71.56
29	2006	**19.36**	0.02
30	2007	**13.35**	37.98
31	2008	**24.01**	20.22
32	2009	**11.64**	61.93
33	2010	**8.28**	126.13
34	2011	**19.45**	0.00
35	2012	**36.62**	292.84
36	2013	**17.13**	5.68
37	2014	**31.49**	143.56
		SUMA	**3022.31**

$\overline{x} =$	**19.51**
$S_x =$	**9.16**

$$\alpha = \frac{\sqrt{6} * S_x}{\pi} \rightarrow \boxed{\alpha = 7.144}$$

$$\mu = \overline{x} - 0.5772\alpha \rightarrow \boxed{\mu = 15.388}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.4.2.16 Distribución del Valor Extremo Tipo I (Gumbel) - Cuenca del Río Yarabamba.

PERIODO DE RETORNO T	y_T	Prec. Máx. (mm)
2	0.367	18.01
5	1.500	26.10
10	2.250	31.47
20	2.970	36.61
50	3.902	43.26
100	4.600	48.25
200	5.296	53.22

CUADRO N° 4.2.4.2.17 Distribución del Valor Extremo Tipo I (Gumbel) – Datos Cuenca del Río Mollebaya.

CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA			
ITEM	AÑO	Prec. Prom. (mm)	$(x - \overline{x})^2$
1	1977	**29.98**	64.05
2	1978	**12.44**	90.89
3	1979	**22.45**	0.23
4	1980	**11.54**	108.97
5	1981	**25.45**	12.09
6	1982	**9.68**	151.15
7	1984	**21.69**	0.08
8	1985	**20.98**	0.99
9	1986	**33.52**	133.41
10	1987	**29.19**	52.12
11	1988	**20.87**	1.22
12	1989	**31.16**	84.38
13	1990	**18.13**	14.80
14	1991	**14.13**	61.53
15	1992	**6.04**	253.94
16	1993	**21.26**	0.51
17	1994	**31.53**	91.38
18	1995	**45.84**	569.40
19	1996	**16.06**	34.94
20	1997	**43.94**	482.56
21	1998	**14.16**	61.04
22	1999	**22.99**	1.03
23	2000	**35.61**	185.90
24	2001	**26.24**	18.18
25	2002	**22.78**	0.65

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

26	2003	**9.53**	154.87
27	2004	**19.05**	8.55
28	2005	**13.87**	65.62
29	2006	**18.28**	13.68
30	2007	**18.77**	10.24
31	2008	**23.01**	1.07
32	2009	**11.96**	100.22
33	2010	**9.78**	148.68
34	2011	**20.11**	3.46
35	2012	**36.86**	221.72
36	2014	**17.23**	22.50
37	2015	**26.92**	24.48
		SUMA	**3250.52**

$\overline{x} =$	**21.97**
$S_x =$	**9.50**

$$\alpha = \frac{\sqrt{6} * S_x}{\pi} \rightarrow \boxed{\alpha = 7.409}$$

$$\mu = \overline{x} - 0.5772\alpha \rightarrow \boxed{\mu = 17.698}$$

CUADRO N° 4.2.4.2.18 Distribución del Valor Extremo Tipo I (Gumbel) - Cuenca del Río Mollebaya.

PERIODO DE RETORNO T	y_T	Prec. Máx. (mm)
2	0.367	20.41
5	1.500	28.81
10	2.250	34.37
20	2.970	39.70
50	3.902	46.61
100	4.600	51.78
200	5.296	56.93

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

G) Distribución Log Gumbel

Procedimiento:

1. La Función de Distribución Log Gumbel, se define como:

$$F(x) = exp\left[-exp\left(-\frac{ln(x_T) - \mu}{\alpha}\right)\right]$$

2. Se debe determinar los valores de μ y α utilizando los valores de la media ($\overline{y}$), la desviación estándar (S_y) de los logaritmos naturales de los datos muéstrales, con las siguientes ecuaciones:

   - $\alpha = \frac{\sqrt{6} * S_y}{\pi}$
   - $\mu = \overline{y} - 0.5772\alpha$

3. El objetivo es calcular x_T como la magnitud de precipitación y puede estimarse como $x_T = e^y$, donde y se define como:

$$y = \mu + \alpha * y_T$$

$$y_T = -ln\left[ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right]$$

4. Por lo cual es necesario tener como dato el Período de Retorno (T).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.4.2.19 Distribución Log Gumbel – Datos Cuenca del Río Yarabamba.

CUENCA DEL RÍO YARABAMBA				
ITEM	**AÑO**	**Prec. Prom. (mm)**	$y = ln(x)$	$(y - \overline{y})^2$
1	1977	**22.10**	3.10	0.06
2	1978	**10.63**	2.36	0.25
3	1979	**17.94**	2.89	0.00
4	1980	**9.41**	2.24	0.38
5	1981	**18.15**	2.90	0.00
6	1982	**8.02**	2.08	0.61
7	1984	**18.97**	2.94	0.01
8	1985	**18.67**	2.93	0.00
9	1986	**27.23**	3.30	0.20
10	1987	**25.02**	3.22	0.13
11	1988	**17.14**	2.84	0.00
12	1989	**27.52**	3.32	0.21
13	1990	**15.44**	2.74	0.02
14	1991	**11.82**	2.47	0.15
15	1992	**5.05**	1.62	1.54
16	1993	**18.17**	2.90	0.00
17	1994	**24.63**	3.20	0.12
18	1995	**39.65**	3.68	0.67
19	1996	**14.78**	2.69	0.03
20	1997	**42.63**	3.75	0.80
21	1998	**13.01**	2.57	0.09
22	1999	**17.85**	2.88	0.00
23	2000	**33.58**	3.51	0.43
24	2001	**29.77**	3.39	0.28
25	2002	**19.43**	2.97	0.01
26	2003	**7.93**	2.07	0.62
27	2004	**15.01**	2.71	0.02
28	2005	**11.05**	2.40	0.21
29	2006	**19.36**	2.96	0.01
30	2007	**13.35**	2.59	0.07
31	2008	**24.01**	3.18	0.10
32	2009	**11.64**	2.45	0.16
33	2010	**8.28**	2.11	0.56
34	2011	**19.45**	2.97	0.01
35	2012	**36.62**	3.60	0.55
36	2013	**17.13**	2.84	0.00
37	2014	**31.49**	3.45	0.35
			SUMA	**8.64**
	$\overline{y} =$	**2.86**		

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$S_y =$	0.49

$$\alpha = \frac{\sqrt{6} * S_y}{\pi} \rightarrow \boxed{\alpha = 0.382}$$

$$\mu = \overline{y} - 0.5772\alpha \rightarrow \boxed{\mu = 2.640}$$

CUADRO N° 4.2.4.2.20 Distribución Log Gumbel - Cuenca del Río Yarabamba.

PERIODO DE RETORNO T	y_T	$y = ln\, x_T$	Prec. Máx. (mm)
2	0.367	2.78	16.12
5	1.500	3.21	24.85
10	2.250	3.50	33.10
20	2.970	3.77	43.58
50	3.902	4.13	62.21
100	4.600	4.40	81.22
200	5.296	4.66	105.94

CUADRO N° 4.2.4.2.21 Distribución Log Gumbel – Datos Cuenca del Río Mollebaya.

CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA				
ITEM	AÑO	Prec. Prom. (mm)	$y = ln(x)$	$(y - \overline{y})^2$
1	1977	**29.98**	3.40	0.17
2	1978	**12.44**	2.52	0.22
3	1979	**22.45**	3.11	0.01
4	1980	**11.54**	2.45	0.30
5	1981	**25.45**	3.24	0.06
6	1982	**9.68**	2.27	0.52
7	1984	**21.69**	3.08	0.01
8	1985	**20.98**	3.04	0.00
9	1986	**33.52**	3.51	0.27
10	1987	**29.19**	3.37	0.14
11	1988	**20.87**	3.04	0.00
12	1989	**31.16**	3.44	0.20
13	1990	**18.13**	2.90	0.01
14	1991	**14.13**	2.65	0.12
15	1992	**6.04**	1.80	1.43
16	1993	**21.26**	3.06	0.00

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA				
ITEM	**AÑO**	**Prec. Prom. (mm)**	$y = ln(x)$	$(y - \overline{y})^2$
17	1994	**31.53**	3.45	0.21
18	1995	**45.84**	3.83	0.69
19	1996	**16.06**	2.78	0.05
20	1997	**43.94**	3.78	0.62
21	1998	**14.16**	2.65	0.12
22	1999	**22.99**	3.13	0.02
23	2000	**35.61**	3.57	0.33
24	2001	**26.24**	3.27	0.07
25	2002	**22.78**	3.13	0.02
26	2003	**9.53**	2.25	0.55
27	2004	**19.05**	2.95	0.00
28	2005	**13.87**	2.63	0.13
29	2006	**18.28**	2.91	0.01
30	2007	**18.77**	2.93	0.00
31	2008	**23.01**	3.14	0.02
32	2009	**11.96**	2.48	0.26
33	2010	**9.78**	2.28	0.51
34	2011	**20.11**	3.00	0.00
35	2012	**36.86**	3.61	0.38
36	2013	**17.23**	2.85	0.02
37	2014	**26.92**	3.29	0.09
			SUMA	**7.58**

$\overline{y} =$	**2.99**
$S_y =$	**0.46**

$$\alpha = \frac{\sqrt{6} * S_y}{\pi} \rightarrow \boxed{\alpha = 0.358}$$

$$\mu = \overline{y} - 0.5772\alpha \rightarrow \boxed{\mu = 2.787}$$

CUADRO N° 4.2.4.2.22 Distribución Log Gumbel - Cuenca del Río Mollebaya.

PERIODO DE RETORNO T	y_T	$y = ln\, x_T$	Prec. Máx. (mm)
2	0.367	2.92	18.51
5	1.500	3.32	27.77
10	2.250	3.59	36.32
20	2.970	3.85	46.99
50	3.902	4.18	65.57
100	4.600	4.43	84.18
200	5.296	4.68	107.96

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

H) Distribución Gamma II Parámetros

Procedimiento:

1. Se debe determinar los valores de y, γ y β utilizando los valores de la media ($\overline{x}$) de los datos muéstrales y la media ($\overline{ln\,(x)}$) de los logaritmos naturales de los datos muéstrales, con las siguientes ecuaciones:

$$y = ln\left(\overline{x}\right) - \overline{ln\,(x)}$$

- $Si\ 0 \leq y \leq 0.5772$

$$\gamma = \frac{0.5000876 + 0.1648852y - 0.0544274y^2}{y}$$

- $Si\ 0.5772 \leq y \leq 17.0$

$$\gamma = \frac{8.898919 + 9.05995y + 0.9775373y^2}{y(17.79728 + 11.968477y + y^2)}$$

- $\beta = \frac{\overline{x}}{\gamma}$

2. Se debe determinar los grados de libertad (ν), definida como:

$$\nu = 2\gamma$$

3. El objetivo es calcular x_T como la magnitud de precipitación y puede estimarse como:

$$x_T = \frac{\chi^2\beta}{2}$$

4. El valor de Chi Cuadrado (χ^2) se halla interpolando en las Tablas de las distribuciones χ^2 (Anexo D.4), cuyos valores de entrada son los Grados de libertad (ν) y la Probabilidad de Excedencia $P(X \geq x_T)$, esta última en función del Período de Retorno (T).

$$P(X \geq x_T) = \frac{1}{T}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.4.2.23 Distribución Gamma II Parámetros – Datos Cuenca del Río Yarabamba.

CUENCA DEL RÍO YARABAMBA				
ITEM	**AÑO**	**Prec. Prom. (mm)**	$(x-\overline{x})^2$	$ln(x)$
1	1977	**22.10**	6.70	3.10
2	1978	**10.63**	78.91	2.36
3	1979	**17.94**	2.46	2.89
4	1980	**9.41**	101.98	2.24
5	1981	**18.15**	1.85	2.90
6	1982	**8.02**	132.07	2.08
7	1984	**18.97**	0.29	2.94
8	1985	**18.67**	0.70	2.93
9	1986	**27.23**	59.51	3.30
10	1987	**25.02**	30.35	3.22
11	1988	**17.14**	5.64	2.84
12	1989	**27.52**	64.18	3.32
13	1990	**15.44**	16.54	2.74
14	1991	**11.82**	59.22	2.47
15	1992	**5.05**	209.15	1.62
16	1993	**18.17**	1.81	2.90
17	1994	**24.63**	26.21	3.20
18	1995	**39.65**	405.70	3.68
19	1996	**14.78**	22.37	2.69
20	1997	**42.63**	534.32	3.75
21	1998	**13.01**	42.23	2.57
22	1999	**17.85**	2.77	2.88
23	2000	**33.58**	197.79	3.51
24	2001	**29.77**	105.17	3.39
25	2002	**19.43**	0.01	2.97
26	2003	**7.93**	134.20	2.07
27	2004	**15.01**	20.25	2.71
28	2005	**11.05**	71.56	2.40
29	2006	**19.36**	0.02	2.96
30	2007	**13.35**	37.98	2.59
31	2008	**24.01**	20.22	3.18
32	2009	**11.64**	61.93	2.45
33	2010	**8.28**	126.13	2.11
34	2011	**19.45**	0.00	2.97
35	2012	**36.62**	292.84	3.60
36	2014	**17.13**	5.68	2.84
37	2015	**31.49**	143.56	3.45
		SUMA	**3022.31**	

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$\overline{x} =$	**19.51**
$S_x =$	**9.16**

- $ln(\overline{x}) = 2.97$
- $\overline{ln\,(x)} = 2.86$

$$y = ln(\overline{x}) - \overline{ln\,(x)} \quad \rightarrow \quad \boxed{y = 0.11}$$

- $Si\ 0 \leq y \leq 0.5772$

$$\gamma = \frac{0.5000876 + 0.1648852y - 0.0544274y^2}{y} \quad \rightarrow \quad \boxed{\gamma = 4.68}$$

- $\beta = \frac{\overline{x}}{\gamma} \quad \rightarrow \quad \boxed{\beta = 4.17}$
- $\nu = 2\gamma \quad \rightarrow \quad \boxed{\nu = 9.37}$

CUADRO N° 4.2.4.2.24 Distribución Gamma II Parámetros - Cuenca del Río Yarabamba.

PERIODO DE RETORNO T	PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA	$\chi^2 = \frac{2x_T}{\beta}$	Prec. Máx. (mm)
2	0.5000	8.71	18.14
5	0.2000	12.69	26.43
10	0.1000	15.17	31.60
20	0.0500	17.44	36.32
50	0.0200	20.24	42.16
100	0.0100	22.29	46.42
200	0.0050	24.23	50.47

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.4.2.25 Distribución Gamma II Parámetros – Datos Cuenca del Río Mollebaya.

CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA				
ITEM	**AÑO**	**Prec. Prom. (mm)**	$(x-\overline{x})^2$	$ln(x)$
1	1977	**29.98**	64.05	3.40
2	1978	**12.44**	90.89	2.52
3	1979	**22.45**	0.23	3.11
4	1980	**11.54**	108.97	2.45
5	1981	**25.45**	12.09	3.24
6	1982	**9.68**	151.15	2.27
7	1984	**21.69**	0.08	3.08
8	1985	**20.98**	0.99	3.04
9	1986	**33.52**	133.41	3.51
10	1987	**29.19**	52.12	3.37
11	1988	**20.87**	1.22	3.04
12	1989	**31.16**	84.38	3.44
13	1990	**18.13**	14.80	2.90
14	1991	**14.13**	61.53	2.65
15	1992	**6.04**	253.94	1.80
16	1993	**21.26**	0.51	3.06
17	1994	**31.53**	91.38	3.45
18	1995	**45.84**	569.40	3.83
19	1996	**16.06**	34.94	2.78
20	1997	**43.94**	482.56	3.78
21	1998	**14.16**	61.04	2.65
22	1999	**22.99**	1.03	3.13
23	2000	**35.61**	185.90	3.57
24	2001	**26.24**	18.18	3.27
25	2002	**22.78**	0.65	3.13
26	2003	**9.53**	154.87	2.25
27	2004	**19.05**	8.55	2.95
28	2005	**13.87**	65.62	2.63
29	2006	**18.28**	13.68	2.91
30	2007	**18.77**	10.24	2.93
31	2008	**23.01**	1.07	3.14
32	2009	**11.96**	100.22	2.48
33	2010	**9.78**	148.68	2.28
34	2011	**20.11**	3.46	3.00
35	2012	**36.86**	221.72	3.61
36	2014	**17.23**	22.50	2.85
37	2015	**26.92**	24.48	3.29
		SUMA	**3250.52**	

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$\overline{x} =$	**21.97**
$S_x =$	**9.50**

- $ln(\overline{x}) = 3.09$
- $\overline{ln\,(x)} = 2.99$

$$y = ln(\overline{x}) - \overline{ln\,(x)} \quad \rightarrow \quad \boxed{y = 0.10}$$

- $Si\ 0 \leq y \leq 0.5772$

$$\gamma = \frac{0.5000876 + 0.1648852y - 0.0544274y^2}{y} \quad \rightarrow \quad \boxed{\gamma = 5.37}$$

- $\beta = \frac{\overline{x}}{\gamma} \quad \rightarrow \quad \boxed{\beta = 4.09}$
- $\nu = 2\gamma \quad \rightarrow \quad \boxed{\nu = 10.74}$

CUADRO N° 4.2.4.2.26 Distribución Gamma II Parámetros - Cuenca del Río Mollebaya.

PERIODO DE RETORNO T	PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA	$\chi^2 = \frac{2x_T}{\beta}$	Prec. Máx. (mm)
2	0.5000	10.08	20.63
5	0.2000	14.33	29.33
10	0.1000	16.94	34.68
20	0.0500	19.32	39.55
50	0.0200	22.27	45.59
100	0.0100	24.37	49.88
200	0.0050	26.39	54.02

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

I) Distribución Pearson Tipo III ó Gamma III Parámetros

Procedimiento:

1. Se debe determinar los valores de β_1, α_1 y δ_1 utilizando los valores de la media ($\overline{x}$)), la desviación estándar (S_x) y el coeficiente de asimetría (C_S) de los datos muéstrales, con las siguientes ecuaciones:

$$\beta_1 = \frac{4}{{C_S}^2} \quad , \quad \alpha_1 = \frac{S_x}{\sqrt{\beta_1}} \quad y \quad \delta_1 = \overline{x} - \alpha_1\beta_1$$

2. Se debe determinar los grados de libertad (ν), definida como:

$$\nu = 2\beta_1$$

3. Se debe determinar la variable reducida y, definida como:

$$y = \frac{\chi^2}{2}$$

El valor de Chi Cuadrado (χ^2) se halla interpolando en las Tablas de las distribuciones χ^2 (Anexo D.4), cuyos valores de entrada son los Grados de libertad (ν) y la Probabilidad de Excedencia $P(X \geq x_T)$, esta última en función del Período de Retorno (T).

$$P(X \geq x_T) = \frac{1}{T}$$

4. El objetivo es calcular x_T como la magnitud de precipitación y puede estimarse como:

$$x_T = y * \alpha_1 + \delta_1$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.4.2.27 Distribución Pearson Tipo III - Datos Cuenca del Río Yarabamba.

CUENCA DEL RÍO YARABAMBA				
ITEM	**AÑO**	**Prec. Prom. (mm)**	$(x-\overline{x})^2$	$(x-\overline{x})^3$
1	1977	**22.10**	6.70	17.34
2	1978	**10.63**	78.91	-700.98
3	1979	**17.94**	2.46	-3.86
4	1980	**9.41**	101.98	-1029.83
5	1981	**18.15**	1.85	-2.51
6	1982	**8.02**	132.07	-1517.74
7	1984	**18.97**	0.29	-0.16
8	1985	**18.67**	0.70	-0.59
9	1986	**27.23**	59.51	459.07
10	1987	**25.02**	30.35	167.18
11	1988	**17.14**	5.64	-13.41
12	1989	**27.52**	64.18	514.19
13	1990	**15.44**	16.54	-67.28
14	1991	**11.82**	59.22	-455.74
15	1992	**5.05**	209.15	-3024.73
16	1993	**18.17**	1.81	-2.44
17	1994	**24.63**	26.21	134.19
18	1995	**39.65**	405.70	8171.50
19	1996	**14.78**	22.37	-105.83
20	1997	**42.63**	534.32	12350.95
21	1998	**13.01**	42.23	-274.46
22	1999	**17.85**	2.77	-4.61
23	2000	**33.58**	197.79	2781.58
24	2001	**29.77**	105.17	1078.59
25	2002	**19.43**	0.01	0.00
26	2003	**7.93**	134.20	-1554.56
27	2004	**15.01**	20.25	-91.14
28	2005	**11.05**	71.56	-605.32
29	2006	**19.36**	0.02	0.00
30	2007	**13.35**	37.98	-234.05
31	2008	**24.01**	20.22	90.92
32	2009	**11.64**	61.93	-487.40
33	2010	**8.28**	126.13	-1416.54
34	2011	**19.45**	0.00	0.00
35	2012	**36.62**	292.84	5011.23
36	2013	**17.13**	5.68	-13.53
37	2014	**31.49**	143.56	1720.08
		SUMA	**3022.31**	**20890.10**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$\bar{x} =$	**19.51**
$S_x =$	**9.16**
$C_s =$	**0.80**

- $\beta_1 = \frac{4}{{C_S}^2} \quad \rightarrow \quad \boxed{\beta_1 = 6.29}$
- $\alpha_1 = \frac{S_x}{\sqrt{\beta_1}} \quad \rightarrow \quad \boxed{\alpha_1 = 3.65}$
- $\delta_1 = \bar{x} - \alpha_1\beta_1 \quad \rightarrow \quad \boxed{\delta_1 = -3.47}$
- $\nu = 2\beta_1 \quad \rightarrow \quad \boxed{\nu = 12.58}$

Entonces:

- $x_T = y\,\alpha_1 + \delta_1$

  $x_T = 3.65y - 3.47$

- $y = \frac{\chi^2}{2}$

Como se indicó el valor de χ^2, se obtiene de interpolación en las Tablas de las distribuciones χ^2(Anexo D.4), cuyos valores de entrada son los Grados de libertad (ν) y la Probabilidad de Excedencia:

$$P(X \geq x_T) = \frac{1}{T}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.4.2.28 Distribución Pearson Tipo III - Cuenca del Río Yarabamba.

PERIODO DE RETORNO T	PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA	χ^2	$y = \frac{\chi^2}{2}$	Prec. Máx. (mm)
2	0.5000	11.92	5.96	18.31
5	0.2000	16.49	8.25	26.66
10	0.1000	19.29	9.64	31.77
20	0.0500	21.82	10.91	36.40
50	0.0200	24.91	12.45	42.04
100	0.0100	27.11	13.56	46.06
200	0.0050	29.23	14.61	49.92

CUADRO N° 4.2.4.2.29 Distribución Pearson Tipo III - Datos Cuenca del Río Mollebaya.

CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA				
ITEM	AÑO	Prec. Prom. (mm)	$(x - \overline{x})^2$	$(x - \overline{x})^3$
1	1977	**29.98**	64.05	512.55
2	1978	**12.44**	90.89	-866.58
3	1979	**22.45**	0.23	0.11
4	1980	**11.54**	108.97	-1137.50
5	1981	**25.45**	12.09	42.02
6	1982	**9.68**	151.15	-1858.32
7	1984	**21.69**	0.08	-0.02
8	1985	**20.98**	0.99	-0.98
9	1986	**33.52**	133.41	1540.86
10	1987	**29.19**	52.12	376.30
11	1988	**20.87**	1.22	-1.35
12	1989	**31.16**	84.38	775.13
13	1990	**18.13**	14.80	-56.93
14	1991	**14.13**	61.53	-482.60
15	1992	**6.04**	253.94	-4046.58
16	1993	**21.26**	0.51	-0.36
17	1994	**31.53**	91.38	873.50
18	1995	**45.84**	569.40	13586.91
19	1996	**16.06**	34.94	-206.56
20	1997	**43.94**	482.56	10600.53
21	1998	**14.16**	61.04	-476.91
22	1999	**22.99**	1.03	1.04

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA				
ITEM	**AÑO**	**Prec. Prom. (mm)**	$(x-\overline{x})^2$	$(x-\overline{x})^3$
23	2000	**35.61**	185.90	2534.69
24	2001	**26.24**	18.18	77.51
25	2002	**22.78**	0.65	0.52
26	2003	**9.53**	154.87	-1927.29
27	2004	**19.05**	8.55	-24.99
28	2005	**13.87**	65.62	-531.57
29	2006	**18.28**	13.68	-50.59
30	2007	**18.77**	10.24	-32.78
31	2008	**23.01**	1.07	1.11
32	2009	**11.96**	100.22	-1003.31
33	2010	**9.78**	148.68	-1812.91
34	2011	**20.11**	3.46	-6.43
35	2012	**36.86**	221.72	3301.55
36	2013	**17.23**	22.50	-106.73
37	2014	**26.92**	24.48	121.15
		SUMA	**3250.52**	**19714.18**

$\overline{x}=$	**21.97**
$S_x=$	**9.50**
$C_s=$	**0.67**

- $\beta_1 = \frac{4}{C^{s^2}} \quad \rightarrow \quad \boxed{\beta_1 = 8.79}$
- $\alpha_1 = \frac{S_x}{\sqrt{\beta_1}} \quad \rightarrow \quad \boxed{\alpha_1 = 3.21}$
- $\delta_1 = \overline{x} - \alpha_1\beta_1 \quad \rightarrow \quad \boxed{\delta_1 = -6.19}$
- $\nu = 2\beta_1 \quad \rightarrow \quad \boxed{\nu = 17.57}$

Entonces:

- $x_T = y\,\alpha_1 + \delta_1$

  $x_T = 3.21y - 6.19$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- $y = \frac{\chi^2}{2}$

Como se indicó el valor de χ^2, se obtiene de interpolación en las Tablas de las distribuciones χ^2(Anexo D.4), cuyos valores de entrada son los Grados de libertad (ν) y la Probabilidad de Excedencia:

$$P(X \geq x_T) = \frac{1}{T}$$

CUADRO N° 4.2.4.2.30 Distribución Pearson Tipo III - Cuenca del Río Mollebaya.

PERIODO DE RETORNO T	PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA	χ^2	$y = \frac{\chi^2}{2}$	Prec. Máx. (mm)
2	0.5000	16.91	8.46	20.91
5	0.2000	22.28	11.14	29.53
10	0.1000	25.48	12.74	34.64
20	0.0500	28.34	14.17	39.24
50	0.0200	31.81	15.91	44.80
100	0.0100	34.24	17.12	48.69
200	0.0050	36.59	18.29	52.46

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

J) Distribución Log Pearson Tipo III Parámetros

Procedimiento:

1. Se debe determinar los valores de la media ($\overline{y}$), la desviación estándar (S_y) y el coeficiente de asimetría (C_{Sy}) de los logaritmos en base 10 de los datos muéstrales.

2. Se debe determinar la Variable normal estándar Z, con la Probabilidad de Excedencia definida como:

$$P(X \geq x_T) = p = \frac{1}{T}$$

- $Si: 0 < p \leq 0.5$

$$w = \left[ln\left(\frac{1}{p^2}\right)\right]^{1/2} \rightarrow z = w - \frac{2.515517 + 0.802853w + 0.010328w^2}{1 + 1.432788w + 0.189269w^2 + 0.001308w^3}$$

- $Si: p > 0.5$

$$w = \left[ln\left(\frac{1}{(1-p)^2}\right)\right]^{1/2} \rightarrow z = -\left[w - \frac{2.515517 + 0.802853w + 0.010328w^2}{1 + 1.432788w + 0.189269w^2 + 0.001308w^3}\right]$$

3. Se debe determinar K_T de la Ecuación de Kite (1977):

$$K_T = z + (z^2 - 1)k + \frac{1}{3}(z^3 - 6z)k^2 - (z^2 - 1)k^3 + zk^4 + \frac{1}{3}k^5$$

Dónde:

- z: Variable Normal Estándar
- $k = \frac{C_{sy}}{6}$

4. Luego podemos definir y, como:

$$y = \overline{y} + K_T * S_y$$

5. El objetivo es calcular x_T como la magnitud de precipitación y puede representarse como:

$$x_T = 10^y$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.4.2.31 Distribución Log Pearson Tipo III – Datos Cuenca del Río Yarabamba.

CUENCA DEL RÍO YARABAMBA					
ITEM	**AÑO**	**Prec. Prom. (mm)**	$y = \log(x)$	$(y - \overline{y})^2$	$(y - \overline{y})^3$
1	1977	**22.10**	1.34	0.01	0.00
2	1978	**10.63**	1.03	0.05	-0.01
3	1979	**17.94**	1.25	0.00	0.00
4	1980	**9.41**	0.97	0.07	-0.02
5	1981	**18.15**	1.26	0.00	0.00
6	1982	**8.02**	0.90	0.11	-0.04
7	1984	**18.97**	1.28	0.00	0.00
8	1985	**18.67**	1.27	0.00	0.00
9	1986	**27.23**	1.43	0.04	0.01
10	1987	**25.02**	1.40	0.02	0.00
11	1988	**17.14**	1.23	0.00	0.00
12	1989	**27.52**	1.44	0.04	0.01
13	1990	**15.44**	1.19	0.00	0.00
14	1991	**11.82**	1.07	0.03	0.00
15	1992	**5.05**	0.70	0.29	-0.16
16	1993	**18.17**	1.26	0.00	0.00
17	1994	**24.63**	1.39	0.02	0.00
18	1995	**39.65**	1.60	0.13	0.05
19	1996	**14.78**	1.17	0.01	0.00
20	1997	**42.63**	1.63	0.15	0.06
21	1998	**13.01**	1.11	0.02	0.00
22	1999	**17.85**	1.25	0.00	0.00
23	2000	**33.58**	1.53	0.08	0.02
24	2001	**29.77**	1.47	0.05	0.01
25	2002	**19.43**	1.29	0.00	0.00
26	2003	**7.93**	0.90	0.12	-0.04
27	2004	**15.01**	1.18	0.00	0.00
28	2005	**11.05**	1.04	0.04	-0.01
29	2006	**19.36**	1.29	0.00	0.00
30	2007	**13.35**	1.13	0.01	0.00
31	2008	**24.01**	1.38	0.02	0.00
32	2009	**11.64**	1.07	0.03	-0.01
33	2010	**8.28**	0.92	0.11	-0.03
34	2011	**19.45**	1.29	0.00	0.00
35	2012	**36.62**	1.56	0.10	0.03
36	2013	**17.13**	1.23	0.00	0.00
37	2014	**31.49**	1.50	0.07	0.02
			SUMA	**1.63**	**-0.11**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$\overline{y}$ =	**1.24**
S_y =	**0.21**
C_{Sy} =	**-0.328**

- $k = \frac{C_{Sy}}{6}$ → $\boxed{k = -0.05}$

CUADRO N° 4.2.4.2.32 Distribución Log Pearson Tipo III - Cuenca del Río Yarabamba.

PERIODO DE RETORNO T	PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA	w	z	FACTOR DE FRECUENCIA K_T	$y = \log x$	Prec. Máx. (mm)
2	0.5000	1.18	0.000000	0.054	1.254	17.94
5	0.2000	1.79	0.841457	0.853	1.424	26.53
10	0.1000	2.15	1.281729	1.241	1.506	32.09
20	0.0500	2.45	1.645211	1.547	1.571	37.28
50	0.0200	2.80	2.054189	1.875	1.641	43.78
100	0.0100	3.03	2.326785	2.085	1.686	48.52
200	0.0050	3.26	2.576236	2.271	1.725	53.15

CUADRO N° 4.2.4.2.33 Distribución Log Pearson Tipo III – Datos Cuenca del Río Mollebaya.

CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA					
ITEM	AÑO	Prec. Prom. (mm)	$y = \log(x)$	$(y - \overline{y})^2$	$(y - \overline{y})^3$
1	1977	**29.98**	1.48	0.03	0.01
2	1978	**12.44**	1.09	0.04	-0.01
3	1979	**22.45**	1.35	0.00	0.00
4	1980	**11.54**	1.06	0.06	-0.01
5	1981	**25.45**	1.41	0.01	0.00
6	1982	**9.68**	0.99	0.10	-0.03
7	1984	**21.69**	1.34	0.00	0.00
8	1985	**20.98**	1.32	0.00	0.00
9	1986	**33.52**	1.53	0.05	0.01
10	1987	**29.19**	1.47	0.03	0.00
11	1988	**20.87**	1.32	0.00	0.00
12	1989	**31.16**	1.49	0.04	0.01
13	1990	**18.13**	1.26	0.00	0.00

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA					
ITEM	**AÑO**	**Prec. Prom. (mm)**	$y = \log(x)$	$(y - \overline{y})^2$	$(y - \overline{y})^3$
14	1991	**14.13**	1.15	0.02	0.00
15	1992	**6.04**	0.78	0.27	-0.14
16	1993	**21.26**	1.33	0.00	0.00
17	1994	**31.53**	1.50	0.04	0.01
18	1995	**45.84**	1.66	0.13	0.05
19	1996	**16.06**	1.21	0.01	0.00
20	1997	**43.94**	1.64	0.12	0.04
21	1998	**14.16**	1.15	0.02	0.00
22	1999	**22.99**	1.36	0.00	0.00
23	2000	**35.61**	1.55	0.06	0.02
24	2001	**26.24**	1.42	0.01	0.00
25	2002	**22.78**	1.36	0.00	0.00
26	2003	**9.53**	0.98	0.10	-0.03
27	2004	**19.05**	1.28	0.00	0.00
28	2005	**13.87**	1.14	0.02	0.00
29	2006	**18.28**	1.26	0.00	0.00
30	2007	**18.77**	1.27	0.00	0.00
31	2008	**23.01**	1.36	0.00	0.00
32	2009	**11.96**	1.08	0.05	-0.01
33	2010	**9.78**	0.99	0.10	-0.03
34	2011	**20.11**	1.30	0.00	0.00
35	2012	**36.86**	1.57	0.07	0.02
36	2013	**17.23**	1.24	0.00	0.00
37	2014	**26.92**	1.43	0.02	0.00
			SUMA	**1.43**	**-0.11**

$\overline{y} =$	**1.30**
$S_y =$	**0.20**
$C_{Sy} =$	**-0.425**

- $k = \frac{C_{Sy}}{6} \quad \rightarrow \quad \boxed{k = -0.07}$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.4.2.34 Distribución Log Pearson Tipo III - Cuenca del Río Mollebaya.

PERIODO DE RETORNO T	PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA	w	z	FACTOR DE FRECUENCIA K_T	$y = log\ x$	Prec. Máx. (mm)
2	0.5000	1.18	0.000000	0.071	1.314	20.62
5	0.2000	1.79	0.841457	0.855	1.470	29.55
10	0.1000	2.15	1.281729	1.227	1.545	35.05
20	0.0500	2.45	1.645211	1.516	1.602	40.02
50	0.0200	2.80	2.054189	1.821	1.663	46.03
100	0.0100	3.03	2.326785	2.013	1.701	50.28
200	0.0050	3.26	2.576236	2.182	1.735	54.31

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

K) Resultados Obtenidos

Deacuerdo a los resultados obtenidos en las Distribuciones de Probabilidad, podemos resumirlos en los siguientes cuadros:

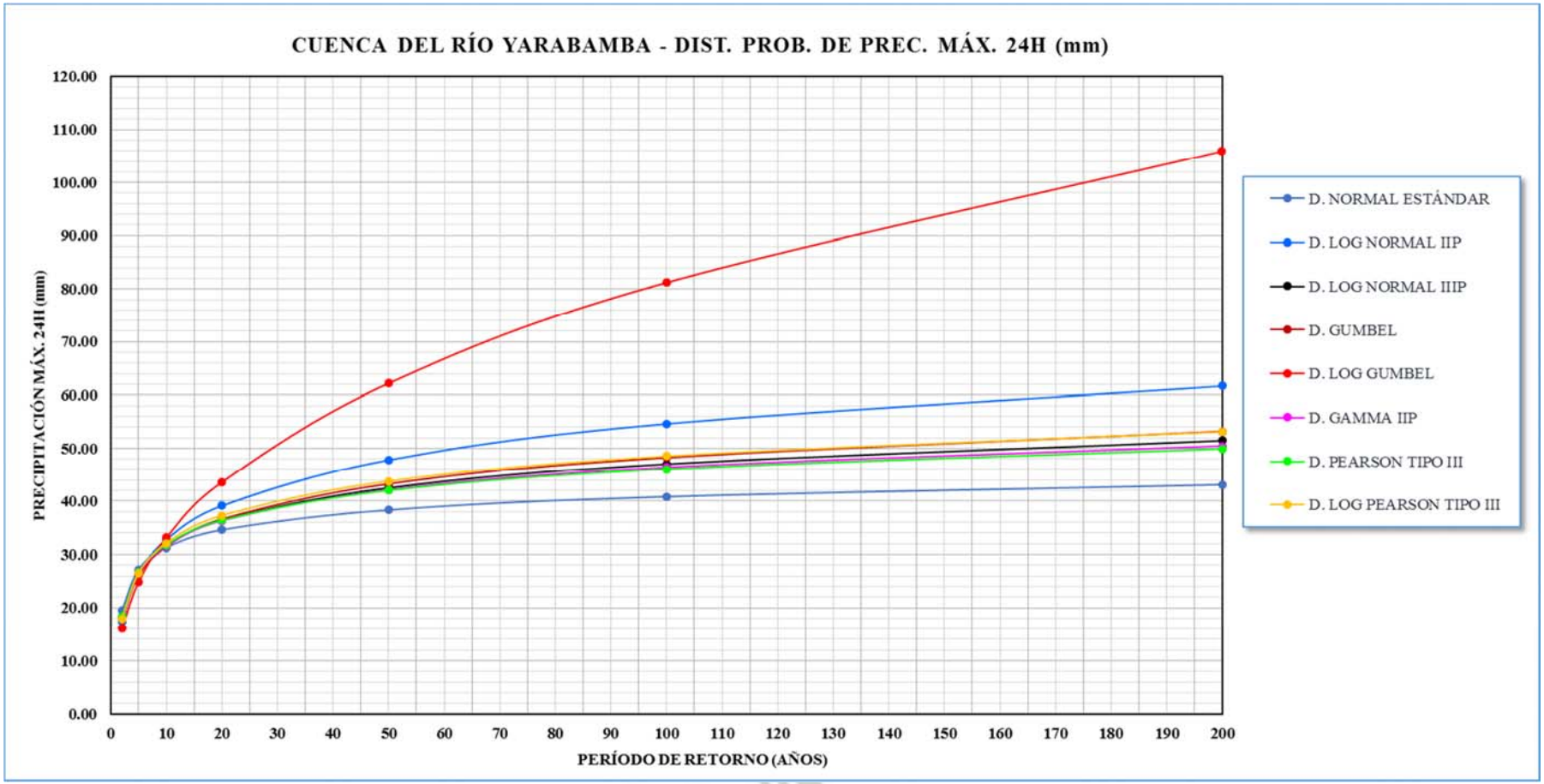
CUADRO N° 4.2.4.2.35 Distribuciones de Probabilidad de Precipitaciones Máximas de 24 Horas - Cuenca del Río Yarabamba.

CUENCA DEL RÍO YARABAMBA								
DISTRIBUCIONES PROBABILÍSTICAS DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS DE 24H (mm)								
PERIODO DE RETORNO	**D. NORMAL ESTÁNDAR**	**D. LOG NORMAL IIP**	**D. LOG NORMAL IIIP**	**D. GUMBEL**	**D. LOG GUMBEL**	**D. GAMMA IIP**	**D. PEARSON TIPO III**	**D. LOG PEARSON TIPO III**
2	19.51	17.47	18.22	18.01	16.12	18.14	18.31	17.94
5	27.23	26.39	26.40	26.10	24.85	26.43	26.66	26.53
10	31.26	32.74	31.58	31.47	33.10	31.60	31.77	32.09
20	34.58	39.11	36.40	36.61	43.58	36.32	36.40	37.28
50	38.33	47.79	42.51	43.26	62.21	42.16	42.04	43.78
100	40.83	54.63	47.02	48.25	81.22	46.42	46.06	48.52
200	43.11	61.68	51.46	53.22	105.94	50.47	49.92	53.15

Como se puede apreciar los valores de las Precipitaciones Máximas de 24 horas tienden a ser similares, para cada período de retorno dado, lo cual indica la correcta aplicación y cálculo de cada distribución. Para poder determinar cuál de estas ocho (8) Distribuciones de Probabilidad es la que mejor representa y se ajusta ó adecua a la información hidrometereológica de la Cuenca del Río Yarabamba se procede al Análisis de Pruebas de Ajuste, desarrollado en el siguiente ítem.

A continuación podemos observar una Gráfica comparativa de todas las distribuciones de probabilidad, la cual nos presenta: El Período de Retorno (Años) vs Precipitaciones Máximas de 24 horas (mm).

FIGURA N° 4.2.4.2.2 Distribuciones de Probabilidad de Precipitaciones Máximas de 24 Horas - Cuenca del Río Yarabamba.



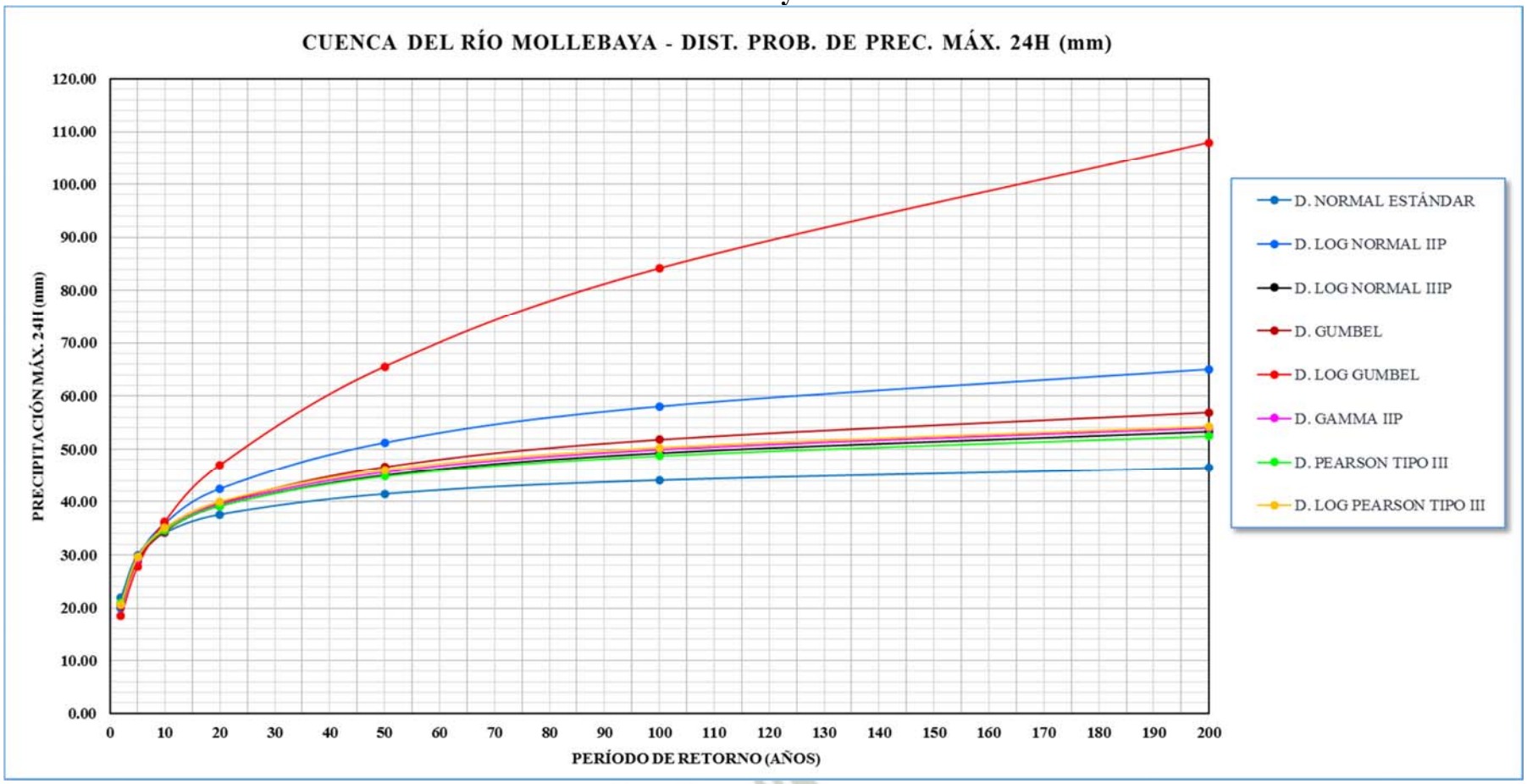
CUADRO N° 4.2.4.2.36 Distribuciones de Probabilidad de Precipitaciones Máximas de 24 Horas - Cuenca del Río Mollebaya.

CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA								
DISTRIBUCIONES PROBABILÍSTICAS DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS DE 24H (mm)								
PERIODO DE RETORNO	**D. NORMAL ESTÁNDAR**	**D. LOG NORMAL IIP**	**D. LOG NORMAL IIIP**	**D. GUMBEL**	**D. LOG GUMBEL**	**D. GAMMA IIP**	**D. PEARSON TIPO III**	**D. LOG PEARSON TIPO III**
2	21.97	19.96	20.88	20.41	18.51	20.63	20.91	20.62
5	29.98	29.38	29.35	28.81	27.77	29.33	29.53	29.55
10	34.16	35.95	34.52	34.37	36.32	34.68	34.64	35.05
20	37.61	42.46	39.21	39.70	46.99	39.55	39.24	40.02
50	41.49	51.22	45.03	46.61	65.57	45.59	44.80	46.03
100	44.09	58.06	49.24	51.78	84.18	49.88	48.69	50.28
200	46.44	65.06	53.32	56.93	107.96	54.02	52.46	54.31

Como se puede apreciar los valores de las Precipitaciones Máximas de 24 horas tienden a ser similares, para cada período de retorno dado, lo cual indica la correcta aplicación y cálculo de cada distribución. Para poder determinar cuál de estas ocho (8) Distribuciones de Probabilidad es la que mejor representa y se ajusta ó adecua a la información hidrometereológica de la Cuenca del Río Mollebaya se procede al Análisis de Pruebas de Ajuste, desarrollado en siguiente ítem.

A continuación podemos observar una Gráfica comparativa de todas las distribuciones de probabilidad, la cual nos presenta: El Período de Retorno (Años) vs Precipitaciones Máximas de 24 horas (mm).

FIGURA N° 4.2.4.2.3 Distribuciones de Probabilidad de Precipitaciones Máximas de 24 Horas - Cuenca del Río Mollebaya.



REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4.2.4.3 Verificación de las Distribuciones Modelos (Pruebas de Ajuste)

Para un mejor análisis de los datos hidrológicos es necesario conocer el tipo ó forma de distribución teórica que puede representar mejor y adecuadamente a la distribución empírica de estos datos. Para averiguar cuan aproximada es esta distribución empírica a la teórica, es necesario realizar algunas pruebas estadísticas conocidas como Pruebas de Ajuste.

Las Pruebas de Ajuste: Consisten en comparar estadísticamente si la frecuencia empírica de la serie de registros analizados se ajusta a un determinado modelo probabilístico adoptado anteriormente, con los parámetros estimados en base a los valores muéstrales. Los ajustes más utilizados son:

- Prueba Chi-Cuadrado
- Prueba de Smirnov Kolmogorov
- Método del Error Cuadrático Mínimo

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

A) Prueba de Chi – Cuadrado χ_c^2

Procedimiento:

1. Se debe ordenar de forma ascendente la serie de registros analizados, luego se debe aplicar los logaritmos naturales y logaritmos en base 10, a estos datos (CUADRO N° 4.2.4.3.1 y CUADRO N° 4.2.4.3.12).

   Luego se calcula los valores de: Cantidad de Datos (n), la Media, Desviación Estándar y el Coeficiente de Asimetría, de las respectivos valores muéstrales analizados.

2. Se calcula el número de intervalos de clase (k):

$$k = 1 + 3.33log(n)$$

3. Se calcula la amplitud de cada intervalo (ΔX):

$$\Delta X = \frac{Xmáx - Xmín}{k - 1}$$

   Dónde:

   - $Xmín$: Primer valor de la serie ordenada ascendentemente.
   - $Xmáx$: Último valor de la serie ordenada ascendentemente.

4. Se calcula la **Frecuencia Acumulada**, es decir se obtiene el Valor Observado (θ_i) para cada Intervalo de Clase (k), este último está en función de la Marca de Clase (El primer valor de la Marca de Clase se define como el primer valor de la serie ordenada ascendentemente).

5. Se calcula la **Frecuencia Esperada (Absoluta),** es decir los Valores Esperados ($\in_i$) de cada una de las distribuciones analizadas, con la siguiente definición:

$$\in_i = n * (F(Si) - F(Ii))$$

   Dónde:

   - $F(Si)$: Función de distribución de probabilidad en el límite superior del intervalo de clase i.
   - $F(Ii)$: Función de distribución de probabilidad en el límite inferior del intervalo de clase i.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Procedimiento (Continuación):

6. Se calcula el valor del Chi-Cuadrado (χ_c^2):

$$\chi_c^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(\theta_i - \epsilon_i)^2}{\epsilon_i}$$

7. Se debe tabular el valor del Chi-Cuadrado (χ_t^2), obtenido de la Tabla de χ^2 (Anexo D.5), en la cual los valores de entrada son:
   - Nivel de significación: $\alpha = 0.05$
   - Grados de Libertad: $v = k - 1 - h$
   - h: Número de parámetros utilizados en la distribución probabilística.

8. El criterio de decisión se fundamenta en la comparación del valor calculado de Chi-Cuadrado con el valor tabular encontrado, esto es:

   - Si el Chi-Cuadrado calculado es menor ó igual que el valor tabular, es decir:

$$\chi_c^2 \leq \chi_t^2$$

     Entonces se acepta la hipótesis porque la prueba de ajuste es adecuada para el nivel de significancia seleccionado.

   - Si el Chi-Cuadrado calculado es mayor que el valor tabular, es decir:

$$\chi_c^2 > \chi_t^2$$

     Entonces la prueba de ajuste es inadecuada y se rechaza la hipótesis, siendo necesario probar con otra distribución de probabilidad.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.4.3.1 Prueba Chi-Cuadrado – Datos Cuenca del Río Yarabamba.

CUENCA DEL RÍO YARABAMBA				
ITEM	**AÑO**	**Prec. Prom. (mm)**	$ln(x)$	$log(x)$
1	1992	**5.05**	1.62	0.70
2	2003	**7.93**	2.07	0.90
3	1982	**8.02**	2.08	0.90
4	2010	**8.28**	2.11	0.92
5	1980	**9.41**	2.24	0.97
6	1978	**10.63**	2.36	1.03
7	2005	**11.05**	2.40	1.04
8	2009	**11.64**	2.45	1.07
9	1991	**11.82**	2.47	1.07
10	1998	**13.01**	2.57	1.11
11	2007	**13.35**	2.59	1.13
12	1996	**14.78**	2.69	1.17
13	2004	**15.01**	2.71	1.18
14	1990	**15.44**	2.74	1.19
15	2014	**17.13**	2.84	1.23
16	1988	**17.14**	2.84	1.23
17	1999	**17.85**	2.88	1.25
18	1979	**17.94**	2.89	1.25
19	1981	**18.15**	2.90	1.26
20	1993	**18.17**	2.90	1.26
21	1985	**18.67**	2.93	1.27
22	1984	**18.97**	2.94	1.28
23	2006	**19.36**	2.96	1.29
24	2002	**19.43**	2.97	1.29
25	2011	**19.45**	2.97	1.29
26	1977	**22.10**	3.10	1.34
27	2008	**24.01**	3.18	1.38
28	1994	**24.63**	3.20	1.39
29	1987	**25.02**	3.22	1.40
30	1986	**27.23**	3.30	1.43
31	1989	**27.52**	3.32	1.44
32	2001	**29.77**	3.39	1.47
33	2015	**31.49**	3.45	1.50
34	2000	**33.58**	3.51	1.53
35	2012	**36.62**	3.60	1.56
36	1995	**39.65**	3.68	1.60
37	1997	**42.63**	3.75	1.63

n =	37	37	37

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

MEDIA	19.51	2.86	1.24
DESV. EST.	9.16	0.49	0.21
COEFI. ASIM.	0.80	-0.33	-0.33

- Cálculo del número de intervalos de clase:

$$k = 1 + 3.33log(n) = 1 + 3.33log(37) \quad \rightarrow \quad \boxed{k = 6}$$

- Cálculo de la amplitud de cada intervalo:

$$\Delta X = \frac{Xmáx - Xmín}{k - 1} = \frac{42.63 - 5.05}{6 - 1} \quad \rightarrow \quad \boxed{\Delta X = 8}$$

$$\rightarrow \quad \boxed{\frac{\Delta X}{2} = 4}$$

- Cálculo de la Frecuencia Acumulada:

CUADRO N° 4.2.4.3.2 Prueba Chi-Cuadrado – Frecuencia Acumulada Cuenca del Río Yarabamba.

Intervalos de Clase (1)	Marcas de Clase (2)	Valor Observado (θ) (3)
1.05 - 9.05	5.05	4
9.05 - 17.05	13.05	10
17.05 - 25.05	21.05	15
25.05 - 33.05	29.05	4
33.05 - 41.05	37.05	3
41.05 - 49.05	45.05	1
	SUMA	**37**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

CUADRO N° 4.2.4.3.3 Prueba Chi-Cuadrado – Distribución Normal Estándar Cuenca del Río Yarabamba.

DISTRIBUCIÓN NORMAL ESTÁNDAR										
Intervalos de Clase (1)		Marcas de Clase (2)	$Z\ sup = \frac{x-\overline{x}}{S_x}$ (3)	$Z\ inf = \frac{x-\overline{x}}{S_x}$ (4)	F(Si) (5)	F(Ii) (6)	Frecuencia Absoluta $\in_i = n*(F(Si)-F(Ii))$ (7)		Frecuencia Observada θ_i (8)	$\frac{(\theta_i-\in_i)^2}{\in_i}$ (9)
Límite Inferior Ii	Límite Superior Si									
1.05	9.05	5.05	-1.14	-2.01	0.12714	0.02222	3.88	4	4	0.00
9.05	17.05	13.05	-0.27	-1.14	0.39358	0.12714	9.86	10	10	0.00
17.05	25.05	21.05	0.60	-0.27	0.72575	0.39358	12.29	12	15	0.75
25.05	33.05	29.05	1.48	0.60	0.93056	0.72575	7.58	8	4	2.00
33.05	41.05	37.05	2.35	1.48	0.99061	0.93056	2.22	2	3	0.50
41.05	49.05	45.05	3.22	2.35	0.99936	0.99061	0.32	1	1	0.00
								37	$X_c^2 =$	**3.25**

Parámetros:

$\overline{x} =$ 19.51

$S_x =$ 9.16

Tabulación del X_t^2

k: Nro de intervalos

h: Nro de parámetros

$v = k - 1 - h$

$v =$ 3

$\alpha =$ 0.05

$X_t^2 =$ **7.81**

$\therefore$ ***Como $X_c^2 < X_t^2$, Se acepta la Distribución Normal Estándar***

CUADRO N° 4.2.4.3.4 Prueba Chi-Cuadrado – Distribución Log Normal IIP Cuenca del Río Yarabamba.

DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL IIP										
Intervalos de Clase (1)		Marcas de Clase (2)	$Z\ sup = \frac{ln(x)-\overline{y}}{S_y}$ (3)	$Z\ inf = \frac{ln(x)-\overline{y}}{S_y}$ (4)	F(Si) (5)	F(Ii) (6)	Frecuencia Absoluta $\in_i = n*(F(Si)-F(Ii))$ (7)		Frecuencia Observada θ_i (8)	$\frac{(\theta_i-\in_i)^2}{\in_i}$ (9)
Límite Inferior Ii	Límite Superior Si									
1.05	9.05	5.05	-1.34	-5.74	0.09012	0.00002	3.33	3	4	0.33
9.05	17.05	13.05	-0.05	-1.34	0.48006	0.09012	14.43	15	10	1.67
17.05	25.05	21.05	0.74	-0.05	0.77035	0.48006	10.74	11	15	1.45
25.05	33.05	29.05	1.30	0.74	0.90320	0.77035	4.92	5	4	0.20
33.05	41.05	37.05	1.74	1.30	0.95907	0.90320	2.07	2	3	0.50
41.05	49.05	45.05	2.11	1.74	0.98257	0.95907	0.87	1	1	0.00
								37	$X_c^2 =$	**4.15**

Parámetros:

$\overline{y} =$ 2.86

$S_y =$ 0.49

Tabulación del X_t^2

k: Nro de intervalos

h: Nro de parámetros

$v = k - 1 - h$

$v =$ 3

$\alpha =$ 0.05

$X_t^2 =$ **7.81**

$\therefore$ ***Como $X_c^2 < X_t^2$, Se acepta la Distribución Log Normal IIP***

CUADRO N° 4.2.4.3.5 Prueba Chi-Cuadrado – Distribución Log Normal IIIP Cuenca del Río Yarabamba.

DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL IIIP										
Intervalos de Clase (1)		Marcas de Clase (2)	$Z\ sup = \frac{ln(x-xo)-\overline{y}}{S_y}$ (3)	$Z\ inf = \frac{ln(x-xo)-\overline{y}}{S_y}$ (4)	F(Si) (5)	F(Ii) (6)	Frecuencia Absoluta $\in_i = n*(F(Si)-F(Ii))$ (7)		Frecuencia Observada θ_i (8)	$\frac{(\theta_i-\in_i)^2}{\in_i}$ (9)
Límite Inferior Ii	Límite Superior Si									
1.05	9.05	5.05	-1.30	-3.10	0.09680	0.00097	3.55	3	4	0.33
9.05	17.05	13.05	-0.14	-1.30	0.44433	0.09680	12.86	13	10	0.69
17.05	25.05	21.05	0.72	-0.14	0.76424	0.44433	11.84	12	15	0.75
25.05	33.05	29.05	1.40	0.72	0.91924	0.76424	5.74	6	4	0.67
33.05	41.05	37.05	1.96	1.40	0.97500	0.91924	2.06	2	3	0.50
41.05	49.05	45.05	2.44	1.96	0.99266	0.97500	0.65	1	1	0.00
								37	$X_c^2 =$	**2.94**

Parámetros:

$x_O =$ -10.05

$\overline{y} =$ 3.34

$S_y =$ 0.30

Tabulación del X_t^2

k: Nro de intervalos

h: Nro de parámetros

$v = k - 1 - h$

$v =$ 2

$\alpha =$ 0.05

$X_t^2 =$ **5.99**

$\therefore$ ***Como $X_c^2 < X_t^2$, Se acepta la Distribución Log Normal IIIP***

CUADRO N° 4.2.4.3.6 Prueba Chi-Cuadrado – Distribución Valor Extremo Tipo I (Gumbel) Cuenca del Río Yarabamba.

DISTRIBUCIÓN VALOR EXTREMO TIPO I - GUMBEL										
Intervalos de Clase (1)		Marcas de Clase (2)	$y_T\ sup = \frac{x_T-\mu}{\alpha}$ (3)	$y_T\ inf = \frac{x_T-\mu}{\alpha}$ (4)	F(Si) $F(x) = e^{-e^{-y_T}}$ (5)	F(Ii) $F(x) = e^{-e^{-y_T}}$ (6)	Frecuencia Absoluta $\in_i = n*(F(Si)-F(Ii))$ (7)		Frecuencia Observada θ_i (8)	$\frac{(\theta_i-\in_i)^2}{\in_i}$ (9)
Límite Inferior Ii	Límite Superior Si									
1.05	9.05	5.05	-0.887	-2.007	0.08818	0.00059	3.24	3	4	0.33
9.05	17.05	13.05	0.233	-0.887	0.45272	0.08818	13.49	14	10	1.14
17.05	25.05	21.05	1.352	0.233	0.77212	0.45272	11.82	12	15	0.75
25.05	33.05	29.05	2.472	1.352	0.91906	0.77212	5.44	5	4	0.20
33.05	41.05	37.05	3.592	2.472	0.97283	0.91906	1.99	2	3	0.50
41.05	49.05	45.05	4.712	3.592	0.99105	0.97283	0.67	1	1	0.00
								37	$X_c^2 =$	**2.93**

Parámetros:

$\mu =$ 15.39

$\alpha =$ 7.14

$$y_T = -ln\left[ln\left(\frac{1}{F(x)}\right)\right]$$

Tabulación del X_t^2

k: Nro de intervalos

h: Nro de parámetros

$v = k - 1 - h$

$v =$ 3

$\alpha =$ 0.05

$X_t^2 =$ **7.81**

$\therefore$ ***Como $X_c^2 < X_t^2$, Se acepta la Distribución Valor Ext Tipo I – Gumbel***

CUADRO N° 4.2.4.3.7 Prueba Chi-Cuadrado – Distribución Log Gumbel Cuenca del Río Yarabamba.

DISTRIBUCIÓN LOG GUMBEL											
Intervalos de Clase (1)		Marcas de Clase (2)	$y_T\ sup = \frac{ln(x)-\mu}{\alpha}$ (3)	$y_T\ inf = \frac{ln(x)-\mu}{\alpha}$ (4)	F(Si) $F(x)=e^{-e^{-y_T}}$ (5)	F(Ii) $F(x)=e^{-e^{-y_T}}$ (6)	Frecuencia Absoluta $\epsilon_i = n*(F(Si)-F(Ii))$ (7)		Frecuencia Observada θ_i (8)	$\frac{(\theta_i-\epsilon_i)^2}{\epsilon_i}$ (9)
Límite Inferior Ii	Límite Superior Si									
1.05	9.05	5.05	-1.145	-6.784	0.04320	0.00000	1.60	2	4	2.00
9.05	17.05	13.05	0.513	-1.145	0.54965	0.04320	18.74	19	10	4.26
17.05	25.05	21.05	1.521	0.513	0.80366	0.54965	9.40	9	15	4.00
25.05	33.05	29.05	2.246	1.521	0.89960	0.80366	3.55	4	4	0.00
33.05	41.05	37.05	2.814	2.246	0.94178	0.89960	1.56	2	3	0.50
41.05	49.05	45.05	3.280	2.814	0.96306	0.94178	0.79	1	1	0.00
								37	$X_c^2 =$	**10.76**

Parámetros:

$\mu =$ 2.64

$\alpha =$ 0.38

$$y_T = -ln\left[ln\left(\frac{1}{F(x)}\right)\right]$$

Tabulación del X_t^2

k: Nro de intervalos

h: Nro de parámetros

$v = k - 1 - h$

$v =$ 3

$\alpha =$ 0.05

$X_t^2 =$ **7.81**

$\therefore$ Como $X_c^2 > X_t^2$, No se acepta la Distribución Log Gumbel

CUADRO N° 4.2.4.3.8 Prueba Chi-Cuadrado – Distribución Gamma IIP Cuenca del Río Yarabamba.

DISTRIBUCIÓN GAMMA IIP										
Intervalos de Clase (1)		Marcas de Clase (2)	$X^2\ sup = \frac{2x}{\beta}$ (3)	$X^2\ inf = \frac{2x}{\beta}$ (4)	F(Si) $F(x)=(X^2,v)$ (5)	F(Ii) $F(x)=(X^2,v)$ (6)	Frecuencia Absoluta $\epsilon_i = n*(F(Si)-F(Ii))$ (7)		Frecuencia Observada θ_i (8)	$\frac{(\theta_i-\epsilon_i)^2}{\epsilon_i}$ (9)
Límite Inferior Ii	Límite Superior Si									
1.05	9.05	5.05	4.346	0.504	0.09692	0.00002	3.59	4	4	0.00
9.05	17.05	13.05	8.187	4.346	0.44944	0.09692	13.04	13	10	0.69
17.05	25.05	21.05	12.028	8.187	0.76183	0.44944	11.56	11	15	1.45
25.05	33.05	29.05	15.870	12.028	0.91772	0.76183	5.77	6	4	0.67
33.05	41.05	37.05	19.711	15.870	0.97560	0.91772	2.14	2	3	0.50
41.05	49.05	45.05	23.553	19.711	0.99343	0.97560	0.66	1	1	0.00
								37	$X_c^2 =$	**3.31**

Parámetros:

$\gamma =$ 4.68

$\beta =$ 4.17

Grados de Libertad:

$v = 2\gamma$

$v =$ 9.37

Tabulación del X_t^2

k: Nro de intervalos

h: Nro de parámetros

$v = k - 1 - h$

$v =$ 3

$\alpha =$ 0.05

$X_t^2 =$ **7.81**

$\therefore$ Como $X_c^2 < X_t^2$, Se acepta la Distribución Gamma IIP

CUADRO N° 4.2.4.3.9 Prueba Chi-Cuadrado – Distribución Pearson Tipo III Cuenca del Río Yarabamba.

DISTRIBUCIÓN PEARSON TIPO III											
Intervalos de Clase (1)		Marcas de Clase (2)	$X^2 sup = 2y = 2\left(\frac{x-\delta_1}{\alpha_1}\right)$ (3)	$X^2 inf = 2y = 2\left(\frac{x-\delta_1}{\alpha_1}\right)$ (4)	F(Si) $F(x) = (X^2, v)$ (5)	F(Ii) $F(x) = (X^2, v)$ (6)	Frecuencia Absoluta $\in_i = n * (F(Si) - F(Ii))$ (7)		Frecuencia Observada θ_i (8)	$\frac{(\theta_i - \in_i)^2}{\in_i}$ (9)
Límite Inferior Ii	Límite Superior Si									
1.05	9.05	5.05	6.852	2.473	0.10828	0.00118	3.96	4	4	0.00
9.05	17.05	13.05	11.231	6.852	0.44309	0.10828	12.39	12	10	0.33
17.05	25.05	21.05	15.611	11.231	0.75473	0.44309	11.53	12	15	0.75
25.05	33.05	29.05	19.990	15.611	0.91639	0.75473	5.98	6	4	0.67
33.05	41.05	37.05	24.370	19.990	0.97599	0.91639	2.21	2	3	0.50
41.05	49.05	45.05	28.749	24.370	0.99402	0.97599	0.67	1	1	0.00
								37	$X_c^2 =$	**2.25**

Parámetros:

$\delta_1 =$ -3.47

$\alpha_1 =$ 3.65

$\beta_1 =$ 6.29

Grados de Libertad:

$v = 2\beta_1$

$v =$ 12.58

Tabulación del X_t^2

k: Nro de intervalos

h: Nro de parámetros

$v = k - 1 - h$

$v =$ 2

$\alpha =$ 0.05

$X_t^2 =$ **5.99**

$\therefore$ ***Como $X_c^2 < X_t^2$, Se acepta la Distribución Pearson Tipo IIIP***

CUADRO N° 4.2.4.3.10 Prueba Chi-Cuadrado – Distribución Log Pearson Tipo III Cuenca del Río Yarabamba.

DISTRIBUCIÓN LOG PEARSON TIPO III										
Intervalos de Clase (1)		Marcas de Clase (2)	$K_T sup = \frac{log(x) - \overline{y}}{S_y}$ (3)	$K_T inf = \frac{log(x) - \overline{y}}{S_y}$ (4)	F(Si) $F(x) = (K_T, C_S)$ (5)	F(Ii) $F(x) = (K_T, C_S)$ (6)	Frecuencia Absoluta $\in_i = n * (F(Si) - F(Ii))$ (7)		Frecuencia Observada θ_i (8)	$\frac{(\theta_i - \in_i)^2}{\in_i}$ (9)
Límite Inferior Ii	Límite Superior Si									
1.05	9.05	5.05	-1.343	-5.740	0.09521	0.00000	3.52	4	4	0.00
9.05	17.05	13.05	-0.050	-1.343	0.45848	0.09521	13.44	13	10	0.69
17.05	25.05	21.05	0.736	-0.050	0.76197	0.45848	11.23	11	15	1.45
25.05	33.05	29.05	1.301	0.736	0.91181	0.76197	5.54	6	4	0.67
33.05	41.05	37.05	1.744	1.301	0.97048	0.91181	2.17	2	3	0.50
41.05	49.05	45.05	2.107	1.744	0.99075	0.97048	0.75	1	1	0.00
								37	$X_c^2 =$	**3.31**

Parámetros:

$\overline{y} =$ 1.24

$S_y =$ 0.21

$C_s =$ -0.33

$log(x) = \overline{y} + K_T * S_y$

Tabulación del X_t^2

k: Nro de intervalos

h: Nro de parámetros

$v = k - 1 - h$

$v =$ 2

$\alpha =$ 0.05

$X_t^2 =$ **5.99**

$\therefore$ ***Como $X_c^2 < X_t^2$, Se acepta la Distribución Log Pearson Tipo IIIP***

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Para determinar los valores de las columnas F(Si) y F(Ii), en la Distribución Log Pearson Tipo III, se utilizó adicionalmente el CUADRO N° 4.2.4.3.10.a, en la cual se aplica la Ecuación de Kite para determinar el valor de la Variable Normal Estándar (z) y con este valor poder hallar los respectivos valores para F(Si) y F(Ii) del CUADRO 4.2.4.3.10:

CUADRO N° 4.2.4.3.10.a Prueba Chi-Cuadrado – Complemento Distribución Log Pearson Tipo III Cuenca del Río Yarabamba.

Intervalos de Clase (1)		F(Si)		F(Ii)	
Límite Inferior Ii	Límite Superior Si	z	K_T	z	K_T
1.05	9.05	-1.309	-1.343	-4.5823	-5.740
9.05	17.05	-0.104	-0.050	-1.309	-1.343
17.05	25.05	0.713	0.736	-0.104	-0.050
25.05	33.05	1.352	1.301	0.713	0.736
33.05	41.05	1.888	1.744	1.352	1.301
41.05	49.05	2.356	2.107	1.888	1.744

$$K_T = z + (z^2 - 1)k + \frac{1}{3}(z^3 - 6z)k^2 - (z^2 - 1)k^3 + zk^4 + \frac{1}{3}k^5$$

$$k = \frac{C_S}{6}$$

$$k = \quad -0.05$$

- **CONCLUSIÓN**

  Podemos concluir la Prueba de Chi-Cuadrado de las Distribuciones Probabilísticas para la Cuenca del Río Yarabamba, con el siguiente cuadro:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.4.3.11 Prueba Chi-Cuadrado –Distribuciones Probabilísticas Cuenca del Río Yarabamba.

DISTRIBUCIÓN PROBABILISTICA	X_c^2	COMPARACIÓN	X_t^2	DESCRIPCIÓN
1. NORMAL ESTÁNDAR	3.25	<	7.81	SE ACEPTA
2. LOG NORMAL IIP	4.15	<	7.81	SE ACEPTA
3. LOG NORMAL IIIP	2.94	<	5.99	SE ACEPTA
4. VALOR EXTREMO TIPO I - GUMBEL	2.93	<	7.81	SE ACEPTA
5. LOG GUMBEL	10.76	>	7.81	SE RECHAZA
6. GAMMA IIP	3.31	<	7.81	SE ACEPTA
7. PEARSON TIPO III	2.25	<	5.99	SE ACEPTA
8. LOG PEARSON TIPO III	3.31	<	5.99	SE ACEPTA

CUADRO N° 4.2.4.3.12 Prueba Chi-Cuadrado – Datos Cuenca del Río Mollebaya.

CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA				
ITEM	AÑO	Prec. Prom. (mm)	$ln(x)$	$log(x)$
1	1992	**6.04**	1.80	0.78
2	2003	**9.53**	2.25	0.98
3	1982	**9.68**	2.27	0.99
4	2010	**9.78**	2.28	0.99
5	1980	**11.54**	2.45	1.06
6	2009	**11.96**	2.48	1.08
7	1978	**12.44**	2.52	1.09
8	2005	**13.87**	2.63	1.14
9	1991	**14.13**	2.65	1.15
10	1998	**14.16**	2.65	1.15
11	1996	**16.06**	2.78	1.21
12	2013	**17.23**	2.85	1.24
13	1990	**18.13**	2.90	1.26
14	2006	**18.28**	2.91	1.26
15	2007	**18.77**	2.93	1.27
16	2004	**19.05**	2.95	1.28
17	2011	**20.11**	3.00	1.30
18	1988	**20.87**	3.04	1.32
19	1985	**20.98**	3.04	1.32
20	1993	**21.26**	3.06	1.33
21	1984	**21.69**	3.08	1.34
22	1979	**22.45**	3.11	1.35
23	2002	**22.78**	3.13	1.36

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

24	1999	**22.99**	3.13	1.36
25	2008	**23.01**	3.14	1.36
26	1981	**25.45**	3.24	1.41
27	2001	**26.24**	3.27	1.42
28	2014	**26.92**	3.29	1.43
29	1987	**29.19**	3.37	1.47
30	1977	**29.98**	3.40	1.48
31	1989	**31.16**	3.44	1.49
32	1994	**31.53**	3.45	1.50
33	1986	**33.52**	3.51	1.53
34	2000	**35.61**	3.57	1.55
35	2012	**36.86**	3.61	1.57
36	1997	**43.94**	3.78	1.64
37	1995	**45.84**	3.83	1.66

n =	37	37	37
MEDIA	21.97	2.99	1.30
DESV. EST.	9.50	0.46	0.20
COEFI. ASIM.	0.67	-0.43	-0.43

- Cálculo del número de intervalos de clase:

$$k = 1 + 3.33log(n) = 1 + 3.33log(37) \quad \rightarrow \quad \boxed{k = 6}$$

- Cálculo de la amplitud de cada intervalo:

$$\Delta X = \frac{Xmáx - Xmín}{k - 1} = \frac{45.84 - 6.04}{6 - 1} \quad \rightarrow \quad \boxed{\Delta X = 8}$$

$$\rightarrow \quad \boxed{\frac{\Delta X}{2} = 4}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Cálculo de la Frecuencia Acumulada:

CUADRO N° 4.2.4.3.13 Prueba Chi-Cuadrado – Frecuencia Acumulada Cuenca del Río Mollebaya.

Intervalos de Clase (1)			Marcas de Clase (2)	Valor Observado (θ) (3)
2.04	-	10.04	6.04	4
10.04	-	18.04	14.04	8
18.04	-	26.04	22.04	14
26.04	-	34.04	30.04	7
34.04	-	42.04	38.04	2
42.04	-	50.04	46.04	2
			SUMA	**37**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

CUADRO N° 4.2.4.3.14 Prueba Chi-Cuadrado – Distribución Normal Estándar Cuenca del Río Mollebaya.

DISTRIBUCIÓN NORMAL ESTÁNDAR										
Intervalos de Clase (1)		Marcas de Clase (2)	$Z\,sup = \frac{x-\overline{x}}{S_x}$ (3)	$Z\,inf = \frac{x-\overline{x}}{S_x}$ (4)	F(Si) (5)	F(Ii) (6)	Frecuencia Absoluta $\in_i = n*(F(Si)-F(Ii))$ (7)		Frecuencia Observada θ_i (8)	$\frac{(\theta_i-\in_i)^2}{\in_i}$ (9)
Límite Inferior Ii	Límite Superior Si									
2.04	10.04	6.04	-1.26	-2.10	0.10383	0.01786	3.18	3	4	0.33
10.04	18.04	14.04	-0.41	-1.26	0.34090	0.10383	8.77	9	8	0.11
18.04	26.04	22.04	0.43	-0.41	0.66640	0.34090	12.04	12	14	0.33
26.04	34.04	30.04	1.27	0.43	0.89796	0.66640	8.57	9	7	0.44
34.04	42.04	38.04	2.11	1.27	0.98257	0.89796	3.13	3	2	0.33
42.04	50.04	46.04	2.95	2.11	0.99841	0.98257	0.59	1	2	1.00
								37	$X_c^2 =$	**2.56**

Tabulación del X_t^2

k: Nro de intervalos

h: Nro de parámetros

$v = k - 1 - h$

$v =$ 3

$\alpha =$ 0.05

$X_t^2 =$ **7.81**

Parámetros:

$\overline{x} =$ 21.97

$S_x =$ 9.50

$\therefore$ ***Como*** $X_c^2 < X_t^2$, ***Se acepta la Distribución Normal Estándar***

CUADRO N° 4.2.4.3.15 Prueba Chi-Cuadrado – Distribución Log Normal IIP Cuenca del Río Mollebaya.

DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL IIP										
Intervalos de Clase (1)		Marcas de Clase (2)	$Z\,sup = \frac{ln(x)-\overline{y}}{S_y}$ (3)	$Z\,inf = \frac{ln(x)-\overline{y}}{S_y}$ (4)	F(Si) (5)	F(Ii) (6)	Frecuencia Absoluta $\in_i = n*(F(Si)-F(Ii))$ (7)		Frecuencia Observada θ_i (8)	$\frac{(\theta_i-\in_i)^2}{\in_i}$ (9)
Límite Inferior Ii	Límite Superior Si									
2.04	10.04	6.04	-1.50	-4.97	0.06681	0.00000	2.47	3	4	0.33
10.04	18.04	14.04	-0.22	-1.50	0.41294	0.06681	12.81	13	8	1.92
18.04	26.04	22.04	0.58	-0.22	0.71904	0.41294	11.33	11	14	0.82
26.04	34.04	30.04	1.16	0.58	0.87698	0.71904	5.84	6	7	0.17
34.04	42.04	38.04	1.62	1.16	0.94738	0.87698	2.60	3	2	0.33
42.04	50.04	46.04	2.00	1.62	0.97725	0.94738	1.11	1	2	1.00
								37	$X_c^2 =$	**4.57**

Tabulación del X_t^2

k: Nro de intervalos

h: Nro de parámetros

$v = k - 1 - h$

$v =$ 3

$\alpha =$ 0.05

$X_t^2 =$ **7.81**

Parámetros:

$\overline{y} =$ 2.99

$S_y =$ 0.46

$\therefore$ ***Como*** $X_c^2 < X_t^2$, ***Se acepta la Distribución Log Normal IIP***

CUADRO N° 4.2.4.3.16 Prueba Chi-Cuadrado – Distribución Log Normal IIIP Cuenca del Río Mollebaya.

DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL IIIP										
Intervalos de Clase (1)		Marcas de Clase (2)	$Z\,sup = \frac{ln(x-xo)-\overline{y}}{S_y}$ (3)	$Z\,inf = \frac{ln(x-xo)-\overline{y}}{S_y}$ (4)	F(Si) (5)	F(Ii) (6)	Frecuencia Absoluta $\in_i = n*(F(Si)-F(Ii))$ (7)		Frecuencia Observada θ_i (8)	$\frac{(\theta_i-\in_i)^2}{\in_i}$ (9)
Límite Inferior Ii	Límite Superior Si									
2.04	10.04	6.04	-1.41	-2.89	0.07927	0.00193	2.86	3	4	0.33
10.04	18.04	14.04	-0.33	-1.41	0.37070	0.07927	10.78	11	8	0.82
18.04	26.04	22.04	0.53	-0.33	0.70194	0.37070	12.26	12	14	0.33
26.04	34.04	30.04	1.24	0.53	0.89251	0.70194	7.05	7	7	0.00
34.04	42.04	38.04	1.85	1.24	0.96784	0.89251	2.79	3	2	0.33
42.04	50.04	46.04	2.38	1.85	0.99134	0.96784	0.87	1	2	1.00
								37	$X_c^2 =$	**2.82**

Tabulación del X_t^2

k: Nro de intervalos

h: Nro de parámetros

$v = k - 1 - h$

$v =$ 2

$\alpha =$ 0.05

$X_t^2 =$ **5.99**

Parámetros:

$x_0 =$ -16.48

$\overline{y} =$ 3.62

$S_y =$ 0.24

$\therefore$ ***Como $X_c^2 < X_t^2$, Se acepta la Distribución Log Normal IIIP***

CUADRO N° 4.2.4.3.17 Prueba Chi-Cuadrado – Distribución Valor Extremo Tipo I (Gumbel) Cuenca del Río Mollebaya.

DISTRIBUCIÓN VALOR EXTREMO TIPO I - GUMBEL										
Intervalos de Clase (1)		Marcas de Clase (2)	$y_T\,sup = \frac{x_T-\mu}{\alpha}$ (3)	$y_T\,inf = \frac{x_T-\mu}{\alpha}$ (4)	F(Si) $F(x) = e^{-e^{-y_T}}$ (5)	F(Ii) $F(x) = e^{-e^{-y_T}}$ (6)	Frecuencia Absoluta $\in_i = n*(F(Si)-F(Ii))$ (7)		Frecuencia Observada θ_i (8)	$\frac{(\theta_i-\in_i)^2}{\in_i}$ (9)
Límite Inferior Ii	Límite Superior Si									
2.04	10.04	6.04	-1.03	-2.11	0.06011	0.00025	2.21	2	4	2.00
10.04	18.04	14.04	0.05	-1.03	0.38481	0.06011	12.01	12	8	1.33
18.04	26.04	22.04	1.13	0.05	0.72297	0.38481	12.51	13	14	0.08
26.04	34.04	30.04	2.21	1.13	0.89567	0.72297	6.39	6	7	0.17
34.04	42.04	38.04	3.29	2.21	0.96327	0.89567	2.50	3	2	0.33
42.04	50.04	46.04	4.37	3.29	0.98737	0.96327	0.89	1	2	1.00
								37	$X_c^2 =$	**4.91**

Tabulación del X_t^2

k: Nro de intervalos

h: Nro de parámetros

$v = k - 1 - h$

$v =$ 3

$\alpha =$ 0.05

$X_t^2 =$ **7.81**

Parámetros:

$\mu =$ 17.70

$\alpha =$ 7.41

$$y_T = -ln\left[ln\left(\frac{1}{F(x)}\right)\right]$$

$\therefore$ ***Como $X_c^2 < X_t^2$, Se acepta la Distribución Valor Ext Tipo I – Gumbel***

CUADRO N° 4.2.4.3.18 Prueba Chi-Cuadrado – Distribución Log Gumbel Cuenca del Río Mollebaya.

DISTRIBUCIÓN LOG GUMBEL										
Intervalos de Clase (1)		Marcas de Clase (2)	$y_T\ sup = \frac{ln(x)-\mu}{\alpha}$ (3)	$y_T\ inf = \frac{ln(x)-\mu}{\alpha}$ (4)	F(Si) $F(x)=e^{-e^{-y_T}}$ (5)	F(Ii) $F(x)=e^{-e^{-y_T}}$ (6)	Frecuencia Absoluta $\epsilon_i = n*(F(Si)-F(Ii))$ (7)		Frecuencia Observada θ_i (8)	$\frac{(\theta_i-\epsilon_i)^2}{\epsilon_i}$ (9)
Límite Inferior Ii	Límite Superior Si									
2.04	10.04	6.04	-1.34	-5.80	0.02158	0.00000	0.80	1	4	9.00
10.04	18.04	14.04	0.29	-1.34	0.47459	0.02158	16.76	17	8	4.76
18.04	26.04	22.04	1.32	0.29	0.76558	0.47459	10.77	11	14	0.82
26.04	34.04	30.04	2.07	1.32	0.88134	0.76558	4.28	5	7	0.80
34.04	42.04	38.04	2.66	2.07	0.93238	0.88134	1.89	2	2	0.00
42.04	50.04	46.04	3.15	2.66	0.95789	0.93238	0.94	1	2	1.00
								37	$X_c^2 =$	**16.38**

Tabulación del X_t^2

k: Nro de intervalos

h: Nro de parámetros

$v = k - 1 - h$

$v =$ 3

$\alpha =$ 0.05

$X_t^2 =$ **7.81**

Parámetros:

$\mu =$ 2.79

$\alpha =$ 0.36

$$y_T = -ln\left[ln\left(\frac{1}{F(x)}\right)\right]$$

$\therefore$ ***Como $X_c^2 > X_t^2$, No se acepta la Distribución Log Gumbel***

CUADRO N° 4.2.4.3.19 Prueba Chi-Cuadrado – Distribución Gamma IIP Cuenca del Río Mollebaya.

DISTRIBUCIÓN GAMMA IIP										
Intervalos de Clase (1)		Marcas de Clase (2)	$X^2\ sup = \frac{2x}{\beta}$ (3)	$X^2\ inf = \frac{2x}{\beta}$ (4)	F(Si) $F(x)=(X^2,v)$ (5)	F(Ii) $F(x)=(X^2,v)$ (6)	Frecuencia Absoluta $\epsilon_i = n*(F(Si)-F(Ii))$ (7)		Frecuencia Observada θ_i (8)	$\frac{(\theta_i-\epsilon_i)^2}{\epsilon_i}$ (9)
Límite Inferior Ii	Límite Superior Si									
2.04	10.04	6.04	4.905	0.996	0.07451	0.00008	2.75	3	4	0.33
10.04	18.04	14.04	8.813	4.905	0.38443	0.07451	11.47	11	8	0.82
18.04	26.04	22.04	12.721	8.813	0.70686	0.38443	11.93	12	14	0.33
26.04	34.04	30.04	16.630	12.721	0.89013	0.70686	6.78	7	7	0.00
34.04	42.04	38.04	20.538	16.630	0.96481	0.89013	2.76	3	2	0.33
42.04	50.04	46.04	24.447	20.538	0.99008	0.96481	0.93	1	2	1.00
								37	$X_c^2 =$	**2.82**

Tabulación del X_t^2

k: Nro de intervalos

h: Nro de parámetros

$v = k - 1 - h$

$v =$ 3

$\alpha =$ 0.05

$X_t^2 =$ **7.81**

Parámetros:

$\gamma =$ 5.37

$\beta =$ 4.09

Grados de Libertad:

$v = 2\gamma$

$v =$ 10.74

$\therefore$ ***Como $X_c^2 < X_t^2$, Se acepta la Distribución Gamma IIP***

CUADRO N° 4.2.4.3.20 Prueba Chi-Cuadrado – Distribución Pearson Tipo III Cuenca del Río Mollebaya.

DISTRIBUCIÓN PEARSON TIPO III											
Intervalos de Clase (1)		Marcas de Clase (2)	$X^2 sup = 2y = 2\left(\frac{x-\delta_1}{\alpha_1}\right)$ (3)	$X^2 inf = 2y = 2\left(\frac{x-\delta_1}{\alpha_1}\right)$ (4)	F(Si) $F(x) = (X^2, v)$ (5)	F(Ii) $F(x) = (X^2, v)$ (6)	Frecuencia Absoluta $\epsilon_i = n * (F(Si) - F(Ii))$ (7)		Frecuencia Observada θ_i (8)	$\frac{(\theta_i - \epsilon_i)^2}{\epsilon_i}$ (9)
Límite Inferior Ii	Límite Superior Si									
2.04	10.04	6.04	10.126	5.135	0.08512	0.00192	3.08	3	4	0.33
10.04	18.04	14.04	15.117	10.126	0.37470	0.08512	10.71	11	8	0.82
18.04	26.04	22.04	20.108	15.117	0.69776	0.37470	11.95	12	14	0.33
26.04	34.04	30.04	25.099	20.108	0.88862	0.69776	7.06	7	7	0.00
34.04	42.04	38.04	30.090	25.099	0.96799	0.88862	2.94	3	2	0.33
42.04	50.04	46.04	35.081	30.090	0.99210	0.96799	0.89	1	2	1.00
								37	$X_c^2 =$	**2.82**

Tabulación del X_t^2

k: Nro de intervalos

h: Nro de parámetros

$v = k - 1 - h$

$v =$ 2

$\alpha =$ 0.05

$X_t^2 =$ **5.99**

Parámetros:

$\delta_1 =$ -6.19

$\alpha_1 =$ 3.21

$\beta_1 =$ 8.79

Grados de Libertad:

$v = 2\beta_1$

$v =$ 17.57

$\therefore$ ***Como*** $X_c^2 < X_t^2$, ***Se acepta la Distribución Pearson Tipo IIIP***

CUADRO N° 4.2.4.3.21 Prueba Chi-Cuadrado – Distribución Log Pearson Tipo III Cuenca del Río Mollebaya.

DISTRIBUCIÓN LOG PEARSON TIPO III										
Intervalos de Clase (1)		Marcas de Clase (2)	$K_T\ sup = \frac{log(x) - \overline{y}}{S_y}$ (3)	$K_T\ inf = \frac{log(x) - \overline{y}}{S_y}$ (4)	F(Si) $F(x) = (K_T, C_S)$ (5)	F(Ii) $F(x) = (K_T, C_S)$ (6)	Frecuencia Absoluta $\epsilon_i = n * (F(Si) - F(Ii))$ (7)		Frecuencia Observada θ_i (8)	$\frac{(\theta_i - \epsilon_i)^2}{\epsilon_i}$ (9)
Límite Inferior Ii	Límite Superior Si									
2.04	10.04	6.04	-1.498	-4.973	0.07589	0.00005	2.81	3	4	0.33
10.04	18.04	14.04	-0.221	-1.498	0.38654	0.07589	11.49	11	8	0.82
18.04	26.04	22.04	0.579	-0.221	0.70329	0.38654	11.72	12	14	0.33
26.04	34.04	30.04	1.163	0.579	0.88571	0.70329	6.75	7	7	0.00
34.04	42.04	38.04	1.623	1.163	0.96295	0.88571	2.86	3	2	0.33
42.04	50.04	46.04	2.003	1.623	0.98961	0.96295	0.99	1	2	1.00
								37	$X_c^2 =$	**2.82**

Tabulación del X_t^2

k: Nro de intervalos

h: Nro de parámetros

$v = k - 1 - h$

$v =$ 2

$\alpha =$ 0.05

$X_t^2 =$ **5.99**

Parámetros:

$\overline{y} =$ 1.30

$S_y =$ 0.20

$C_s =$ -0.43

$log(x) = \overline{y} + K_T * S_y$

$\therefore$ ***Como*** $X_c^2 < X_t^2$, ***Se acepta la Distribución Log Pearson Tipo IIIP***

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Para determinar los valores de las columnas F(Si) y F(Ii), en la Distribución Log Pearson Tipo III, se utilizó adicionalmente el CUADRO N° 4.2.4.3.21.a, en la cual se aplica la Ecuación de Kite para determinar el valor de la Variable Normal Estándar (z) y con este valor poder hallar los respectivos valores para F(Si) y F(Ii) del CUADRO 4.2.4.3.21:

CUADRO N° 4.2.4.3.21.a Prueba Chi-Cuadrado – Complemento Distribución Log Pearson Tipo III Cuenca del Río Mollebaya.

Intervalos de Clase (1)		F(Si)		F(Ii)	
Límite Inferior Ii	Límite Superior Si	z	K_T	z	K_T
2.04	10.04	-1.433	-1.498	-3.9065	-4.973
10.04	18.04	-0.288	-0.221	-1.433	-1.498
18.04	26.04	0.534	0.579	-0.288	-0.221
26.04	34.04	1.204	1.163	0.534	0.579
34.04	42.04	1.786	1.623	1.204	1.163
42.04	50.04	2.312	2.003	1.786	1.623

$$K_T = z + (z^2 - 1)k + \frac{1}{3}(z^3 - 6z)k^2 - (z^2 - 1)k^3 + zk^4 + \frac{1}{3}k^5$$

$$k = \frac{C_S}{6}$$

$$k = \text{-0.07}$$

- **CONCLUSIÓN**

  Podemos concluir la Prueba de Chi-Cuadrado de las Distribuciones Probabilísticas para la Cuenca del Río Mollebaya, con el siguiente cuadro:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.4.3.22 Prueba Chi-Cuadrado –Distribuciones Probabilísticas Cuenca del Río Mollebaya.

DISTRIBUCIÓN PROBABILÍSTICA	X_c^2	COMPARACIÓN	X_t^2	DESCRIPCIÓN
1. NORMAL ESTÁNDAR	2.56	<	7.81	SE ACEPTA
2. LOG NORMAL IIP	4.57	<	7.81	SE ACEPTA
3. LOG NORMAL IIIP	2.82	<	5.99	SE ACEPTA
4. VALOR EXTREMO TIPO I - GUMBEL	4.91	<	7.81	SE ACEPTA
5. LOG GUMBEL	16.38	>	7.81	SE RECHAZA
6. GAMMA IIP	2.82	<	7.81	SE ACEPTA
7. PEARSON TIPO III	2.82	<	5.99	SE ACEPTA
8. LOG PEARSON TIPO III	2.82	<	5.99	SE ACEPTA

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

B) Prueba de Smirnov Kolmogorov

Procedimiento:

1. Se debe enumerar los datos ordenados en forma descendente (Columna (1)), como se muestra en los siguientes cuadros:
   - CUADROS N°4.2.4.3.23.a y N°4.2.4.3.23.b, para la Cuenca del Río Yarabamba.
   - CUADROS N°4.2.4.3.25.a y N°4.2.4.3.25.b, para la Cuenca del Río Mollebaya.

2. Como se indicó se debe ordenar de forma descendente la serie de registros analizados (Columna (2)), luego se debe calcular la Función de Distribución Observada ($F_o(X_m)$) (Columna (3)), con la siguiente definición:

$$F_o(X_m) = 1 - \frac{m}{n-1}$$

   Dónde:
   - m: Número de orden del registro hidrológico.
   - n: Número total de datos del registro hidrológico.

3. Se calcula las variables para cada una de las Distribuciones de Probabilidad tal cual como se realizó en la Prueba del ${\chi_c}^2$, se muestran en las siguientes columnas:
   - Columnas: (4), (7), (10), (13), (16), (19), (22) y (25).
   - De los respectivos cuadros mencionados en el paso 1.

4. Para cada una de las variables definidas se determina la Función de Distribución de Probabilidad Estimada ($F(X_m)$), la cual se define según la función de distribución de probabilidad analizada.

5. Se procede a calcular el máximo valor absoluto de la diferencia entre la Función de Distribución de Probabilidad Observada ($F_o(X_m)$) y la Estimada ($F(X_m)$).

$$\Delta\, máx = máx\, |F_o(X_m) - F(X_m)|$$

   - Columnas: (6), (9), (12), (15), (18), (21), (24) y (28).
   - De los respectivos cuadros mencionados en el paso 1.

6. Se tabula el Valor Crítico (Δo), con la Tabla de Valores Críticos de la Prueba Smirnov Kolmogorov (TABLA N°4.2.4.3.1 ó Anexo D.6), en la cual los valores de entrada son:
   - n : Número total de datos del Registro hidrológico.
   - α =0.05: Nivel de significancia.

7. Se compara el Valor delta máximo de cada una de las Distribuciones Probabilísticas estudiadas con el Valor Crítico tabulado.

Si: $\boldsymbol{\Delta\, máx < \Delta o} \rightarrow$ *La prueba de ajuste es aceptable, al nivel de significancia.*

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

CUADRO N° 4.2.4.3.23.a Prueba Smirnov Kolmogorov - Distribuciones Probabilísticas Cuenca del Río Yarabamba.

CUENCA DEL RÍO YARABAMBA														
N° ORDEN	PREC. MÁX 24H	PROB. OBS.	D. NORMAL ESTÁNDAR			D. LOG NORMAL IIP			D. LOG NORMAL IIIP			D. VALOR EXT TIPO I - GUMBEL		
m (1)	$X_m = P(mm)$ (2)	$F_o(X_m)$ (3)	Z (4)	$F(X_m)$ (5)	$\lvert F_o(X_m) - F(X_m)\rvert$ (6)	Z (7)	$F(X_m)$ (8)	$\lvert F_o(X_m) - F(X_m)\rvert$ (9)	Z (10)	$F(X_m)$ (11)	$\lvert F_o(X_m) - F(X_m)\rvert$ (12)	y_T (13)	$F(X_m)$ (14)	$\lvert F_o(X_m) - F(X_m)\rvert$ (15)
1	**42.63**	0.9737	2.5228	0.9942	0.0205	1.8207	0.9657	0.0080	2.0616	0.9804	0.0067	3.8128	0.97816	0.0045
2	**39.65**	0.9474	2.1983	0.9860	0.0387	1.6731	0.9529	0.0055	1.8691	0.9692	0.0218	3.3966	0.96707	0.0197
3	**36.62**	0.9211	1.8677	0.9691	0.0480	1.5109	0.9346	0.0135	1.6608	0.9516	0.0306	2.9726	0.95012	0.0291
4	**33.58**	0.8947	1.5349	0.9376	0.0429	1.3335	0.9088	0.0141	1.4371	0.9247	0.0299	2.5458	0.92458	0.0298
5	**31.49**	0.8684	1.3077	0.9045	0.0361	1.2028	0.8855	0.0171	1.2751	0.8989	0.0304	2.2544	0.90038	0.0320
6	**29.77**	0.8421	1.1193	0.8685	0.0264	1.0878	0.8616	0.0195	1.1346	0.8717	0.0296	2.0127	0.87492	0.0328
7	**27.52**	0.8158	0.8744	0.8090	0.0068	0.9278	0.8232	0.0074	0.9424	0.8270	0.0112	1.6986	0.83282	0.0170
8	**27.23**	0.7895	0.8419	0.8001	0.0106	0.9056	0.8174	0.0280	0.9161	0.8202	0.0307	1.6570	0.82637	0.0369
9	**25.02**	0.7632	0.6012	0.7262	0.0370	0.7332	0.7683	0.0051	0.7141	0.7624	0.0007	1.3483	0.77130	0.0081
10	**24.63**	0.7368	0.5588	0.7118	0.0250	0.7012	0.7584	0.0216	0.6772	0.7509	0.0140	1.2938	0.76016	0.0233
11	**24.01**	0.7105	0.4908	0.6882	0.0223	0.6489	0.7418	0.0313	0.6171	0.7314	0.0209	1.2066	0.74140	0.0309
12	**22.10**	0.6842	0.2825	0.6112	0.0730	0.4798	0.6843	0.0001	0.4262	0.6650	0.0192	0.9395	0.67651	0.0077
13	**19.45**	0.6579	-0.0070	0.4972	0.1607	0.2188	0.5866	0.0713	0.1409	0.5560	0.1019	0.5682	0.56747	0.0904
14	**19.43**	0.6316	-0.0092	0.4963	0.1353	0.2167	0.5858	0.0458	0.1387	0.5551	0.0764	0.5654	0.56657	0.0650
15	**19.36**	0.6053	-0.0165	0.4934	0.1118	0.2097	0.5830	0.0222	0.1312	0.5522	0.0531	0.5560	0.56356	0.0417
16	**18.97**	0.5789	-0.0591	0.4765	0.1025	0.1681	0.5668	0.0122	0.0870	0.5346	0.0443	0.5015	0.54572	0.0332
17	**18.67**	0.5526	-0.0914	0.4636	0.0890	0.1361	0.5541	0.0015	0.0530	0.5211	0.0315	0.4600	0.53192	0.0207
18	**18.17**	0.5263	-0.1469	0.4416	0.0847	0.0797	0.5318	0.0054	-0.0062	0.4975	0.0288	0.3888	0.50771	0.0186
19	**18.15**	0.5000	-0.1484	0.4410	0.0590	0.0781	0.5311	0.0311	-0.0078	0.4969	0.0031	0.3869	0.50704	0.0070
20	**17.94**	0.4737	-0.1712	0.4320	0.0417	0.0545	0.5217	0.0480	-0.0325	0.4871	0.0134	0.3576	0.49691	0.0232
21	**17.85**	0.4474	-0.1817	0.4279	0.0194	0.0435	0.5174	0.0700	-0.0438	0.4825	0.0352	0.3442	0.49225	0.0449
22	**17.14**	0.4211	-0.2593	0.3977	0.0233	-0.0394	0.4843	0.0632	-0.1293	0.4485	0.0275	0.2447	0.45705	0.0360
23	**17.13**	0.3947	-0.2600	0.3974	0.0027	-0.0403	0.4839	0.0892	-0.1302	0.4482	0.0535	0.2437	0.45670	0.0620
24	**15.44**	0.3684	-0.4439	0.3286	0.0399	-0.2516	0.4007	0.0323	-0.3421	0.3661	0.0023	0.0079	0.37078	0.0024
25	**15.01**	0.3421	-0.4912	0.3117	0.0304	-0.3097	0.3784	0.0363	-0.3989	0.3450	0.0029	-0.0527	0.34849	0.0064
26	**14.78**	0.3158	-0.5162	0.3028	0.0129	-0.3412	0.3665	0.0507	-0.4294	0.3338	0.0180	-0.0849	0.33668	0.0209
27	**13.35**	0.2895	-0.6726	0.2506	0.0389	-0.5492	0.2914	0.0019	-0.6262	0.2656	0.0239	-0.2854	0.26439	0.0251
28	**13.01**	0.2632	-0.7093	0.2391	0.0241	-0.6013	0.2738	0.0107	-0.6741	0.2501	0.0130	-0.3325	0.24798	0.0152
29	**11.82**	0.2368	-0.8399	0.2005	0.0364	-0.7982	0.2124	0.0245	-0.8507	0.1975	0.0394	-0.5000	0.19230	0.0445
30	**11.64**	0.2105	-0.8589	0.1952	0.0153	-0.8285	0.2037	0.0068	-0.8771	0.1902	0.0203	-0.5244	0.18463	0.0259
31	**11.05**	0.1842	-0.9232	0.1779	0.0063	-0.9346	0.1750	0.0092	-0.9684	0.1664	0.0178	-0.6069	0.15966	0.0246
32	**10.63**	0.1579	-0.9695	0.1661	0.0083	-1.0144	0.1552	0.0027	-1.0356	0.1502	0.0077	-0.6662	0.14272	0.0152
33	**9.41**	0.1316	-1.1021	0.1352	0.0036	-1.2623	0.1034	0.0282	-1.2363	0.1082	0.0234	-0.8363	0.09947	0.0321
34	**8.28**	0.1053	-1.2257	0.1102	0.0049	-1.5239	0.0638	0.0415	-1.4348	0.0757	0.0296	-0.9948	0.06692	0.0383
35	**8.02**	0.0789	-1.2542	0.1049	0.0259	-1.5894	0.0560	0.0230	-1.4824	0.0691	0.0098	-1.0314	0.06050	0.0184
36	**7.93**	0.0526	-1.2643	0.1031	0.0504	-1.6130	0.0534	0.0007	-1.4993	0.0669	0.0143	-1.0443	0.05834	0.0057
37	**5.05**	0.0263	-1.5784	0.0572	0.0309	-2.5335	0.0056	0.0207	-2.0772	0.0189	0.0074	-1.4471	0.01425	0.0121
				$\Delta máx =$	**0.1607**		$\Delta máx =$	**0.0892**		$\Delta máx =$	**0.1019**		$\Delta máx =$	**0.0904**

n =	37

$\overline{x} =$	19.51	$\overline{y} =$	2.86	$x_o =$	-10.05	$\mu =$	15.39
$S_x =$	9.16	$S_y =$	0.49	$\overline{y} =$	3.34	$\alpha =$	7.14
				$S_y =$	0.30		

CUADRO N° 4.2.4.3.23.b Prueba Smirnov Kolmogorov - Distribuciones Probabilísticas Cuenca del Río Yarabamba.

CUENCA DEL RÍO YARABAMBA																
N° ORDEN	**PREC. MÁX 24H**	**PROB. OBS.**	**D. LOG GUMBEL**			**D. GAMMA IIP**			**D. PEARSON TIPO III**			**D. LOG PEARSON TIPO III**			
m (1)	$X_m = P(mm)$ (2)	$F_o(X_m)$ (3)	y_T (16)	$F(X_m)$ (17)	$\lvert F_o(X_m) - F(X_m)\rvert$ (18)	χ^2 (19)	$F(X_m)$ (20)	$\lvert F_o(X_m) - F(X_m)\rvert$ (21)	χ^2 (22)	$F(X_m)$ (23)	$\lvert F_o(X_m) - F(X_m)\rvert$ (24)	K_T (25)	Z (26)	$F(X_m)$ (27)	$\lvert F_o(X_m) - F(X_m)\rvert$ (28)
1	**42.63**	0.9737	2.9124	0.94710	0.0266	20.4688	0.9809	0.0072	25.2331	0.9816	0.0079	1.8207	1.9849	0.9764	0.0027
2	**39.65**	0.9474	2.7231	0.93644	0.0109	19.0410	0.9696	0.0223	23.6054	0.9698	0.0224	1.6731	1.8001	0.9641	0.0167
3	**36.62**	0.9211	2.5150	0.92232	0.0013	17.5864	0.9515	0.0304	21.9471	0.9513	0.0303	1.5109	1.6016	0.9454	0.0243
4	**33.58**	0.8947	2.2875	0.90346	0.0087	16.1223	0.9237	0.0290	20.2780	0.9222	0.0274	1.3335	1.3898	0.9177	0.0230
5	**31.49**	0.8684	2.1199	0.88688	0.0185	15.1226	0.8974	0.0290	19.1383	0.8951	0.0267	1.2028	1.2372	0.8920	0.0236
6	**29.77**	0.8421	1.9723	0.87011	0.0280	14.2937	0.8698	0.0277	18.1933	0.8665	0.0244	1.0878	1.1050	0.8654	0.0233
7	**27.52**	0.8158	1.7671	0.84297	0.0272	13.2162	0.8249	0.0091	16.9649	0.8201	0.0043	0.9278	0.9246	0.8224	0.0066
8	**27.23**	0.7895	1.7387	0.83883	0.0494	13.0735	0.8183	0.0288	16.8022	0.8128	0.0234	0.9056	0.8999	0.8159	0.0264
9	**25.02**	0.7632	1.5175	0.80312	0.0400	12.0145	0.7610	0.0021	15.5949	0.7539	0.0093	0.7332	0.7101	0.7612	0.0020
10	**24.63**	0.7368	1.4765	0.79578	0.0589	11.8276	0.7493	0.0125	15.3818	0.7421	0.0053	0.7012	0.6753	0.7502	0.0134
11	**24.01**	0.7105	1.4094	0.78326	0.0727	11.5284	0.73040	0.0199	15.0408	0.7227	0.0122	0.6489	0.6187	0.7319	0.0214
12	**22.10**	0.6842	1.1926	0.73828	0.0541	10.6122	0.6650	0.0192	13.9962	0.6567	0.0275	0.4798	0.4383	0.6694	0.0148
13	**19.45**	0.6579	0.8578	0.65436	0.0035	9.3382	0.5587	0.0992	12.5439	0.5502	0.1077	0.2188	0.1668	0.5662	0.0916
14	**19.43**	0.6316	0.8551	0.65362	0.0220	9.3286	0.5578	0.0737	12.5329	0.5494	0.0822	0.2167	0.1647	0.5654	0.0662
15	**19.36**	0.6053	0.8461	0.65111	0.0458	9.2966	0.5549	0.0503	12.4964	0.5466	0.0587	0.2097	0.1575	0.5626	0.0427
16	**18.97**	0.5789	0.7929	0.63600	0.0571	9.1094	0.5378	0.0411	12.2830	0.5295	0.0495	0.1681	0.1150	0.5458	0.0332
17	**18.67**	0.5526	0.7517	0.62403	0.0714	8.9673	0.5246	0.0280	12.1210	0.5165	0.0361	0.1361	0.0825	0.5329	0.0198
18	**18.17**	0.5263	0.6794	0.60234	0.0760	8.7230	0.5015	0.0248	11.8425	0.4939	0.0324	0.0797	0.0254	0.5101	0.0162
19	**18.15**	0.5000	0.6774	0.60173	0.1017	8.7164	0.5009	0.0009	11.8349	0.4932	0.0068	0.0781	0.0238	0.5095	0.0095
20	**17.94**	0.4737	0.6471	0.59239	0.1187	8.6160	0.4913	0.0176	11.7205	0.4838	0.0101	0.0545	0.0000	0.5000	0.0263
21	**17.85**	0.4474	0.6331	0.58803	0.1407	8.5700	0.4869	0.0395	11.6681	0.4795	0.0321	0.0435	-0.0110	0.4956	0.0483
22	**17.14**	0.4211	0.5266	0.55399	0.1329	8.2285	0.4535	0.0325	11.2788	0.4471	0.0260	-0.0394	-0.0940	0.4626	0.0415
23	**17.13**	0.3947	0.5255	0.55364	0.1589	8.2252	0.4532	0.0585	11.2749	0.4467	0.0520	-0.0403	-0.0948	0.4622	0.0675
24	**15.44**	0.3684	0.2545	0.46057	0.0921	7.4163	0.3722	0.0038	10.3528	0.3688	0.0003	-0.2516	-0.3029	0.3810	0.0126
25	**15.01**	0.3421	0.1800	0.43377	0.0917	7.2083	0.3512	0.0091	10.1157	0.3487	0.0066	-0.3097	-0.3592	0.3597	0.0176
26	**14.78**	0.3158	0.1396	0.41909	0.1033	7.0979	0.3401	0.0243	9.9899	0.3380	0.0222	-0.3412	-0.3896	0.3484	0.0326
27	**13.35**	0.2895	-0.1272	0.32121	0.0317	6.4101	0.2717	0.0178	9.2057	0.2730	0.0164	-0.5492	-0.5882	0.2782	0.0113
28	**13.01**	0.2632	-0.1940	0.29699	0.0338	6.2487	0.2560	0.0072	9.0217	0.2583	0.0049	-0.6013	-0.6372	0.2620	0.0011
29	**11.82**	0.2368	-0.4466	0.20952	0.0273	5.6740	0.2022	0.0346	8.3665	0.2076	0.0292	-0.7982	-0.8204	0.2060	0.0308
30	**11.64**	0.2105	-0.4854	0.19693	0.0136	5.5903	0.1947	0.0159	8.2711	0.2006	0.0099	-0.8285	-0.8483	0.1981	0.0124
31	**11.05**	0.1842	-0.6215	0.15542	0.0288	5.3073	0.1701	0.0141	7.9485	0.1774	0.0068	-0.9346	-0.9452	0.1723	0.0119
32	**10.63**	0.1579	-0.7239	0.12715	0.0307	5.1037	0.1531	0.0048	7.7164	0.1615	0.0036	-1.0144	-1.0175	0.1545	0.0034
33	**9.41**	0.1316	-1.0417	0.05877	0.0728	4.5202	0.1088	0.0228	7.0511	0.1196	0.0120	-1.2623	-1.2387	0.1077	0.0238
34	**8.28**	0.1053	-1.3773	0.01899	0.0863	3.9764	0.0740	0.0313	6.4312	0.0862	0.0190	-1.5239	-1.4668	0.0712	0.0340
35	**8.02**	0.0789	-1.4612	0.01342	0.0655	3.8510	0.0670	0.0119	6.2882	0.0794	0.0005	-1.5894	-1.5231	0.0639	0.0151
36	**7.93**	0.0526	-1.4915	0.01175	0.0409	3.8067	0.0645	0.0119	6.2377	0.0770	0.0244	-1.6130	-1.5433	0.0614	0.0088
37	**5.05**	0.0263	-2.6722	0.00000	0.0263	2.4249	0.0139	0.0125	4.6624	0.0239	0.0024	-2.5335	-2.3012	0.0107	0.0156
				Δ máx =	**0.1589**		***Δ máx =***	**0.0992**		***Δ máx =***	**0.1077**			***Δ máx =***	**0.0916**

n =	37

$\mu =$ 2.64
$\alpha =$ 0.38

$\gamma =$ 4.68
$\beta =$ 4.17

$\nu = 2\gamma$
$\nu =$ 9.37

$\delta_1 =$ -3.47
$\alpha_1 =$ 3.65
$\beta_1 =$ 6.29

$\nu = 2\beta_1$
$\nu =$ 12.58

$\overline{y} =$ 1.24
$S_y =$ 0.21
$C_s =$ -0.33

$k = \frac{C_s}{6} =$ -0.05

Se tabula e interpola el Valor Critico (Δo), utilizando los siguientes valores:

- $n = 37$, Número total de datos del Registro hidrológico.
- α =0.05, Nivel de significancia.

TABLA N° 4.2.4.3.1 Tabla de Valores Críticos de la Prueba Smirnov Kolmogorov

Tamaño de la muestra	α =0.10	α =0.05	α =0.01
5	0.51	0.56	0.67
10	0.37	0.41	0.49
15	0.30	0.34	0.40
20	0.26	0.29	0.35
25	0.24	0.26	0.32
30	0.22	0.24	0.29
40	0.19	0.21	0.25
n grande	$1.22/\sqrt{n}$	$1.36/\sqrt{n}$	$1.63/\sqrt{n}$

Fuente: Francisco J. Aparicio Mijares, Fundamentos de Hidrología de Superficie, Pág. 289.

$$30 \rightarrow 0.24$$
$$37 \rightarrow x \quad \text{luego} \quad \frac{30-40}{0.24-0.21} = \frac{37-40}{x-0.21} \rightarrow x = 0.219$$
$$40 \rightarrow 0.21$$

Entonces: $\boxed{\Delta o = 0.219}$

- **CONCLUSIÓN**

Podemos concluir la Prueba de Smirnov Kolmogorov de las Distribuciones Probabilísticas para la Cuenca del Río Yarabamba, con el siguiente cuadro:

CUADRO N° 4.2.4.3.24 Prueba Smirnov Kolmogorov - Distribuciones Probabilísticas Cuenca del Río Yarabamba.

DISTRIBUCIÓN PROBABILÍSTICA	Δ máx	COMPARACIÓN	Δo	DESCRIPCIÓN	*PREFERENCIA
1. NORMAL ESTÁNDAR	0.1607	<	0.219	AJUSTE ADECUADO	8
2. LOG NORMAL IIP	0.0892	<	0.219	AJUSTE ADECUADO	1
3. LOG NORMAL IIIP	0.1019	<	0.219	AJUSTE ADECUADO	5
4. VALOR EXTREMO TIPO I - GUMBEL	0.0904	<	0.219	AJUSTE ADECUADO	2
5. LOG GUMBEL	0.1589	<	0.219	AJUSTE ADECUADO	7
6. GAMMA IIP	0.0992	<	0.219	AJUSTE ADECUADO	4
7. PEARSON TIPO III	0.1077	<	0.219	AJUSTE ADECUADO	6
8. LOG PEARSON TIPO III	0.0916	<	0.219	AJUSTE ADECUADO	3

*Se puede concluir con preferencias numéricas, dando 1 al "mejor ajuste" y 8 al "peor ajuste".

CUADRO N° 4.2.4.3.25.a Prueba Smirnov Kolmogorov - Distribuciones Probabilísticas Cuenca del Río Mollebaya.

CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA														
N° ORDEN	**PREC. MÁX 24H**	**PROB. OBS.**	**D. NORMAL ESTÁNDAR**			**D. LOG NORMAL IIP**			**D. LOG NORMAL IIIP**			**D. VALOR EXT TIPO I - GUMBEL**		
m (1)	$X_m = P(mm)$ (2)	$F_o(X_m)$ (3)	Z (4)	$F(X_m)$ (5)	$\lvert F_o(X_m) - F(X_m)\rvert$ (6)	Z (7)	$F(X_m)$ (8)	$\lvert F_o(X_m) - F(X_m)\rvert$ (9)	Z (10)	$F(X_m)$ (11)	$\lvert F_o(X_m) - F(X_m)\rvert$ (12)	y_T (13)	$F(X_m)$ (14)	$\lvert F_o(X_m) - F(X_m)\rvert$ (15)
1	**45.84**	0.9737	2.5112	0.9940	0.0203	1.8118	0.9650	0.0087	2.1080	0.9825	0.0088	3.7979	0.97783	0.0041
2	**43.94**	0.9474	2.3118	0.9896	0.0422	1.7197	0.9573	0.0099	1.9807	0.9762	0.0288	3.5422	0.97147	0.0241
3	**36.86**	0.9211	1.5670	0.9414	0.0204	1.3370	0.9094	0.0117	1.4674	0.9289	0.0078	2.5870	0.92752	0.0065
4	**35.61**	0.8947	1.4349	0.9243	0.0296	1.2614	0.8964	0.0017	1.3693	0.9145	0.0198	2.4175	0.91471	0.0200
5	**33.52**	0.8684	1.2155	0.8879	0.0195	1.1300	0.8708	0.0023	1.2010	0.8851	0.0167	2.1362	0.88860	0.0202
6	**31.53**	0.8421	1.0060	0.8428	0.0007	0.9965	0.8405	0.0016	1.0335	0.8493	0.0072	1.8674	0.85683	0.0147
7	**31.16**	0.8158	0.9667	0.8332	0.0174	0.9706	0.8341	0.0183	1.0014	0.8417	0.0259	1.8171	0.85001	0.0342
8	**29.98**	0.7895	0.8422	0.8002	0.0107	0.8862	0.8122	0.0228	0.8978	0.8153	0.0259	1.6574	0.82643	0.0370
9	**29.19**	0.7632	0.7598	0.7763	0.0131	0.8285	0.7963	0.0331	0.8277	0.7961	0.0329	1.5517	0.80905	0.0459
10	**26.92**	0.7368	0.5207	0.6987	0.0381	0.6519	0.7428	0.0059	0.6175	0.7315	0.0053	1.2451	0.74982	0.0130
11	**26.24**	0.7105	0.4487	0.6732	0.0373	0.5958	0.7243	0.0138	0.5520	0.7095	0.0010	1.1527	0.72921	0.0187
12	**25.45**	0.6842	0.3659	0.6428	0.0414	0.5294	0.7017	0.0175	0.4754	0.6827	0.0015	1.0464	0.70385	0.0196
13	**23.01**	0.6579	0.1089	0.5434	0.1145	0.3096	0.6216	0.0363	0.2282	0.5902	0.0676	0.7169	0.61369	0.0442
14	**22.99**	0.6316	0.1067	0.5425	0.0891	0.3076	0.6208	0.0108	0.2260	0.5894	0.0422	0.7141	0.61284	0.0187
15	**22.78**	0.6053	0.0849	0.5338	0.0714	0.2879	0.6133	0.0080	0.2043	0.5809	0.0243	0.6861	0.60438	0.0009
16	**22.45**	0.5789	0.0500	0.5200	0.0590	0.2560	0.6010	0.0221	0.1694	0.5672	0.0117	0.6414	0.59063	0.0117
17	**21.69**	0.5526	-0.0304	0.4879	0.0648	0.1804	0.5716	0.0190	0.0876	0.5349	0.0177	0.5382	0.55776	0.0051
18	**21.26**	0.5263	-0.0748	0.4702	0.0561	0.1376	0.5547	0.0284	0.0418	0.5167	0.0096	0.4812	0.53901	0.0127
19	**20.98**	0.5000	-0.1046	0.4584	0.0416	0.1084	0.5432	0.0432	0.0109	0.5043	0.0043	0.4431	0.52622	0.0262
20	**20.87**	0.4737	-0.1163	0.4537	0.0200	0.0968	0.5386	0.0649	-0.0014	0.4994	0.0257	0.4280	0.52111	0.0474
21	**20.11**	0.4474	-0.1957	0.4224	0.0249	0.0166	0.5066	0.0592	-0.0855	0.4659	0.0186	0.3262	0.48595	0.0386
22	**19.05**	0.4211	-0.3077	0.3792	0.0419	-0.1019	0.4594	0.0384	-0.2071	0.4180	0.0031	0.1826	0.43470	0.0137
23	**18.77**	0.3947	-0.3368	0.3681	0.0266	-0.1338	0.4468	0.0520	-0.2393	0.4054	0.0107	0.1452	0.42113	0.0264
24	**18.28**	0.3684	-0.3892	0.3486	0.0199	-0.1924	0.4237	0.0553	-0.2980	0.3829	0.0144	0.0780	0.39654	0.0281
25	**18.13**	0.3421	-0.4049	0.3428	0.0007	-0.2102	0.4168	0.0747	-0.3156	0.3762	0.0340	0.0580	0.38919	0.0471
26	**17.23**	0.3158	-0.4992	0.3088	0.0070	-0.3207	0.3742	0.0584	-0.4238	0.3359	0.0201	-0.0631	0.34470	0.0289
27	**16.06**	0.2895	-0.6221	0.2669	0.0225	-0.4737	0.3179	0.0284	-0.5690	0.2847	0.0048	-0.2207	0.28739	0.0021
28	**14.16**	0.2632	-0.8222	0.2055	0.0577	-0.7483	0.2271	0.0360	-0.8171	0.2069	0.0562	-0.4773	0.19953	0.0636
29	**14.13**	0.2368	-0.8255	0.2046	0.0323	-0.7531	0.2257	0.0111	-0.8213	0.2057	0.0311	-0.4815	0.19819	0.0386
30	**13.87**	0.2105	-0.8525	0.1970	0.0136	-0.7931	0.2139	0.0033	-0.8560	0.1960	0.0145	-0.5162	0.18719	0.0233
31	**12.44**	0.1842	-1.0033	0.1579	0.0264	-1.0308	0.1513	0.0329	-1.0553	0.1456	0.0386	-0.7096	0.13091	0.0533
32	**11.96**	0.1579	-1.0535	0.1460	0.0118	-1.1160	0.1322	0.0257	-1.1239	0.1305	0.0274	-0.7740	0.11435	0.0435
33	**11.54**	0.1316	-1.0986	0.1360	0.0044	-1.1954	0.1160	0.0156	-1.1863	0.1178	0.0138	-0.8318	0.10052	0.0311
34	**9.78**	0.1053	-1.2832	0.0997	0.0056	-1.5550	0.0600	0.0453	-1.4528	0.0731	0.0321	-1.0686	0.05441	0.0509
35	**9.68**	0.0789	-1.2938	0.0979	0.0189	-1.5776	0.0573	0.0216	-1.4687	0.0710	0.0080	-1.0822	0.05228	0.0267
36	**9.53**	0.0526	-1.3097	0.0952	0.0425	-1.6117	0.0535	0.0009	-1.4924	0.0678	0.0152	-1.1025	0.04921	0.0034
37	**6.04**	0.0263	-1.6770	0.0468	0.0205	-2.6060	0.0046	0.0217	-2.0862	0.0185	0.0078	-1.5737	0.00803	0.0183
				Δ máx =	**0.1145**		***Δ máx =***	**0.0747**		***Δ máx =***	**0.0676**		***Δ máx =***	**0.0636**

n =	37

$\bar{x}$ = 21.97
S_x = 9.50

$\bar{y}$ = 2.99
S_y = 0.46

X_o = -16.48
$\bar{y}$ = 3.62
S_y = 0.24

μ = 17.70
α = 7.41

CUADRO N° 4.2.4.3.25.b Prueba Smirnov Kolmogorov - Distribuciones Probabilísticas Cuenca del Río Mollebaya.

CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA																
N° ORDEN	PREC. MÁX 24H	PROB. OBS.	D. LOG GUMBEL			D. GAMMA IIP			D. PEARSON TIPO III			D. LOG PEARSON TIPO III			
m (1)	$X_m = P(mm)$ (2)	$F_o(X_m)$ (3)	y_T (16)	$F(X_m)$ (17)	$\lvert F_o(X_m) - F(X_m)\rvert$ (18)	X^2 (19)	$F(X_m)$ (20)	$\lvert F_o(X_m) - F(X_m)\rvert$ (21)	X^2 (22)	$F(X_m)$ (23)	$\lvert F_o(X_m) - F(X_m)\rvert$ (24)	K_T (25)	Z (26)	$F(X_m)$ (27)	$\lvert F_o(X_m) - F(X_m)\rvert$ (28)
1	**45.84**	0.9737	2.9009	0.94651	0.0272	22.3935	0.9805	0.0068	32.4589	0.9831	0.0094	1.8118	2.0413	0.9794	0.0057
2	**43.94**	0.9474	2.7829	0.94001	0.0074	21.4678	0.9737	0.0263	31.2769	0.9766	0.0293	1.7197	1.9153	0.9723	0.0249
3	**36.86**	0.9211	2.2920	0.90387	0.0172	18.0103	0.9257	0.0046	26.8618	0.9274	0.0063	1.3370	1.4176	0.9218	0.0008
4	**35.61**	0.8947	2.1951	0.89462	0.0001	17.3968	0.9113	0.0166	26.0783	0.9125	0.0178	1.2614	1.3239	0.9072	0.0125
5	**33.52**	0.8684	2.0264	0.87651	0.0081	16.3785	0.8823	0.0139	24.7779	0.8818	0.0134	1.1300	1.1640	0.8778	0.0094
6	**31.53**	0.8421	1.8553	0.85521	0.0131	15.4058	0.8475	0.0054	23.5357	0.8448	0.0027	0.9965	1.0057	0.8427	0.0006
7	**31.16**	0.8158	1.8220	0.85070	0.0349	15.2234	0.8400	0.0242	23.3029	0.8371	0.0213	0.9706	0.9754	0.8353	0.0195
8	**29.98**	0.7895	1.7138	0.83512	0.0456	14.6454	0.8147	0.0252	22.5648	0.8102	0.0207	0.8862	0.8776	0.8099	0.0205
9	**29.19**	0.7632	1.6398	0.82364	0.0605	14.2627	0.7961	0.0329	22.0761	0.7912	0.0280	0.8285	0.8117	0.7915	0.0284
10	**26.92**	0.7368	1.4133	0.78401	0.0472	13.1530	0.7343	0.0025	20.6590	0.7259	0.0109	0.6519	0.6138	0.7303	0.0065
11	**26.24**	0.7105	1.3414	0.76990	0.0594	12.8186	0.71322	0.0027	20.2320	0.7041	0.0064	0.5958	0.5521	0.7096	0.0010
12	**25.45**	0.6842	1.2562	0.75222	0.0680	12.4341	0.6877	0.0035	19.7409	0.6779	0.0063	0.5294	0.4797	0.6843	0.0001
13	**23.01**	0.6579	0.9743	0.68560	0.0277	11.2413	0.5987	0.0592	18.2177	0.5868	0.0711	0.3096	0.2458	0.5971	0.0608
14	**22.99**	0.6316	0.9717	0.68494	0.0534	11.2310	0.5979	0.0337	18.2046	0.5859	0.0456	0.3076	0.2437	0.5963	0.0353
15	**22.78**	0.6053	0.9464	0.67832	0.0731	11.1297	0.5898	0.0155	18.0752	0.5777	0.0275	0.2879	0.2231	0.5883	0.0170
16	**22.45**	0.5789	0.9055	0.66741	0.0885	10.9679	0.5767	0.0022	17.8686	0.5643	0.0146	0.2560	0.1899	0.5753	0.0036
17	**21.69**	0.5526	0.8086	0.64051	0.0879	10.5943	0.5452	0.0074	17.3915	0.5328	0.0199	0.1804	0.1119	0.5445	0.0081
18	**21.26**	0.5263	0.7537	0.62460	0.0983	10.3882	0.5275	0.0012	17.1283	0.5150	0.0113	0.1376	0.0681	0.5271	0.0008
19	**20.98**	0.5000	0.7163	0.61351	0.1135	10.2502	0.5154	0.0154	16.9521	0.5030	0.0030	0.1084	0.0384	0.5153	0.0153
20	**20.87**	0.4737	0.7014	0.60901	0.1353	10.1956	0.5106	0.0369	16.8824	0.4982	0.0245	0.0968	0.0266	0.5106	0.0369
21	**20.11**	0.4474	0.5985	0.57715	0.1298	9.8272	0.4778	0.0305	16.4119	0.4657	0.0183	0.0166	-0.0543	0.4784	0.0310
22	**19.05**	0.4211	0.4465	0.52738	0.1063	9.3073	0.4303	0.0093	15.7481	0.4191	0.0019	-0.1019	-0.1720	0.4317	0.0107
23	**18.77**	0.3947	0.4056	0.51347	0.1187	9.1721	0.4178	0.0231	15.5754	0.4070	0.0122	-0.1338	-0.2034	0.4194	0.0247
24	**18.28**	0.3684	0.3304	0.48743	0.1190	8.9287	0.3952	0.0268	15.2645	0.3851	0.0167	-0.1924	-0.2607	0.3972	0.0287
25	**18.13**	0.3421	0.3076	0.47941	0.1373	8.8562	0.3885	0.0463	15.1719	0.3786	0.0365	-0.2102	-0.2780	0.3905	0.0484
26	**17.23**	0.3158	0.1658	0.42862	0.1128	8.4181	0.3477	0.0319	14.6126	0.3395	0.0237	-0.3207	-0.3846	0.3503	0.0345
27	**16.06**	0.2895	-0.0304	0.35671	0.0672	7.8476	0.2951	0.0056	13.8840	0.2897	0.0003	-0.4737	-0.5295	0.2982	0.0087
28	**14.16**	0.2632	-0.3826	0.23083	0.0323	6.9186	0.2136	0.0496	12.6976	0.2137	0.0495	-0.7483	-0.7827	0.2169	0.0462
29	**14.13**	0.2368	-0.3887	0.22877	0.0081	6.9035	0.2123	0.0245	12.6784	0.2125	0.0243	-0.7531	-0.7870	0.2156	0.0212
30	**13.87**	0.2105	-0.4400	0.21168	0.0012	6.7780	0.2019	0.0086	12.5181	0.2027	0.0078	-0.7931	-0.8232	0.2052	0.0053
31	**12.44**	0.1842	-0.7448	0.12172	0.0625	6.0778	0.1477	0.0365	11.6240	0.1529	0.0313	-1.0308	-1.0343	0.1505	0.0337
32	**11.96**	0.1579	-0.8541	0.09543	0.0625	5.8447	0.1312	0.0267	11.3263	0.1378	0.0201	-1.1160	-1.1087	0.1338	0.0241
33	**11.54**	0.1316	-0.9559	0.07420	0.0574	5.6357	0.1172	0.0144	11.0594	0.1247	0.0069	-1.1954	-1.1772	0.1196	0.0120
34	**9.78**	0.1053	-1.4172	0.01616	0.0891	4.7785	0.0681	0.0371	9.9647	0.0790	0.0263	-1.5550	-1.4804	0.0694	0.0359
35	**9.68**	0.0789	-1.4462	0.01431	0.0646	4.7292	0.0658	0.0132	9.9018	0.0767	0.0022	-1.5776	-1.4991	0.0669	0.0120
36	**9.53**	0.0526	-1.4899	0.01184	0.0408	4.6557	0.9377	0.0637	9.8080	0.0734	0.0207	-1.6117	-1.5271	0.0634	0.0107
37	**6.04**	0.0263	-2.7652	0.00000	0.0263	2.9503	0.0110	0.0153	7.6302	0.0206	0.0057	-2.6060	-2.3046	0.0106	0.0157
				Δ máx =	**0.1373**		Δ máx =	**0.0637**		Δ máx =	**0.0711**			Δ máx =	**0.0608**

n =	37

μ = 2.79
α = 0.36

γ = 5.37
β = 4.09

$\nu = 2\gamma$
ν = 10.74

δ_1 = -6.19
α_1 = 3.21
β_1 = 8.79

$\nu = 2\beta_1$
ν = 17.57

$\overline{y}$ = 1.30
S_y = 0.20
C_s = -0.43

$k = \frac{C_s}{6}$ = -0.07

Se tabula e interpola el Valor Crítico (Δo), utilizando los siguientes valores:

- $n = 37$, Número total de datos del Registro hidrológico.
- α =0.05, Nivel de significancia.

TABLA N° 4.2.4.3.1 Tabla de Valores Críticos de la Prueba Smirnov Kolmogorov

Tamaño de la muestra	α =0.10	α =0.05	α =0.01
5	0.51	0.56	0.67
10	0.37	0.41	0.49
15	0.30	0.34	0.40
20	0.26	0.29	0.35
25	0.24	0.26	0.32
30	0.22	0.24	0.29
40	0.19	0.21	0.25
n grande	$1.22/\sqrt{n}$	$1.36/\sqrt{n}$	$1.63/\sqrt{n}$

Fuente: Francisco J. Aparicio Mijares, Fundamentos de Hidrología de Superficie, Pág. 289.

$$30 \rightarrow 0.24$$
$$37 \rightarrow x \quad \text{luego} \quad \frac{30-40}{0.24-0.21} = \frac{37-40}{x-0.21} \rightarrow x = 0.219$$
$$40 \rightarrow 0.21$$

Entonces: $\boxed{\Delta o = 0.219}$

- **CONCLUSIÓN**

Podemos concluir la Prueba de Smirnov Kolmogorov de las Distribuciones Probabilísticas para la Cuenca del Río Mollebaya, con el siguiente cuadro:

CUADRO N° 4.2.4.3.26 Prueba Smirnov Kolmogorov - Distribuciones Probabilísticas Cuenca del Río Mollebaya.

DISTRIBUCIÓN PROBABILÍSTICA	$\Delta\ máx$	COMPARACIÓN	Δo	DESCRIPCIÓN	*PREFERENCIA
1. NORMAL ESTÁNDAR	0.1145	<	0.219	AJUSTE ADECUADO	7
2. LOG NORMAL IIP	0.0747	<	0.219	AJUSTE ADECUADO	6
3. LOG NORMAL IIIP	0.0676	<	0.219	AJUSTE ADECUADO	4
4. VALOR EXTREMO TIPO I - GUMBEL	0.0636	<	0.219	AJUSTE ADECUADO	2
5. LOG GUMBEL	0.1373	<	0.219	AJUSTE ADECUADO	8
6. GAMMA IIP	0.0637	<	0.219	AJUSTE ADECUADO	3
7. PEARSON TIPO III	0.0711	<	0.219	AJUSTE ADECUADO	5
8. LOG PEARSON TIPO III	0.0608	<	0.219	AJUSTE ADECUADO	1

*Se puede concluir con preferencias numéricas, dando 1 al "mejor ajuste" y 8 al "peor ajuste".

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

C) Método del Error Cuadrático Mínimo

Procedimiento:

1. Se debe enumerar los datos ordenados en forma descendente (Columna (1)) de los cuadros:
   - CUADROS N°4.2.4.3.27.a y N°4.2.4.3.27.b, para la Cuenca del Río Yarabamba.
   - CUADROS N°4.2.4.3.29.a y N°4.2.4.3.29.b, para la Cuenca del Río Mollebaya.

2. Se obtiene la Probabilidad de Excedencia (P=1/T), definida también como la Probabilidad de Weibull (Columna (2)):

$$P\ Weibull = \frac{m}{n+1}$$

3. Se obtiene el Período de Retorno (T) (Columna (3)), definido como: $T = \frac{n+1}{m}$
4. Como se indicó se debe ordenar de forma descendente la serie de registros analizados $(X_o = P(mm))$ (Columna (4)).
5. Luego se debe calcular la Probabilidad Acumulada (P) (Columna (5)), definido:

$$P = 1 - \frac{1}{T}$$

6. Determinada la Probabilidad Acumulada podemos hallar el valor de la Variable Normal Estándar (z) (Columna (6)), este valor es importante para el análisis de las siguientes Funciones de Distribución de Probabilidad:
   - Distribución Normal Estándar
   - Distribución Log Normal II Parámetros
   - Distribución Log Normal III Parámetros
   - Distribución Log Pearson Tipo III

7. Se calculan los *i-ésimos* datos calculados (X_e) para cada una de las Distribuciones de Probabilidad estudiadas, tal como se muestran en las siguientes columnas:
   - Columnas: (7), (9), (11), (13), (15), (18), (21) y (24).
   - De los respectivos cuadros mencionados en el paso 1.

8. Se procede a calcular el Error Cuadrático (C), para cada Funciones de Distribución de Probabilidad.

$$C = \left[\sum_{i=1}^{n} (X_e - X_o)^2\right]^{1/2}$$

   - Columnas: (8), (10), (12), (14), (16), (19), (22) y (25).
   - De los respectivos cuadros mencionados en el paso 1.

9. Las Función de Distribución con menor valor de C, será más aceptable y eficiente.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

CUADRO N° 4.2.4.3.27.a Método del Error Cuadrático Mínimo - Distribuciones Probabilísticas Cuenca del Río Yarabamba.

CUENCA DEL RÍO YARABAMBA													
N° ORDEN	PROB. EXC.	PER. RET.	PREC. MÁX 24H	PROB. ACUM.	VAR. NORMAL	D. NORMAL ESTÁNDAR		D. LOG NORMAL IIP		D. LOG NORMAL IIIP		D. V. EXT TIPO I - GUMBEL	
m (1)	$P\ Weibull = \frac{m}{n+1}$ (2)	$T = \frac{n+1}{m}$ (3)	$X_O = P(mm)$ (4)	$P = 1 - \frac{1}{T}$ (5)	Z (6)	$X_e = P(mm)$ (7)	$(X_e - X_O)^2$ (8)	$X_e = P(mm)$ (9)	$(X_e - X_O)^2$ (10)	$X_e = P(mm)$ (11)	$(X_e - X_O)^2$ (12)	$X_e = P(mm)$ (13)	$(X_e - X_O)^2$ (14)
1	0.02632	38.00	**42.63**	0.9737	1.94	37.27	28.72	45.15	6.35	40.70	3.73	41.28	1.81
2	0.05263	19.00	**39.65**	0.9474	1.62	34.35	28.09	38.63	1.04	36.05	12.98	36.23	11.71
3	0.07895	12.67	**36.62**	0.9211	1.41	32.45	17.42	34.90	2.99	33.25	11.40	33.24	11.49
4	0.10526	9.50	**33.58**	0.8947	1.25	30.98	6.71	32.26	1.72	31.21	5.62	31.08	6.24
5	0.13158	7.60	**31.49**	0.8684	1.12	29.76	2.99	30.23	1.61	29.58	3.66	29.38	4.47
6	0.15789	6.33	**29.77**	0.8421	1.00	28.70	1.13	28.56	1.46	28.22	2.40	27.97	3.23
7	0.18421	5.43	**27.52**	0.8158	0.90	27.75	0.05	27.14	0.14	27.04	0.23	26.76	0.58
8	0.21053	4.75	**27.23**	0.7895	0.80	26.88	0.12	25.91	1.73	25.99	1.52	25.69	2.35
9	0.23684	4.22	**25.02**	0.7632	0.72	26.08	1.12	24.82	0.04	25.05	0.00	24.73	0.08
10	0.26316	3.80	**24.63**	0.7368	0.63	25.32	0.47	23.83	0.64	24.18	0.21	23.86	0.59
11	0.28947	3.45	**24.01**	0.7105	0.55	24.60	0.35	22.93	1.17	23.37	0.40	23.06	0.90
12	0.31579	3.17	**22.10**	0.6842	0.48	23.91	3.26	22.10	0.00	22.62	0.27	22.31	0.04
13	0.34211	2.92	**19.45**	0.6579	0.41	23.24	14.37	21.32	3.52	21.91	6.08	21.61	4.67
14	0.36842	2.71	**19.43**	0.6316	0.34	22.59	10.01	20.60	1.37	21.24	3.28	20.94	2.30
15	0.39474	2.53	**19.36**	0.6053	0.27	21.96	6.75	19.91	0.30	20.59	1.52	20.31	0.90
16	0.42105	2.38	**18.97**	0.5789	0.20	21.34	5.60	19.26	0.08	19.97	1.00	19.70	0.54
17	0.44737	2.24	**18.67**	0.5526	0.13	20.72	4.20	18.64	0.00	19.37	0.48	19.12	0.20
18	0.47368	2.11	**18.17**	0.5263	0.07	20.12	3.80	18.04	0.01	18.79	0.39	18.56	0.15
19	0.50000	2.00	**18.15**	0.5000	0.00	19.51	1.85	17.47	0.46	18.22	0.00	18.01	0.02
20	0.52632	1.90	**17.94**	0.4737	-0.07	18.91	0.93	16.91	1.06	17.66	0.08	17.47	0.22
21	0.55263	1.81	**17.85**	0.4474	-0.13	18.30	0.20	16.37	2.17	17.11	0.54	16.94	0.82
22	0.57895	1.73	**17.14**	0.4211	-0.20	17.69	0.30	15.85	1.66	16.57	0.32	16.42	0.51
23	0.60526	1.65	**17.13**	0.3947	-0.27	17.07	0.00	15.33	3.24	16.03	1.21	15.91	1.49
24	0.63158	1.58	**15.44**	0.3684	-0.34	16.43	0.98	14.82	0.39	15.49	0.00	15.40	0.00
25	0.65789	1.52	**15.01**	0.3421	-0.41	15.79	0.60	14.31	0.49	14.95	0.00	14.89	0.02
26	0.68421	1.46	**14.78**	0.3158	-0.48	15.12	0.11	13.81	0.94	14.41	0.14	14.37	0.17
27	0.71053	1.41	**13.35**	0.2895	-0.55	14.43	1.16	13.31	0.00	13.86	0.26	13.85	0.25
28	0.73684	1.36	**13.01**	0.2632	-0.63	13.71	0.48	12.81	0.04	13.30	0.08	13.32	0.10
29	0.76316	1.31	**11.82**	0.2368	-0.72	12.95	1.28	12.30	0.23	12.72	0.82	12.78	0.93
30	0.78947	1.27	**11.64**	0.2105	-0.80	12.14	0.25	11.78	0.02	12.12	0.23	12.22	0.33
31	0.81579	1.23	**11.05**	0.1842	-0.90	11.27	0.05	11.24	0.04	11.50	0.20	11.63	0.34
32	0.84211	1.19	**10.63**	0.1579	-1.00	10.32	0.10	10.69	0.00	10.83	0.04	11.01	0.15
33	0.86842	1.15	**9.41**	0.1316	-1.12	9.26	0.02	10.10	0.47	10.12	0.49	10.34	0.85
34	0.89474	1.12	**8.28**	0.1053	-1.25	8.04	0.06	9.46	1.39	9.32	1.08	9.59	1.72
35	0.92105	1.09	**8.02**	0.0789	-1.41	6.57	2.09	8.75	0.53	8.41	0.15	8.73	0.51
36	0.94737	1.06	**7.93**	0.0526	-1.62	4.67	10.61	7.90	0.00	7.29	0.41	7.67	0.06
37	0.97368	1.03	**5.05**	0.0263	-1.94	1.76	10.85	6.76	2.93	5.70	0.42	6.16	1.24
$C =$							12.93		**6.34**		7.85		7.87

n =	37

$\bar{x} =$	19.51	$\bar{y} =$	2.86	$x_o =$	-10.05	$\mu =$	15.39
$S_x =$	9.16	$S_y =$	0.49	$\bar{y} =$	3.34	$\alpha =$	7.14
				$S_y =$	0.30		

$y = \bar{y} + z * S_y$

$y = ln(x - xo)$

$x = x_0 + e^y$

$x_T = \mu + \alpha * y_T$

$y_T = -ln\left[ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right]$

$x_T = \mu + \alpha * \left\{-ln\left[ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right]\right\}$

CUADRO N° 4.2.4.3.27.b Método del Error Cuadrático Mínimo - Distribuciones Probabilísticas Cuenca del Río Yarabamba.

CUENCA DEL RÍO YARABAMBA																	
N° ORDEN	PROB. EXC.	PER. RET.	PREC. MÁX 24H	PROB. ACUM.	VAR. NORMAL	D. LOG GUMBEL		D. GAMMA IIP			D. PEARSON TIPO III			D. LOG PEARSON TIPO III		
m (1)	$P\ Weibull = \frac{m}{n+1}$ (2)	$T = \frac{n+1}{m}$ (3)	$X_o = P(mm)$ (4)	$P = 1 - \frac{1}{T}$ (5)	Z (6)	$X_e = P(mm)$ (15)	$(X_e - X_o)^2$ (16)	X^2 (17)	$X_e = P(mm)$ (18)	$(X_e - X_o)^2$ (19)	X^2 (20)	$X_e = P(mm)$ (21)	$(X_e - X_o)^2$ (22)	K_T (23)	$X_e = P(mm)$ (24)	$(X_e - X_o)^2$ (25)
1	0.02632	38.00	**42.63**	0.9737	1.94	55.95	177.43	19.43	40.45	4.73	24.01	40.39	5.02	1.784	41.86	0.59
2	0.05263	19.00	**39.65**	0.9474	1.62	42.71	9.35	17.28	35.98	13.49	21.64	36.06	12.92	1.526	36.90	7.61
3	0.07895	12.67	**36.62**	0.9211	1.41	36.39	0.06	16.05	33.43	10.21	20.18	33.40	10.43	1.352	33.89	7.49
4	0.10526	9.50	**33.58**	0.8947	1.25	32.43	1.32	15.00	31.23	5.50	19.09	31.41	4.71	1.216	31.69	3.55
5	0.13158	7.60	**31.49**	0.8684	1.12	29.61	3.55	14.23	29.63	3.49	18.22	29.82	2.81	1.100	29.95	2.40
6	0.15789	6.33	**29.77**	0.8421	1.00	27.46	5.32	13.57	28.26	2.28	17.49	28.47	1.67	0.998	28.48	1.65
7	0.18421	5.43	**27.52**	0.8158	0.90	25.74	3.18	13.00	27.07	0.20	16.85	27.31	0.05	0.905	27.22	0.09
8	0.21053	4.75	**27.23**	0.7895	0.80	24.31	8.49	12.49	26.02	1.46	16.27	26.26	0.93	0.820	26.10	1.26
9	0.23684	4.22	**25.02**	0.7632	0.72	23.10	3.70	12.04	25.07	0.00	15.75	25.31	0.08	0.739	25.09	0.01
10	0.26316	3.80	**24.63**	0.7368	0.63	22.05	6.68	11.62	24.19	0.19	15.27	24.43	0.04	0.663	24.17	0.21
11	0.28947	3.45	**24.01**	0.7105	0.55	21.12	8.35	11.22	23.37	0.40	14.83	23.62	0.15	0.589	23.32	0.47
12	0.31579	3.17	**22.10**	0.6842	0.48	20.29	3.28	10.87	22.63	0.28	14.41	22.85	0.56	0.519	22.53	0.18
13	0.34211	2.92	**19.45**	0.6579	0.41	19.54	0.01	10.51	21.89	5.98	14.01	22.12	7.16	0.450	21.78	5.43
14	0.36842	2.71	**19.43**	0.6316	0.34	18.86	0.32	10.31	21.47	4.17	13.63	21.43	4.01	0.382	21.07	2.70
15	0.39474	2.53	**19.36**	0.6053	0.27	18.23	1.27	9.87	20.55	1.42	13.27	20.77	1.98	0.316	20.40	1.07
16	0.42105	2.38	**18.97**	0.5789	0.20	17.65	1.74	9.57	19.92	0.91	12.92	20.13	1.34	0.250	19.75	0.61
17	0.44737	2.24	**18.67**	0.5526	0.13	17.11	2.45	9.27	19.31	0.40	12.57	19.50	0.68	0.185	19.13	0.21
18	0.47368	2.11	**18.17**	0.5263	0.07	16.60	2.45	8.99	18.72	0.31	12.24	18.90	0.54	0.120	18.53	0.13
19	0.50000	2.00	**18.15**	0.5000	0.00	16.12	4.13	8.71	18.14	0.00	11.92	18.31	0.02	0.054	17.94	0.04
20	0.52632	1.90	**17.94**	0.4737	-0.07	15.66	5.19	8.44	17.58	0.13	11.60	17.73	0.05	-0.011	17.37	0.32
21	0.55263	1.81	**17.85**	0.4474	-0.13	15.23	6.86	8.17	17.02	0.68	11.29	17.15	0.48	-0.078	16.82	1.06
22	0.57895	1.73	**17.14**	0.4211	-0.20	14.81	5.40	7.91	16.48	0.43	10.98	16.59	0.30	-0.146	16.27	0.76
23	0.60526	1.65	**17.13**	0.3947	-0.27	14.41	7.39	7.65	15.94	1.42	10.67	16.02	1.22	-0.215	15.73	1.97
24	0.63158	1.58	**15.44**	0.3684	-0.34	14.02	2.02	7.39	15.39	0.00	10.36	15.46	0.00	-0.286	15.19	0.07
25	0.65789	1.52	**15.01**	0.3421	-0.41	13.64	1.87	7.13	14.85	0.03	10.05	14.89	0.01	-0.359	14.65	0.13
26	0.68421	1.46	**14.78**	0.3158	-0.48	13.27	2.27	6.87	14.32	0.22	9.74	14.32	0.21	-0.435	14.12	0.44
27	0.71053	1.41	**13.35**	0.2895	-0.55	12.91	0.19	6.61	13.76	0.17	9.42	13.75	0.16	-0.514	13.58	0.05
28	0.73684	1.36	**13.01**	0.2632	-0.63	12.55	0.21	6.34	13.21	0.04	9.10	13.16	0.02	-0.598	13.04	0.00
29	0.76316	1.31	**11.82**	0.2368	-0.72	12.19	0.14	6.07	12.64	0.68	8.77	12.55	0.54	-0.686	12.48	0.45
30	0.78947	1.27	**11.64**	0.2105	-0.80	11.83	0.04	5.79	12.06	0.17	8.43	11.93	0.08	-0.781	11.92	0.07
31	0.81579	1.23	**11.05**	0.1842	-0.90	11.46	0.17	5.50	11.45	0.16	8.07	11.27	0.05	-0.884	11.33	0.08
32	0.84211	1.19	**10.63**	0.1579	-1.00	11.09	0.21	5.19	10.81	0.03	7.69	10.58	0.00	-0.999	10.71	0.01
33	0.86842	1.15	**9.41**	0.1316	-1.12	10.70	1.65	4.86	10.13	0.51	7.28	9.83	0.17	-1.127	10.06	0.41
34	0.89474	1.12	**8.28**	0.1053	-1.25	10.28	3.99	4.50	9.37	1.18	6.83	9.00	0.52	-1.278	9.34	1.13
35	0.92105	1.09	**8.02**	0.0789	-1.41	9.82	3.23	4.09	8.52	0.25	6.31	8.06	0.00	-1.461	8.54	0.27
36	0.94737	1.06	**7.93**	0.0526	-1.62	9.28	1.82	3.61	7.51	0.17	5.68	6.91	1.03	-1.703	7.59	0.12
37	0.97368	1.03	**5.05**	0.0263	-1.94	8.56	12.30	2.94	6.13	1.16	4.81	5.32	0.07	-2.084	6.29	1.55
$C =$							17.26			7.93			7.75			6.68

n =	37

$\mu =$ 2.64
$\alpha =$ 0.38

$y = \ln x$

$y = \mu + \alpha * y_T$

$y_T = -ln\left[ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right]$

$x = e^{\mu+\alpha*\left\{-ln\left[ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right]\right\}}$

$\gamma =$ 4.68
$\beta =$ 4.17

$v = 2\gamma$
$v =$ 9.37

$x = \frac{\chi^2 \beta}{2}$

$\delta_1 =$ -3.47
$\alpha_1 =$ 3.65
$\beta_1 =$ 6.29

$v = 2\beta_1$
$v =$ 12.58

$y = \frac{\chi^2}{2}$

$x = y\alpha_1 + \delta_1$

$x = \frac{\chi^2}{2}\alpha_1 + \delta_1$

$\overline{y} =$ 1.24
$S_y =$ 0.21
$C_s =$ -0.33

$k = \frac{C_s}{6} =$ -0.05

$K_T = z + (z^2 - 1)k + \frac{1}{3}(z^3 - 6z)k^2 - (z^2 - 1)k^3 + zk^4 + \frac{1}{3}k^5$

$y = \overline{y} + K_T * S_y$

$x = 10^y$

$x = 10^{\overline{y}+K_T*S_y}$

- **CONCLUSIÓN**

Podemos concluir el Método del Error Cuadrático Mínimo de las Distribuciones Probabilísticas para la Cuenca del Río Yarabamba, con el siguiente cuadro:

CUADRO N° 4.2.4.3.28 Método del Error Cuadrático Mínimo - Distribuciones Probabilísticas Cuenca del Río Yarabamba.

DISTRIBUCIÓN PROBABILÍSTICA	C	*PREFERENCIA
1. NORMAL ESTÁNDAR	12.93	7
2. LOG NORMAL IIP	6.34	1
3. LOG NORMAL IIIP	7.85	4
4. VALOR EXTREMO TIPO I - GUMBEL	7.87	5
5. LOG GUMBEL	17.26	8
6. GAMMA IIP	7.93	6
7. PEARSON TIPO III	7.75	3
8. LOG PEARSON TIPO III	6.68	2

*Se puede concluir con preferencias numéricas, dando 1 al "mejor ajuste" y 8 al "peor ajuste".

CUADRO N° 4.2.4.3.29.a Método del Error Cuadrático Mínimo - Distribuciones Probabilísticas Cuenca del Río Mollebaya.

CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA													
N° ORDEN	PROB. EXC.	PER. RET.	PREC. MÁX 24H	PROB. ACUM.	VAR. NORMAL	D. NORMAL ESTÁNDAR		D. LOG NORMAL IIP		D. LOG NORMAL IIIP		D. V. EXT TIPO I - GUMBEL	
m (1)	$P\ Weibull = \frac{m}{n+1}$ (2)	$T = \frac{n+1}{m}$ (3)	$X_o = P(mm)$ (4)	$P = 1 - \frac{1}{T}$ (5)	Z (6)	$X_e = P(mm)$ (7)	$(X_e - X_o)^2$ (8)	$X_e = P(mm)$ (9)	$(X_e - X_o)^2$ (10)	$X_e = P(mm)$ (11)	$(X_e - X_o)^2$ (12)	$X_e = P(mm)$ (13)	$(X_e - X_o)^2$ (14)
1	0.02632	38.00	**45.84**	0.9737	1.94	40.39	29.67	48.57	7.46	43.32	6.35	44.55	1.66
2	0.05263	19.00	**43.94**	0.9474	1.62	37.37	43.23	41.97	3.87	38.88	25.67	39.31	21.42
3	0.07895	12.67	**36.86**	0.9211	1.41	35.39	2.17	38.16	1.67	36.15	0.50	36.21	0.43
4	0.10526	9.50	**35.61**	0.8947	1.25	33.87	3.02	35.46	0.02	34.15	2.13	33.97	2.69
5	0.13158	7.60	**33.52**	0.8684	1.12	32.61	0.84	33.36	0.03	32.54	0.97	32.21	1.73
6	0.15789	6.33	**31.53**	0.8421	1.00	31.51	0.00	31.63	0.01	31.18	0.12	30.75	0.62
7	0.18421	5.43	**31.16**	0.8158	0.90	30.52	0.41	30.16	1.00	30.00	1.36	29.49	2.79
8	0.21053	4.75	**29.98**	0.7895	0.80	29.62	0.13	28.88	1.21	28.94	1.08	28.38	2.54
9	0.23684	4.22	**29.19**	0.7632	0.72	28.78	0.17	27.73	2.14	27.98	1.48	27.39	3.25
10	0.26316	3.80	**26.92**	0.7368	0.63	28.00	1.15	26.70	0.05	27.09	0.03	26.49	0.19
11	0.28947	3.45	**26.24**	0.7105	0.55	27.25	1.02	25.75	0.24	26.27	0.00	25.65	0.34
12	0.31579	3.17	**25.45**	0.6842	0.48	26.53	1.17	24.87	0.33	25.49	0.00	24.88	0.33
13	0.34211	2.92	**23.01**	0.6579	0.41	25.84	8.01	24.06	1.10	24.76	3.06	24.15	1.30
14	0.36842	2.71	**22.99**	0.6316	0.34	25.17	4.75	23.29	0.09	24.06	1.14	23.46	0.22
15	0.39474	2.53	**22.78**	0.6053	0.27	24.51	2.99	22.56	0.05	23.38	0.36	22.80	0.00
16	0.42105	2.38	**22.45**	0.5789	0.20	23.87	2.01	21.87	0.33	22.73	0.08	22.17	0.08
17	0.44737	2.24	**21.69**	0.5526	0.13	23.23	2.39	21.21	0.22	22.10	0.17	21.57	0.01
18	0.47368	2.11	**21.26**	0.5263	0.07	22.60	1.79	20.58	0.47	21.49	0.05	20.98	0.08
19	0.50000	2.00	**20.98**	0.5000	0.00	21.97	0.99	19.96	1.04	20.88	0.01	20.41	0.32
20	0.52632	1.90	**20.87**	0.4737	-0.07	21.35	0.23	19.37	2.26	20.29	0.34	19.86	1.02
21	0.55263	1.81	**20.11**	0.4474	-0.13	20.72	0.36	18.79	1.76	19.70	0.17	19.31	0.65
22	0.57895	1.73	**19.05**	0.4211	-0.20	20.08	1.06	18.22	0.69	19.12	0.00	18.77	0.08
23	0.60526	1.65	**18.77**	0.3947	-0.27	19.44	0.44	17.66	1.24	18.54	0.06	18.24	0.29
24	0.63158	1.58	**18.28**	0.3684	-0.34	18.78	0.26	17.11	1.36	17.96	0.10	17.71	0.32
25	0.65789	1.52	**18.13**	0.3421	-0.41	18.11	0.00	16.56	2.44	17.37	0.57	17.18	0.90
26	0.68421	1.46	**17.23**	0.3158	-0.48	17.42	0.04	16.02	1.47	16.78	0.21	16.65	0.34
27	0.71053	1.41	**16.06**	0.2895	-0.55	16.70	0.41	15.48	0.35	16.17	0.01	16.11	0.00
28	0.73684	1.36	**14.16**	0.2632	-0.63	15.95	3.21	14.93	0.59	15.56	1.95	15.56	1.95
29	0.76316	1.31	**14.13**	0.2368	-0.72	15.17	1.07	14.37	0.06	14.92	0.62	14.99	0.75
30	0.78947	1.27	**13.87**	0.2105	-0.80	14.33	0.21	13.80	0.01	14.25	0.15	14.41	0.29
31	0.81579	1.23	**12.44**	0.1842	-0.90	13.43	0.97	13.21	0.60	13.56	1.24	13.80	1.86
32	0.84211	1.19	**11.96**	0.1579	-1.00	12.44	0.23	12.60	0.40	12.81	0.72	13.16	1.42
33	0.86842	1.15	**11.54**	0.1316	-1.12	11.34	0.04	11.95	0.17	12.00	0.21	12.46	0.85
34	0.89474	1.12	**9.78**	0.1053	-1.25	10.08	0.09	11.24	2.13	11.09	1.72	11.69	3.63
35	0.92105	1.09	**9.68**	0.0789	-1.41	8.56	1.26	10.44	0.58	10.04	0.13	10.79	1.24
36	0.94737	1.06	**9.53**	0.0526	-1.62	6.58	8.69	9.49	0.00	8.74	0.63	9.70	0.03
37	0.97368	1.03	**6.04**	0.0263	-1.94	3.56	6.15	8.20	4.69	6.86	0.68	8.13	4.38
$C =$							11.43		6.49		7.35		7.75

n =	37

$\overline{x} =$	21.97	$\overline{y} =$	2.99	$x_o =$	-16.48	$\mu =$	17.70
$S_x =$	9.50	$S_y =$	0.46	$\overline{y} =$	3.62	$\alpha =$	7.41
				$S_y =$	0.24		

$$y = \overline{y} + z * S_y \qquad x_T = \mu + \alpha * y_T$$

$$y_T = -ln\left[ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right]$$

$$y = ln(x - x_o)$$

$$x = x_0 + e^y \qquad x_T = \mu + \alpha * \left\{-ln\left[ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right]\right\}$$

CUADRO N° 4.2.4.3.29.b Método del Error Cuadrático Mínimo - Distribuciones Probabilísticas Cuenca del Río Mollebaya.

CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA																	
N° ORDEN	PROB. EXC.	PER. RET.	PREC. MÁX 24H	PROB. ACUM.	VAR. NORMAL	D. LOG GUMBEL		D. GAMMA IIP			D. PEARSON TIPO III			D. LOG PEARSON TIPO III		
m (1)	$P\ Weibull = \frac{m}{n+1}$ (2)	$T = \frac{n+1}{m}$ (3)	$X_o = P(mm)$ (4)	$P = 1 - \frac{1}{T}$ (5)	Z (6)	$X_e = P(mm)$ (15)	$(X_e - X_O)^2$ (16)	X^2 (17)	$X_e = P(mm)$ (18)	$(X_e - X_O)^2$ (19)	X^2 (20)	$X_e = P(mm)$ (21)	$(X_e - X_O)^2$ (22)	K_T (23)	$X_e = P(mm)$ (24)	$(X_e - X_O)^2$ (25)
1	0.02632	38.00	**45.84**	0.9737	1.94	59.37	183.27	21.41	43.82	4.07	30.78	43.15	7.22	1.736	44.28	2.43
2	0.05263	19.00	**43.94**	0.9474	1.62	46.11	4.70	19.15	39.19	22.60	28.14	38.92	25.23	1.496	39.66	18.34
3	0.07895	12.67	**36.86**	0.9211	1.41	39.69	7.96	17.77	36.38	0.24	26.48	36.25	0.38	1.333	36.79	0.01
4	0.10526	9.50	**35.61**	0.8947	1.25	35.62	0.00	16.76	34.30	1.72	25.26	34.30	1.70	1.203	34.66	0.89
5	0.13158	7.60	**33.52**	0.8684	1.12	32.72	0.65	15.94	32.63	0.81	24.27	32.71	0.66	1.092	32.95	0.33
6	0.15789	6.33	**31.53**	0.8421	1.00	30.49	1.09	15.25	31.21	0.10	23.42	31.35	0.03	0.994	31.50	0.00
7	0.18421	5.43	**31.16**	0.8158	0.90	28.70	6.08	14.65	29.98	1.39	22.68	30.16	0.99	0.905	30.24	0.85
8	0.21053	4.75	**29.98**	0.7895	0.80	27.20	7.70	14.11	28.89	1.19	22.03	29.12	0.73	0.822	29.11	0.75
9	0.23684	4.22	**29.19**	0.7632	0.72	25.93	10.66	13.63	27.89	1.69	21.42	28.14	1.11	0.744	28.09	1.22
10	0.26316	3.80	**26.92**	0.7368	0.63	24.82	4.41	13.18	26.98	0.00	20.87	27.26	0.11	0.670	27.15	0.05
11	0.28947	3.45	**26.24**	0.7105	0.55	23.84	5.74	12.76	26.13	0.01	20.34	26.41	0.03	0.598	26.27	0.00
12	0.31579	3.17	**25.45**	0.6842	0.48	22.97	6.18	12.38	25.33	0.01	19.85	25.63	0.03	0.529	25.45	0.00
13	0.34211	2.92	**23.01**	0.6579	0.41	22.17	0.70	12.01	24.58	2.46	19.38	24.87	3.48	0.462	24.67	2.76
14	0.36842	2.71	**22.99**	0.6316	0.34	21.45	2.38	11.65	23.85	0.75	18.94	24.16	1.37	0.395	23.93	0.89
15	0.39474	2.53	**22.78**	0.6053	0.27	20.78	4.02	11.32	23.17	0.15	18.51	23.47	0.48	0.330	23.22	0.20
16	0.42105	2.38	**22.45**	0.5789	0.20	20.16	5.26	11.00	22.51	0.00	18.09	22.81	0.13	0.265	22.54	0.01
17	0.44737	2.24	**21.69**	0.5526	0.13	19.58	4.45	10.68	21.86	0.03	17.69	22.16	0.23	0.200	21.88	0.04
18	0.47368	2.11	**21.26**	0.5263	0.07	19.03	4.99	10.38	21.24	0.00	17.30	21.53	0.07	0.136	21.24	0.00
19	0.50000	2.00	**20.98**	0.5000	0.00	18.51	6.09	10.08	20.63	0.12	16.91	20.91	0.00	0.071	20.62	0.13
20	0.52632	1.90	**20.87**	0.4737	-0.07	18.02	8.10	9.79	20.03	0.70	16.53	20.31	0.32	0.005	20.01	0.74
21	0.55263	1.81	**20.11**	0.4474	-0.13	17.55	6.56	9.50	19.44	0.45	16.16	19.70	0.17	-0.062	19.41	0.50
22	0.57895	1.73	**19.05**	0.4211	-0.20	17.10	3.79	9.21	18.86	0.04	15.78	19.11	0.00	-0.130	18.81	0.06
23	0.60526	1.65	**18.77**	0.3947	-0.27	16.67	4.43	8.93	18.28	0.24	15.41	18.51	0.07	-0.199	18.22	0.30
24	0.63158	1.58	**18.28**	0.3684	-0.34	16.25	4.12	8.65	17.71	0.32	15.04	17.91	0.13	-0.270	17.64	0.41
25	0.65789	1.52	**18.13**	0.3421	-0.41	15.84	5.25	8.37	17.13	0.99	14.66	17.31	0.67	-0.344	17.05	1.16
26	0.68421	1.46	**17.23**	0.3158	-0.48	15.43	3.23	8.09	16.55	0.46	14.28	16.70	0.28	-0.421	16.46	0.60
27	0.71053	1.41	**16.06**	0.2895	-0.55	15.04	1.05	7.80	15.97	0.01	13.89	16.08	0.00	-0.501	15.86	0.04
28	0.73684	1.36	**14.16**	0.2632	-0.63	14.64	0.23	7.51	15.37	1.46	13.50	15.44	1.65	-0.586	15.26	1.21
29	0.76316	1.31	**14.13**	0.2368	-0.72	14.25	0.01	7.21	14.76	0.39	13.09	14.79	0.44	-0.676	14.64	0.26
30	0.78947	1.27	**13.87**	0.2105	-0.80	13.86	0.00	6.90	14.12	0.06	12.66	14.11	0.06	-0.773	14.01	0.02
31	0.81579	1.23	**12.44**	0.1842	-0.90	13.45	1.03	6.58	13.47	1.06	12.22	13.39	0.90	-0.878	13.34	0.81
32	0.84211	1.19	**11.96**	0.1579	-1.00	13.04	1.16	6.24	12.77	0.65	11.74	12.63	0.44	-0.995	12.64	0.46
33	0.86842	1.15	**11.54**	0.1316	-1.12	12.61	1.15	5.87	12.02	0.24	11.22	11.80	0.07	-1.128	11.90	0.13
34	0.89474	1.12	**9.78**	0.1053	-1.25	12.15	5.60	5.47	11.20	2.03	10.65	10.88	1.21	-1.283	11.08	1.69
35	0.92105	1.09	**9.68**	0.0789	-1.41	11.64	3.82	5.02	10.27	0.35	9.99	9.82	0.02	-1.473	10.16	0.23
36	0.94737	1.06	**9.53**	0.0526	-1.62	11.03	2.27	4.47	9.15	0.15	9.18	8.52	1.03	-1.725	9.05	0.23
37	0.97368	1.03	**6.04**	0.0263	-1.94	10.23	17.58	3.71	7.60	2.42	8.02	6.66	0.39	-2.125	7.53	2.22
$C =$							18.32			7.03			7.20			**6.32**

n =	37

$\mu =$ 2.79
$\alpha =$ 0.36

$y = \ln x$

$y = \mu + \alpha * y_T$

$y_T = -ln\left[ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right]$

$x = e^{\mu+\alpha*\left\{-ln\left[ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right]\right\}}$

$\gamma =$ 5.37
$\beta =$ 4.09

$v = 2\gamma$

$v =$ 10.74

$x = \frac{\chi^2 \beta}{2}$

$\delta_1 =$ -6.19
$\alpha_1 =$ 3.21
$\beta_1 =$ 8.79

$v = 2\beta_1$

$v =$ 17.57

$y = \frac{\chi^2}{2}$

$x = y\,\alpha_1 + \delta_1$

$x = \frac{\chi^2}{2}\,\alpha_1 + \delta_1$

$\overline{y} =$ 1.30
$S_y =$ 0.20
$C_s =$ -0.43

$k = \frac{C_s}{6} =$ -0.07

$K_T = z + (z^2-1)k + \frac{1}{3}(z^3-6z)k^2 - (z^2-1)k^3 + zk^4 + \frac{1}{3}k^5$

$y = \overline{y} + K_T * S_y$

$x = 10^y$

$x = 10^{\overline{y}+K_T*S_y}$

- **CONCLUSIÓN**

Podemos concluir el Método del Error Cuadrático Mínimo de las Distribuciones Probabilísticas para la Cuenca del Río Mollebaya, con el siguiente cuadro:

CUADRO N° 4.2.4.3.30 Método del Error Cuadrático Mínimo - Distribuciones Probabilísticas Cuenca del Río Mollebaya.

DISTRIBUCIÓN PROBABILÍSTICA	C	*PREFERENCIA
1. NORMAL ESTÁNDAR	11.43	7
2. LOG NORMAL IIP	6.49	2
3. LOG NORMAL IIIP	7.35	5
4. VALOR EXTREMO TIPO I - GUMBEL	7.75	6
5. LOG GUMBEL	18.32	8
6. GAMMA IIP	7.03	3
7. PEARSON TIPO III	7.20	4
8. LOG PEARSON TIPO III	6.32	1

*Se puede concluir con preferencias numéricas, dando 1 al "mejor ajuste" y 8 al "peor ajuste".

D) Selección del Método Estadístico Apropiado

En el siguiente cuadro se resumen los resultados obtenidos para la Cuenca del Río Yarabamba de las pruebas de ajuste efectuadas anteriormente, se han calificado las funciones según el orden de preferencia indicado, para cada prueba, denotando valores ascendentes como menos eficientes, siendo 1 la "Más Eficiente" y 8 la "Menos Eficiente".

CUADRO N° 4.2.4.3.31 Pruebas de Ajuste - Distribuciones Probabilísticas Cuenca del Río Yarabamba.

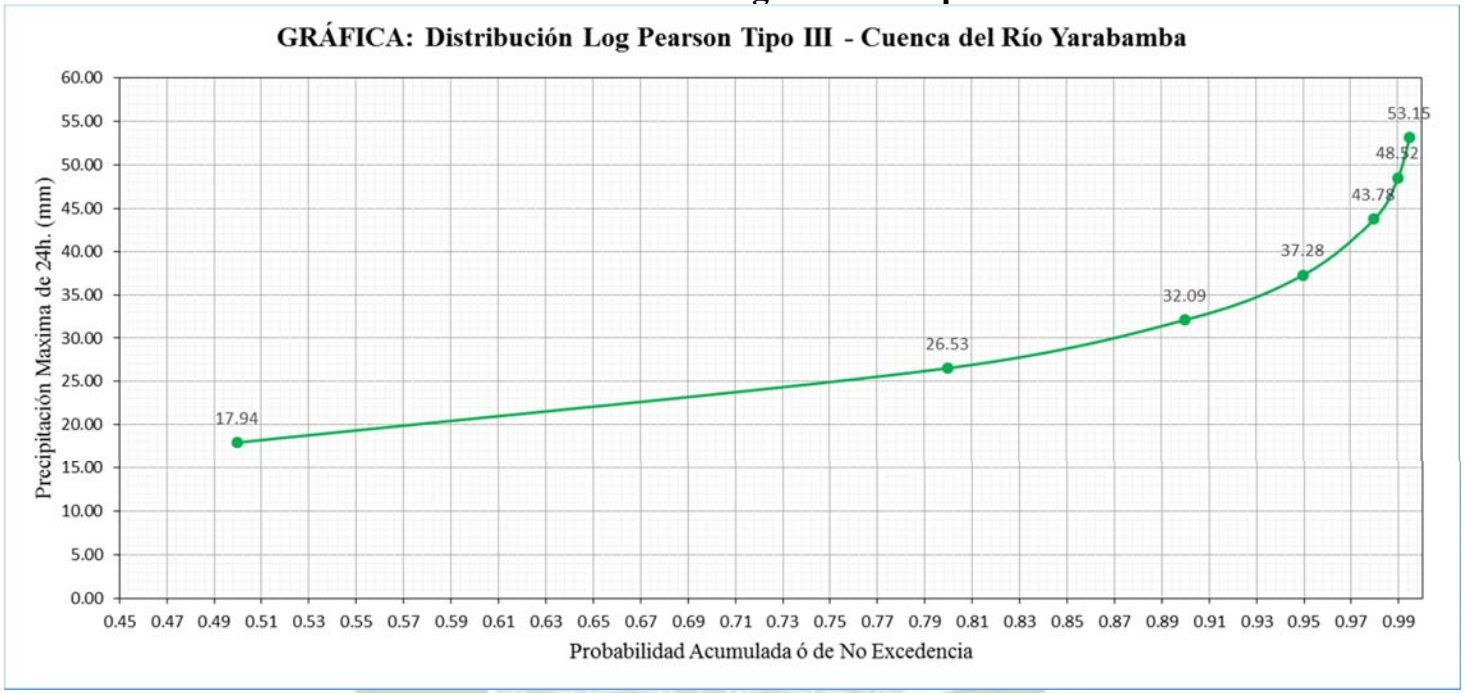
CUENCA DEL RÍO YARABAMBA			
DISTRIBUCIÓN PROBABILÍSTICA	***Prueba*** X_c^2	***Smirnov Kolmogorov***	***Error Cuadrático Mínimo***
1. NORMAL ESTÁNDAR	SE ACEPTA	8	7
2. LOG NORMAL IIP	SE ACEPTA	1	1
3. LOG NORMAL IIIP	SE ACEPTA	5	4
4. VALOR EXTREMO TIPO I - GUMBEL	SE ACEPTA	2	5
5. LOG GUMBEL	SE RECHAZA	7	8
6. GAMMA IIP	SE ACEPTA	4	6
7. PEARSON TIPO III	SE ACEPTA	6	3
8. LOG PEARSON TIPO III	**SE ACEPTA**	**3**	**2**

En general para datos máximos anuales, en Hidrología, Morlat (1956) recomienda el uso de ***Distribuciones de tres parámetros*** debido a que toma en cuenta la forma asimetríca de su gráfica, es decir incluye el valor del Coeficiente de Asimetría para la obtención de la precipitación (variable hidrológica). De la evaluación realizada se concluye que la **Distribución Probabilística Log-Pearson Tipo III**, **se ajusta y representa mejor a los valores registrados de la información hidrometereológica para los datos de la Cuenca del Río Yarabamba**, para el período 1977-2015.

- **Gráfica de la Distribución Log Pearson Tipo III – Cuenca del Río Yarabamba**

  Si bien es cierto que la Distribución Log Pearson Tipo III, utiliza la Probabilidad de Excedencia para obtener el valor de la precipitación, es necesario para la realización de su gráfica utilizar la Probabilidad Acumulada ó de No Excedencia, ya que representa el sentido positivo de la probabilidad, es decir el valor mínimo a la izquierda y el valor máximo a la derecha, como se utiliza en las gráficas en general (0 a la izquierda y los valores positivos a la derecha - Eje X postivo), dicha probabilidad es complementaria ó equivalente a la Probabilidad de Excedencia. Entonces se puede realizar la Gráfica de la Distribución Log Pearson Tipo III como se presenta a continuación.

FIGURA N° 4.2.4.3.1 Gráfica de la Distribución Log Pearson Tipo III – Cuenca del Río Yarabamba



En el siguiente cuadro se resumen los resultados obtenidos para la Cuenca del Río Mollebaya de las pruebas de ajuste efectuadas anteriormente, se han calificado las funciones según el orden de preferencia indicado, para cada prueba, denotando valores ascendentes como menos eficientes, siendo 1 la “Más Eficiente” y 8 la “Menos Eficiente”.

CUADRO N° 4.2.4.3.32 Pruebas de Ajuste - Distribuciones Probabilísticas Cuenca del Río Mollebaya.

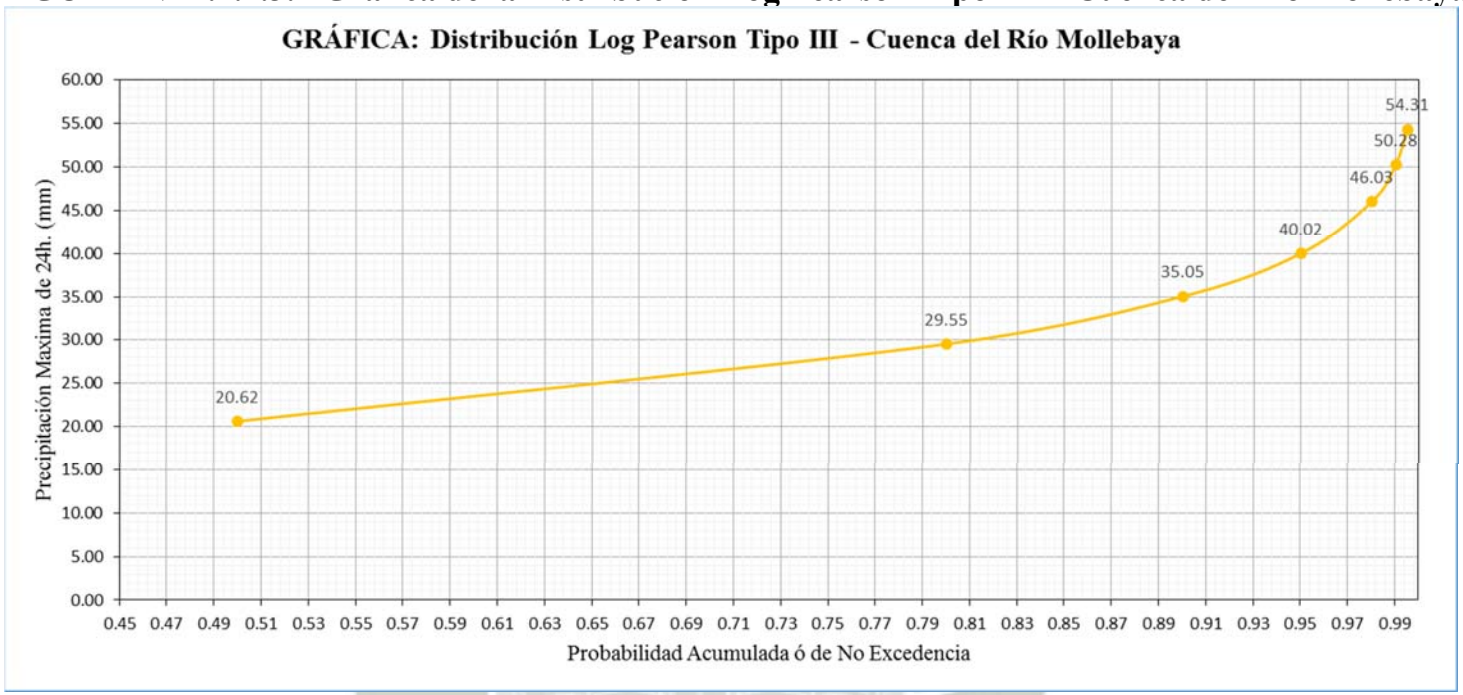
CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA			
DISTRIBUCIÓN PROBABILÍSTICA	***Prueba*** X_c^2	***Smirnov Kolmogorov***	***Error Cuadrático Mínimo***
1. NORMAL ESTÁNDAR	SE ACEPTA	7	7
2. LOG NORMAL IIP	SE ACEPTA	6	2
3. LOG NORMAL IIIP	SE ACEPTA	4	5
4. VALOR EXTREMO TIPO I - GUMBEL	SE ACEPTA	2	6
5. LOG GUMBEL	SE RECHAZA	8	8
6. GAMMA IIP	SE ACEPTA	3	3
7. PEARSON TIPO III	SE ACEPTA	5	4
8. LOG PEARSON TIPO III	**SE ACEPTA**	**1**	**1**

En general para datos máximos anuales, en Hidrología, Morlat (1956) recomienda el uso de ***Distribuciones de tres parámetros*** debido a que toma en cuenta la forma asimetríca de su gráfica, es decir incluye el valor del Coeficiente de Asimetría para la obtención de la precipitación (variable hidrológica). De la evaluación realizada se concluye que la **Distribución Probabilística Log Pearson Tipo III**, **se ajusta y representa mejor a los valores registrados de la información hidrometereológica para los datos de la Cuenca del Río Mollebaya**, para el período 1977-2015.

- **Gráfica de la Distribución Log Pearson Tipo III – Cuenca del Río Mollebaya**

  Si bien es cierto que la Distribución Log Pearson Tipo III, utiliza la Probabilidad de Excedencia para obtener el valor de la precipitación, es necesario para la realización de su gráfica utilizar la Probabilidad Acumulada ó de No Excedencia, ya que representa el sentido positivo de la probabilidad, es decir el valor mínimo a la izquierda y el valor máximo a la derecha, como se utiliza en las gráficas en general (0 a la izquierda y los valores positivos a la derecha - Eje X postivo), dicha probabilidad es complementaria ó equivalente a la Probabilidad de Excedencia. Entonces se puede realizar la Gráfica de la Distribución Log Pearson Tipo III como se presenta a continuación.

FIGURA N° 4.2.4.3.2 Gráfica de la Distribución Log Pearson Tipo III – Cuenca del Río Mollebaya



REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4.2.5 Intensidad Máxima y Hietograma de Diseño

La Tormenta de Diseño es un patrón de precipitación definido para utilizarse en el diseño de un sistema hidrológico. Usualmente la Tormenta de Diseño ó "Hietograma de Diseño" puede utilizarse como la entrada para el análisis de lluvia-escorrentía y obtención del caudal máximo, en nuestro mapa de inundación.

Para la obtención del Hietograma de Diseño es necesario contar con la intensidad máxima de lluvia de diseño y conocer la duración de la lluvia de diseño que es igual al tiempo de concentración ($t_c = 240\ min$ – CAPÍTULO V) para el área de la cuenca, dado que la escorrentía alcanza su pico en el tiempo de concentración, cuando todo el área está contribuyendo al flujo en la salida.

Con la información hidrológica disponible podemos obtener el Hietograma de Diseño con el siguiente procedimiento.

4.2.5.1 Intensidad Máxima – Método de Dick Peschke

La intensidad es la tasa temporal de precipitación, es decir, la profundidad por unidad de tiempo (mm/h ó pulg/h). Puede ser la intensidad instantánea ó la intensidad promedio sobre la duración de la

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

lluvia. Comúnmente se utiliza la intensidad promedio, que puede expresarse como:

$$I = \frac{P}{T_d}$$

Dónde:

- P: Profundidad de lluvia (mm ó Pulg).
- T_d: Duración, dada usualmente en horas.

El procedimiento para hallar la Intensidad Máxima es el siguiente:

1. Para obtener las Intensidades Máximas, estas pueden ser calculadas mediante la metodología de Dick Peschke (Guevara 1991) que relaciona la duración de la tormenta con la Precipitación Máxima en 24 horas. Le expresión es la siguiente:

$$P_d = P_{24h}\left(\frac{d}{1440}\right)^{0.25}$$

Dónde:

- P_d: Precipitación total (mm)
- d: Duración en minutos
- P_{24h}: Precipitación Máxima de 24 horas

En los siguientes cuadros se aplica esta metodología aplicándolo a los respectivos valores obtenidos con la distribución con mejor ajuste: Distribución Log Pearson Tipo III, para las Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

CUADRO N° 4.2.5.1.1 Precipitación total (mm) para diferentes duraciones - Intervalos de 10 minutos – Cuenca del Río Yarabamba

T (Años)	Log Pearson Tipo III Prec. Máx. (mm)	Duración en Minutos																							
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240
2	17.94	5.18	6.16	6.82	7.33	7.75	8.11	8.43	8.71	8.97	9.21	9.43	9.64	9.84	10.02	10.19	10.36	10.52	10.67	10.81	10.95	11.09	11.22	11.34	11.46
5	26.53	7.66	9.11	10.08	10.83	11.45	11.99	12.46	12.88	13.27	13.62	13.95	14.26	14.54	14.82	15.07	15.32	15.55	15.78	15.99	16.20	16.40	16.59	16.77	16.95
10	32.09	9.26	11.02	12.19	13.10	13.85	14.50	15.07	15.58	16.05	16.47	16.87	17.24	17.59	17.92	18.23	18.53	18.81	19.08	19.34	19.59	19.83	20.06	20.29	20.50
20	37.28	10.76	12.80	14.16	15.22	16.09	16.84	17.50	18.10	18.64	19.14	19.60	20.03	20.43	20.81	21.18	21.52	21.85	22.16	22.47	22.76	23.04	23.30	23.56	23.82
50	43.78	12.64	15.03	16.63	17.87	18.90	19.78	20.56	21.26	21.89	22.47	23.02	23.52	24.00	24.45	24.87	25.28	25.66	26.03	26.39	26.73	27.05	27.37	27.68	27.97
100	**48.52**	**14.01**	**16.66**	**18.43**	**19.81**	**20.95**	**21.92**	**22.78**	**23.56**	**24.26**	**24.91**	**25.51**	**26.07**	**26.60**	**27.09**	**27.57**	**28.01**	**28.44**	**28.85**	**29.24**	**29.62**	**29.98**	**30.34**	**30.67**	**31.00**
200	53.15	15.34	18.24	20.19	21.70	22.94	24.01	24.95	25.80	26.57	27.28	27.94	28.55	29.13	29.68	30.19	30.68	31.15	31.60	32.03	32.44	32.84	33.23	33.60	33.96

CUADRO N° 4.2.5.1.2 Precipitación total (mm) para diferentes duraciones - Intervalos de 10 minutos – Cuenca del Río Mollebaya

T (Años)	Log Pearson Tipo III Prec. Máx. (mm)	Duración en Minutos																							
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240
2	20.62	5.95	7.08	7.83	8.42	8.90	9.32	9.68	10.01	10.31	10.58	10.84	11.08	11.30	11.51	11.71	11.90	12.09	12.26	12.43	12.59	12.74	12.89	13.03	13.17
5	29.55	8.53	10.14	11.22	12.06	12.75	13.35	13.87	14.34	14.77	15.17	15.53	15.87	16.20	16.50	16.79	17.06	17.32	17.57	17.81	18.04	18.26	18.47	18.68	18.88
10	35.05	10.12	12.03	13.32	14.31	15.13	15.84	16.46	17.02	17.53	17.99	18.43	18.83	19.21	19.57	19.91	20.24	20.55	20.84	21.13	21.40	21.66	21.91	22.16	22.40
20	40.02	11.55	13.74	15.20	16.34	17.27	18.08	18.79	19.43	20.01	20.54	21.04	21.50	21.94	22.35	22.73	23.10	23.46	23.79	24.12	24.43	24.73	25.02	25.30	25.57
50	46.03	13.29	15.80	17.49	18.79	19.87	20.80	21.61	22.35	23.02	23.63	24.20	24.73	25.23	25.70	26.15	26.58	26.98	27.37	27.74	28.10	28.45	28.78	29.10	29.41
100	**50.28**	**14.51**	**17.26**	**19.10**	**20.53**	**21.70**	**22.72**	**23.61**	**24.41**	**25.14**	**25.81**	**26.43**	**27.01**	**27.56**	**28.07**	**28.56**	**29.03**	**29.47**	**29.90**	**30.30**	**30.69**	**31.07**	**31.43**	**31.78**	**32.12**
200	54.31	15.68	18.64	20.63	22.17	23.44	24.54	25.50	26.37	27.16	27.88	28.55	29.18	29.77	30.33	30.86	31.36	31.84	32.29	32.73	33.16	33.56	33.96	34.33	34.70

2. La Intensidad Máxima se halla dividiendo la Precipitación P_d entre la duración en horas.

CUADRO N° 4.2.5.1.3 Intensidades Máximas (mm/hora) para diferentes duraciones (Intervalos 10 min) - Cuenca del Río Yarabamba.

T	Log Pearson Tipo III	Duración en Minutos																							
(Años)	Prec. Máx. (mm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240
2	17.94	31.08	18.48	13.63	10.99	9.29	8.11	7.22	6.53	5.98	5.53	5.15	4.82	4.54	4.29	4.08	3.88	3.71	3.56	3.42	3.29	3.17	3.06	2.96	2.87
5	26.53	45.96	27.33	20.16	16.25	13.74	11.99	10.68	9.66	8.84	8.17	7.61	7.13	6.71	6.35	6.03	5.74	5.49	5.26	5.05	4.86	4.68	4.52	4.38	4.24
10	32.09	55.58	33.05	24.38	19.65	16.62	14.50	12.92	11.68	10.70	9.88	9.20	8.62	8.12	7.68	7.29	6.95	6.64	6.36	6.11	5.88	5.67	5.47	5.29	5.13
20	37.28	64.56	38.39	28.32	22.83	19.31	16.84	15.00	13.57	12.43	11.48	10.69	10.01	9.43	8.92	8.47	8.07	7.71	7.39	7.09	6.83	6.58	6.36	6.15	5.95
50	43.78	75.83	45.09	33.27	26.81	22.68	19.78	17.62	15.94	14.59	13.48	12.55	11.76	11.08	10.48	9.95	9.48	9.06	8.68	8.33	8.02	7.73	7.46	7.22	6.99
100	**48.52**	**84.04**	**49.97**	**36.87**	**29.71**	**25.13**	**21.92**	**19.53**	**17.67**	**16.17**	**14.94**	**13.91**	**13.03**	**12.28**	**11.61**	**11.03**	**10.51**	**10.04**	**9.62**	**9.23**	**8.89**	**8.57**	**8.27**	**8.00**	**7.75**
200	53.15	92.05	54.73	40.38	32.54	27.53	24.01	21.39	19.35	17.72	16.37	15.24	14.28	13.45	12.72	12.08	11.51	10.99	10.53	10.11	9.73	9.38	9.06	8.76	8.49

CUADRO N° 4.2.5.1.4 Intensidades Máximas (mm/hora) para diferentes duraciones (Intervalos 10 min) - Cuenca del Río Mollebaya.

T	Log Pearson Tipo III	Duración en Minutos																							
(Años)	Prec. Máx. (mm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240
2	20.62	35.71	21.23	15.67	12.63	10.68	9.32	8.30	7.51	6.87	6.35	5.91	5.54	5.22	4.93	4.69	4.46	4.27	4.09	3.92	3.78	3.64	3.52	3.40	3.29
5	29.55	51.17	30.43	22.45	18.09	15.30	13.35	11.89	10.76	9.85	9.10	8.47	7.94	7.47	7.07	6.71	6.40	6.11	5.86	5.62	5.41	5.22	5.04	4.87	4.72
10	35.05	60.71	36.10	26.63	21.46	18.16	15.84	14.11	12.76	11.68	10.80	10.05	9.42	8.87	8.39	7.97	7.59	7.25	6.95	6.67	6.42	6.19	5.98	5.78	5.60
20	40.02	69.31	41.21	30.41	24.51	20.73	18.08	16.11	14.57	13.34	12.33	11.48	10.75	10.12	9.58	9.09	8.66	8.28	7.93	7.62	7.33	7.07	6.82	6.60	6.39
50	46.03	79.73	47.41	34.98	28.19	23.85	20.80	18.53	16.76	15.34	14.18	13.20	12.37	11.65	11.02	10.46	9.97	9.52	9.12	8.76	8.43	8.13	7.85	7.59	7.35
100	**50.28**	**87.08**	**51.78**	**38.20**	**30.79**	**26.04**	**22.72**	**20.24**	**18.31**	**16.76**	**15.49**	**14.42**	**13.51**	**12.72**	**12.03**	**11.43**	**10.89**	**10.40**	**9.97**	**9.57**	**9.21**	**8.88**	**8.57**	**8.29**	**8.03**
200	54.31	94.07	55.93	41.27	33.26	28.13	24.54	21.86	19.78	18.10	16.73	15.57	14.59	13.74	13.00	12.34	11.76	11.24	10.76	10.34	9.95	9.59	9.26	8.96	8.68

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4.2.5.2 Método del Bloque Alterno

El método del bloque alterno es un método que sirve para determinar el Hietograma de Diseño, en este último se especifica la **profundidad de la precipitación** en n intervalos de tiempo sucesivos de duración Δt, sobre una duración total de $T_d = n\Delta t$.

Para el Período de retorno (T=100 años), se obtiene las intensidades máximas para duraciones ó intervalos de tiempo de 10 min. Luego para obtener la **profundidad de precipitación ó precipitación acumulada** correspondiente se multiplica la intensidad máxima con su respectiva duración convertida en horas.

Luego se determina la diferencia entre valores sucesivos de la profundidad de precipitación, esta diferencia es la cantidad de precipitación que debe asignarse a cada unidad adicional de tiempo Δt. Estos incrementos ó bloques se reordenan en una secuencia temporal de modo que la intensidad máxima ocurra en el centro de la duración requerida T_d y que los demás bloques queden en orden descendente alternativamente hacia la derecha y hacia la izquierda del bloque central para formar el hietograma de diseño.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 4.2.5.2.1 Método del Bloque Alterno - Cuenca del Río Yarabamba.

DURACIÓN (min)	INTENSIDAD (mm/h)	PREC. ACUM. (mm)	PREC. INCRE. (mm)	TIEMPO (min)	BLOQUE ORDENADO
10	84.04	14.01	14.01	0-10	0.34
20	49.97	16.66	2.65	10-20	0.36
30	36.87	18.43	1.78	20-30	0.39
40	29.71	19.81	1.37	30-40	0.43
50	25.13	20.95	1.14	40-50	0.47
60	21.92	21.92	0.98	50-60	0.53
70	19.53	22.78	0.86	60-70	0.60
80	17.67	23.56	0.77	70-80	0.70
90	16.17	24.26	0.70	80-90	0.86
100	14.94	24.91	0.65	90-100	1.14
110	13.91	25.51	0.60	100-110	1.78
120	13.03	26.07	0.56	110-120	14.01
130	12.28	26.60	0.53	120-130	2.65
140	11.61	27.09	0.50	130-140	1.37
150	11.03	27.57	0.47	140-150	0.98
160	10.51	28.01	0.45	150-160	0.77
170	10.04	28.44	0.43	160-170	0.65
180	9.62	28.85	0.41	170-180	0.56
190	9.23	29.24	0.39	180-190	0.50
200	8.89	29.62	0.38	190-200	0.45
210	8.57	29.98	0.36	200-210	0.41
220	8.27	30.34	0.35	210-220	0.38
230	8.00	30.67	0.34	220-230	0.35
240	7.75	31.00	0.33	230-240	0.33

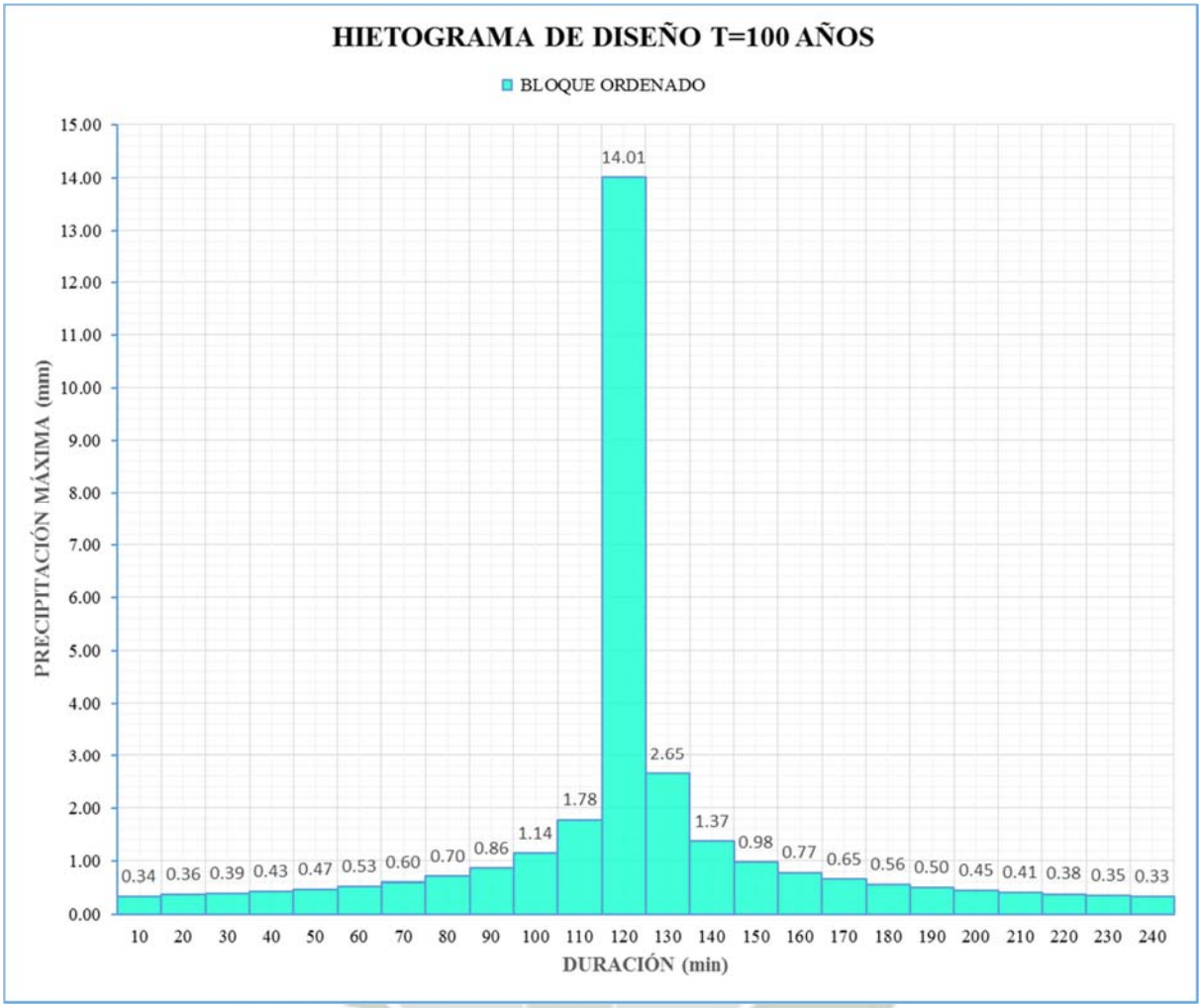
- **La columna BLOQUE ORDENADO, es fundamental para la determinación del Caudal Máximo de Diseño**, específicamente en el desarrollo del Sistema de Modelamiento Hidrológico HEC-HMS 4.1 perteneciente al CAPÍTULO V: ESTIMACIÓN DEL CAUDAL MÁXIMO.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 4.2.5.2.1 Método del Bloque Alterno - Cuenca del Río Yarabamba.



- Se puede observar en la figura que el mayor bloque corresponde a la Precipitación Incremental de 14.01 mm, correspondiente a una Intensidad Máxima de 84.04 mm/h para un intervalo de duración de 10 minutos (0.167 horas).

  Este valor se encuentra en el centro de la duración requerida $T_d = 240\ min$ (Este valor corresponde al **Tiempo de Concentración**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

definido en el CAPÍTULO V: ESTIMACIÓN DEL CAUDAL MÁXIMO) y los demás bloques quedan en orden descendente alternativamente hacia la derecha y hacia la izquierda del bloque central para formar el hietograma de diseño.

CUADRO N° 4.2.5.2.2 Método del Bloque Alterno - Cuenca del Río Mollebaya.

DURACIÓN (min)	INTENSIDAD (mm/h)	PREC. ACUM. (mm)	PREC. INCRE. (mm)	TIEMPO (min)	BLOQUE ORDENADO
10	87.08	14.51	14.51	0-10	0.35
20	51.78	17.26	2.75	10-20	0.38
30	38.20	19.10	1.84	20-30	0.41
40	30.79	20.53	1.42	30-40	0.44
50	26.04	21.70	1.18	40-50	0.49
60	22.72	22.72	1.01	50-60	0.55
70	20.24	23.61	0.89	60-70	0.62
80	18.31	24.41	0.80	70-80	0.73
90	16.76	25.14	0.73	80-90	0.89
100	15.49	25.81	0.67	90-100	1.18
110	14.42	26.43	0.62	100-110	1.84
120	13.51	27.01	0.58	110-120	14.51
130	12.72	27.56	0.55	120-130	2.75
140	12.03	28.07	0.52	130-140	1.42
150	11.43	28.56	0.49	140-150	1.01
160	10.89	29.03	0.46	150-160	0.80
170	10.40	29.47	0.44	160-170	0.67
180	9.97	29.90	0.42	170-180	0.58
190	9.57	30.30	0.41	180-190	0.52
200	9.21	30.69	0.39	190-200	0.46
210	8.88	31.07	0.38	200-210	0.42
220	8.57	31.43	0.36	210-220	0.39
230	8.29	31.78	0.35	220-230	0.36
240	8.03	32.12	0.34	230-240	0.34

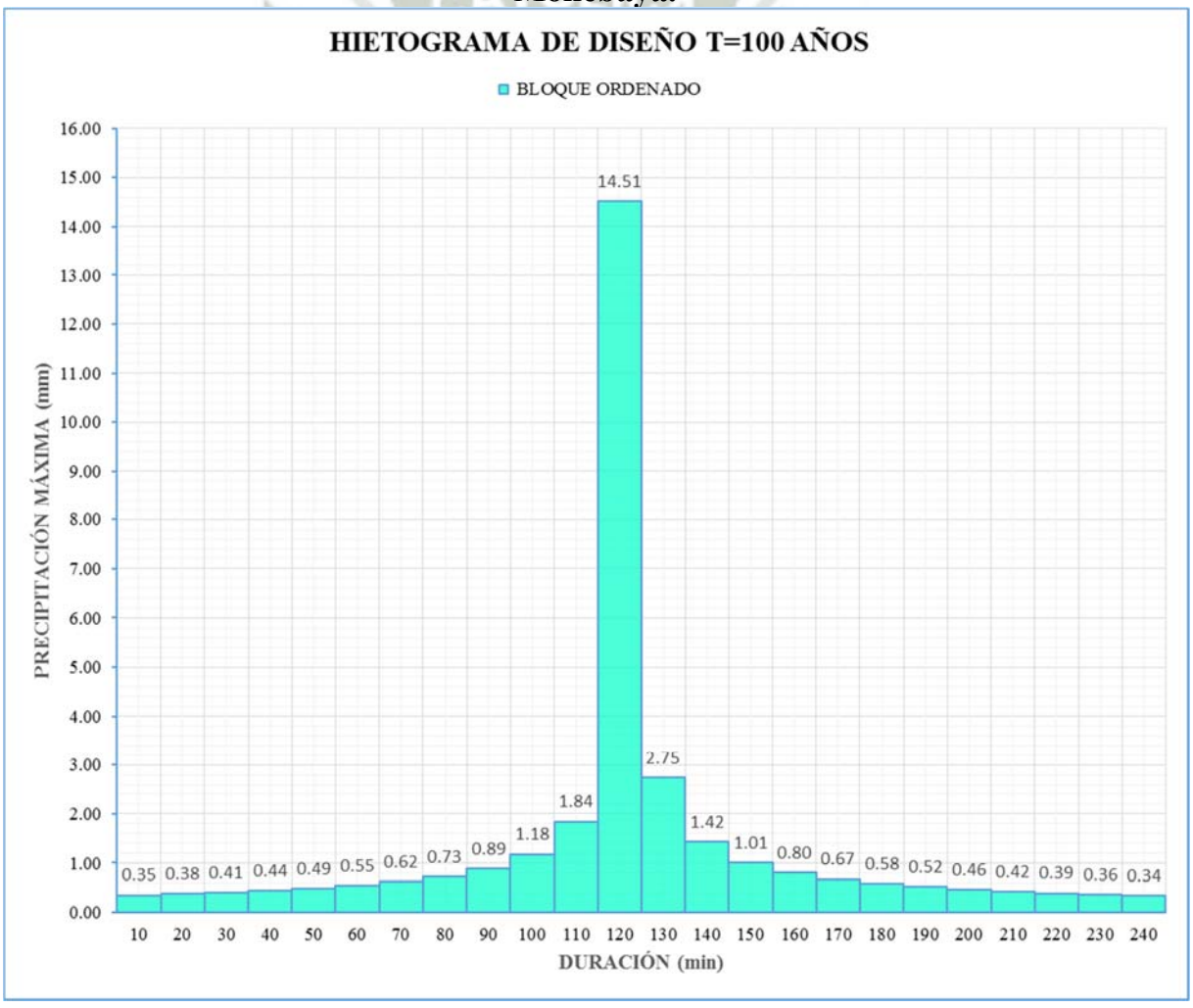
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- **La columna BLOQUE ORDENADO, es fundamental para la determinación del Caudal Máximo de Diseño**, específicamente en el desarrollo del Sistema de Modelamiento Hidrológico HEC-HMS 4.1 perteneciente al CAPÍTULO V: ESTIMACIÓN DEL CAUDAL MÁXIMO.

FIGURA N° 4.2.5.2.2 Método del Bloque Alterno - Cuenca del Río Mollebaya.



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Se puede observar en la figura que el mayor bloque corresponde a la Precipitación Incremental de 14.51 mm, correspondiente a una Intensidad Máxima de 87.08 mm/h para un intervalo de duración de 10 minutos (0.167 horas).

Este valor se encuentra en el centro de la duración requerida $T_d = 240\ min$ (Este valor corresponde al **Tiempo de Concentración** definido en el CAPÍTULO V: ESTIMACIÓN DEL CAUDAL MÁXIMO) y los demás bloques quedan en orden descendente alternativamente hacia la derecha y hacia la izquierda del bloque central para formar el hietograma de diseño.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO V
ESTIMACIÓN DEL CAUDAL MÁXIMO

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO V:

ESTIMACIÓN DEL CAUDAL MÁXIMO

Para la **estimación del Caudal Máximo de Diseño del Río Yarabamba**, se necesitan parámetros importantes como el Hietograma de Diseño, ya definido en el capítulo anterior, además se necesita definir el **Tiempo de Concentración** que será igual al tiempo de duración de la lluvia de tormenta y el **Número de Curva** el cual es un parámetro característico de la capacidad del uso del suelo y el grado ó nivel de **Impermeabilidad** expresado en porcentaje de cada cuenca.

Todos estos parámetros son utilizados en el **Sistema de Modelamiento Hidrológico HEC-HMS 4.1** en este ítem se desarrolla el procedimiento adecuado para determinar el Caudal Máximo de Diseño, utilizando el mencionado software. Luego el valor obtenido se compara con el del Método Racional Modificado de Témez y se concluye con el valor definitivo del **Caudal Máximo de Diseño del Río Yarabamba**.

5.1 TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

Es el tiempo requerido por una gota para recorrer desde el punto hidráulicamente más alejado de la cuenca hasta la salida de la cuenca.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Transcurrido el tiempo de concentración se considera que toda la cuenca contribuye a la salida. Como existe una relación inversa entre la duración de la tormenta y su intensidad (a mayor duración disminuye la intensidad), entonces se asume que la duración critica es igual al tiempo de concentración t_c.

El tiempo de concentración real depende de muchos factores, entre otros de la geometría en planta de la cuenca (una cuenca alargada tendrá un mayor tiempo de concentración), de su pendiente pues una mayor pendiente produce flujo más veloces y en menor tiempo de concentración, el área, las características del suelo, cobertura vegetal, etc.

A continuación se describen los datos necesarios de las cuencas en estudio para la obtención del Tiempo de Concentración según cada autor.

CUADRO N° 5.1.1 Datos de la Cuenca y Cauce del Río Yarabamba.

CUENCA DEL RÍO YARABAMBA	SÍMBOLO	VALOR
Longitud total del cauce principal	**L**	46 327.47 m
Pendiente del cauce principal calculada entre la máx. y mín. elevación del cauce principal	**S Cauce Princ.**	0.05 m/m
Altura ó desnivel entre la máx. y mín. elevación del cauce principal	**H**	2 393.67 m
Área total de la cuenca	**A**	365.11 Km2

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 5.1.2 Datos de la Cuenca y Cauce del Río Mollebaya.

CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA	SÍMBOLO	VALOR
Longitud total del cauce principal	**L**	34 294.84 m
Pendiente del cauce principal calculada entre la máx. y mín. elevación del cauce principal	**S Cauce Princ.**	0.07 m/m
Altura o desnivel entre la máx. y mín. elevación del cauce principal	**H**	2 565.79 m
Área total de la cuenca	**A**	157.73 Km2

En los CUADROS N° 5.1.3 Y N° 5.1.4, se utiliza la siguiente tabla:

TABLA N° 5.1.1 Método Hathaway – Factor n de rugosidad

TIPOS DE SUPERFICIE	n
Bosques de coníferas. Bosques talados, con gran cantidad de escombros o hierbas.	0.80
Montes secos. Bosques talados	0.60
Pastizales	0.40
Poca hierba, cultivos cosechados, suelos desnudos moderadamente rugosos.	0.20
Suelos medianamente removidos	0.10
Suelos moderadamente impermeables	0.02

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

CUADRO N° 5.1.3 Fórmulas Tiempo de Concentración - Cauce del Río Yarabamba.

MÉTODO	FÓRMULAS PARA t_c			RESULTADOS	
Kirpich (1940)	$t_c = 0.06628 * L^{0.77} * S^{-0.385}$ $[horas]$			$t_c =$	238.58 min
	L (Km) =	46.33	Longitud del cauce principal.	$t_c =$	3.98 horas
	S (m/m) =	0.05	Pendiente media del cauce principal.		
California Culverts Practice (1942)	$t_c = 0.0195\left(\frac{L^3}{H}\right)^{0.385}$ $[min]$			$t_c =$	238.86 min
	L (m) =	46327.47	Longitud del cauce principal.	$t_c =$	3.98 horas
	H (m) =	2393.67	Diferencia de nivel entre la divisoria de aguas y la salida.		
Giandotti	$t_c = \frac{4\sqrt{A} + 1.5L}{25.3\sqrt{SL}}$ $[horas]$			$t_c =$	223.68 min
	A (Km2) =	365.11	Área total de la cuenca.	$t_c =$	3.73 horas
	L (Km) =	46.33	Longitud del cauce principal.		
	S (m/m) =	0.05	Pendiente promedio del cauce principal.		
Hathaway	$t_c = \frac{36.36(L * n)^{0.467}}{S^{0.243}}$ $[min]$			$t_c =$	211.27 min
	L (Km) =	46.33	Longitud del cauce principal.	$t_c =$	3.52 horas
	S (m/m) =	0.05	Pendiente media del cauce principal.		
	n =	0.20	Factor de rugosidad (*Usar la TABLA N° 5.1.1).		

CUADRO N° 5.1.4 Fórmulas Tiempo de Concentración - Cauce del Río Mollebaya.

MÉTODO	FÓRMULAS PARA t_c			RESULTADOS	
Kirpich (1940)	$t_c = 0.06628 * L^{0.77} * S^{-0.385}$ [horas]			$t_c =$	164.12 min
	L (Km) =	34.29	Longitud del cauce principal.	$t_c =$	2.74 horas
	S (m/m) =	0.07	Pendiente media del cauce principal.		
California Culverts Practice (1942)	$t_c = 0.0195\left(\frac{L^3}{H}\right)^{0.385}$ [min]			$t_c =$	164.31 min
	L (m) =	34294.84	Longitud del cauce principal.	$t_c =$	2.74 horas
	H (m) =	2565.79	Diferencia de nivel entre la divisoria de aguas y la salida.		
Giandotti	$t_c = \frac{4\sqrt{A} + 1.5L}{25.3\sqrt{SL}}$ [horas]			$t_c =$	150.54 min
	A (Km2) =	157.73	Área total de la cuenca.	$t_c =$	2.51 horas
	L (Km) =	34.29	Longitud del cauce principal.		
	S (m/m) =	0.07	Pendiente promedio del cauce principal.		
Hathaway	$t_c = \frac{36.36(L * n)^{0.467}}{S^{0.243}}$ [min]			$t_c =$	167.79 min
	L (Km) =	34.29	Longitud del cauce principal.	$t_c =$	2.80 horas
	S (m/m) =	0.07	Pendiente media del cauce principal.		
	n =	0.20	Factor de rugosidad (*Usar la TABLA N° 5.1.1).		

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

El Método de Kirpich está desarrollado a partir de la información del Servico de Conservación de Suelos (SCS), el cual es el Método que utiliza el Software HEC-HMS 4.1 para poder estimar ó calcular el caudal máximo, **por lo tanto se concluye que el Tiempo de Concentración para las Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya, será el mayor tiempo de concentración obtenido con el Método de Kirpich, siendo este valor igual a 240 minutos ó 4 horas.**

5.2 NÚMERO DE CURVA E IMPERMEABILIDAD

También llamado número adimensional de curva ó número de curva que corresponde al área específica de estudio, valor que debe ser obtenido mediante procesos de calibración ó como alternativa en base al tipo de suelo y el uso de la tierra que han sido tabulados por el Soil Conservation Service, la cual define cuatro grupos:

- Grupo A: Arena profunda, suelos profundos depositados por el viento, limo agregados
- Grupo B: Suelos poco profundos depositados por el viento, marga arenosa.
- Grupo C: Margas arcillosas, margas arenosas poco profundas, suelos con bajo contenido orgánico y suelos con altos contenidos de arcilla.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Grupo D: Suelos que se expanden significativamente cuando se mojan, arcillas altamente plásticas y ciertos suelos salinos.

Para la generación del número de curva de las cuencas ó áreas de estudio, se determinó las capacidades y tipos de usos de suelos que dichas áreas presentan. Basándonos en la Generación del Mapa Temático de Curva Número (CN) realizado por la Autoridad Nacional del Agua (2015) de donde podemos resumir la siguiente tabla:

TABLA N° 5.2.1 Número de Curva (CN) según el Grupo Hidrológico del Suelo.

ÍTEM	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	A	B	C	D
1	Lag	Represa San José de Uzuña	100	100	100	100
2	AU	Área Urbana	77	85	90	**92**
3	AR	Área Rural	54	70	**80**	85
4	Q	Queñual	36	**60**	73	79
5	SA sv	Suelo Andino sin vegetación	77	**86**	91	94
6	Pl osv	Planicies onduladas sin vegetación	77	**86**	91	94
7	Pl ocp	Planicies onduladas con pastizales	**68**	79	86	89
8	Ma	Matorrales	**48**	67	77	83
9	Ht	Herbazal de tundra	48	**67**	77	83
10	Pj	Pajonal de Puna	**68**	79	86	89
11	AA	Área Agrícola	**62**	71	78	81
12	Nev	Nevados	100	100	100	100

Fuente: Autoridad Nacional del Agua.

En consecuencia los valores de CN para las cuencas en estudio se presentan en los CUADROS N° 5.2.1 Y N° 5.2.2. Para una cuenca conformada de

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

varios tipos de suelo y con diferentes usos, se pueden calcular un CN compuesto (ponderado).

- **Impermeabilidad**

  El análisis en áreas a través de interpretación de imágenes satelitales permite realizar la determinación de la impermeabilidad, con un grado aceptable de confiabilidad, si se le asigna las áreas impermeables de la cuenca y a un tiempo actual, para la determinación el % de impermeabilidad en el presente capítulo se utilizó el Software ARC GIS 10.1.

  Para determinar el porcentaje de impermeabilidad ($Imp\ \%$) se procedió a calcular el promedio ponderado de los siguientes usos de suelos con sus respectivas áreas:

- **Cuenca del Río Yarabamba:**

$$Imp\ \% = \frac{Lag + Nev + Pl\ osv + SA\ sv + 5.2047Km^2(Rapid\ Eye)}{Área\ de\ la\ Cuenca} * 100\%$$

$$\boxed{Imp\ \% = 12.05\%}$$

- **Cuenca del Río Mollebaya:**

$$Imp\ \% = \frac{Lag + Nev + Pl\ osv + SA\ sv + 1.7921Km^2(Rapid\ Eye)}{Área\ de\ la\ Cuenca} * 100\%$$

$$\boxed{Imp\ \% == 9.08\%}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

* *Rapid Eye*: Corresponde al área comprendida entre Pajonal de Puna y Queñual que es impermeable, la imagen pertenece al satélite Rapid Eye.

CUADRO N° 5.2.1 Determinación del Número de Curva de la Cuenca del Río Yarabamba.

DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE CURVA DE LA CUENCA YARABAMBA					
N°	**Símbolo**	**Descripción**	**Área (Km2)**	**CN**	**Área * CN**
1	Pj	Pajonal de Puna	5.67	68	385.56
2	Lag	Laguna	0.67	100	67.00
3	Q	Queñual	9.95	60	597.00
4	AR	Área Rural	8.09	80	647.20
5	Nev	Nevados	0.26	100	26.00
6	Pl ocp	Planicies onduladas con pastizales	55.98	68	3806.64
7	Pl osv	Planicies onduladas sin vegetación	34.62	86	2977.32
8	AA	Área Agrícola	19.65	62	1218.30
9	Ht	Herbazal de tundra	5.06	67	339.02
10	SA sv	Suelo Andino sin vegetación	3.23	86	277.78
11	Ma	Matorrales	221.93	48	10652.64
TOTAL CUENCA			**365.11**		**20994.46**
CN MEDIA DE CUENCA			**58**		
PORCENTAJE DE IMPERMEABILIZACIÓN DE LA CUENCA			**12.05**	**%**	

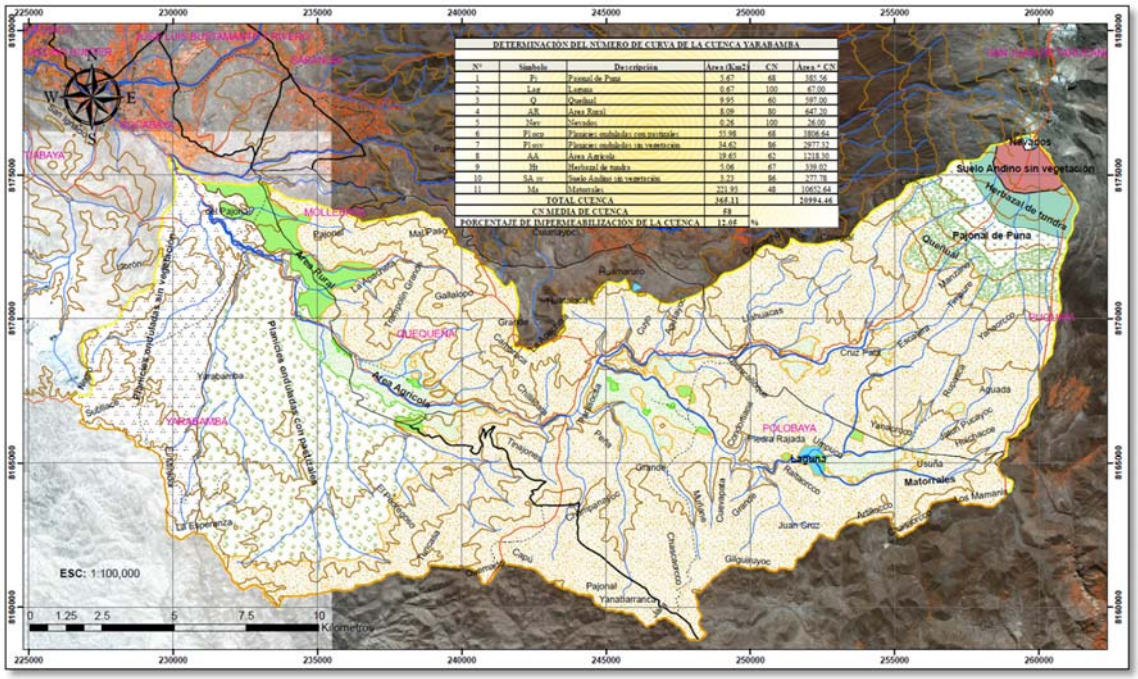
Las áreas obtenidas en el anterior cuadro, se obtuvieron gracias al cálculo geométrico de los polígonos creados en ARC GIS 10.1. Esta clasificación corresponde al Mapa de Cobertura Vegetal como se indicó realizado por la Autoridad Nacional del Agua. En nuestro caso delimitamos la Cuenca del Río Yarabamba y obtenemos las áreas correspondientes como se puede apreciar en la siguiente figura (Anexo F).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 5.2.1 Determinación del Número de Curva de la Cuenca del Río Yarabamba.



CUADRO N° 5.2.2 Determinación del Número de Curva de la Cuenca del Río Mollebaya.

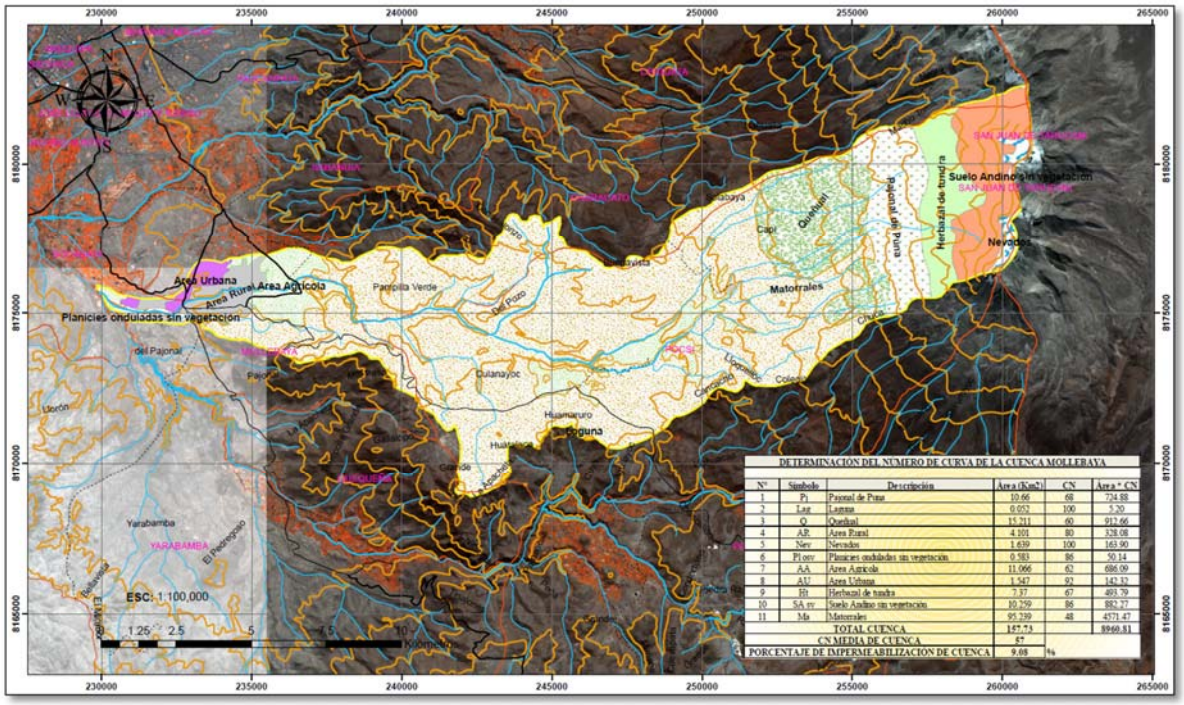
DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE CURVA DE LA CUENCA MOLLEBAYA					
N°	**Símbolo**	**Descripción**	**Área (Km2)**	**CN**	**Área * CN**
1	Pj	Pajonal de Puna	10.66	68	724.88
2	Lag	Laguna	0.05	100	5.20
3	Q	Queñual	15.21	60	912.66
4	AR	Área Rural	4.10	80	328.08
5	Nev	Nevados	1.64	100	163.90
6	Pl osv	Planicies onduladas sin vegetación	0.58	86	50.14
7	AA	Área Agrícola	11.07	62	686.09
8	AU	Área Urbana	1.55	92	142.32
9	Ht	Herbazal de tundra	7.37	67	493.79
10	SA sv	Suelo Andino sin vegetación	10.26	86	882.27
11	Ma	Matorrales	95.24	48	4571.47
TOTAL CUENCA			**157.73**		**8960.81**
CN MEDIA DE CUENCA			**57**		
PORCENTAJE DE IMPERMEABILIZACIÓN DE LA CUENCA			**9.08**	**%**	

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 5.2.2 Determinación del Número de Curva de la Cuenca del Río Mollebaya.



DETERMINACION DEL NUMERO DE CURVA DE LA CUENCA MOLLEBAYA

N°	Simbolo	Descripción	Area (Km2)	CN	Area * CN
1	Pj	Pajonal de Puna	10.66	68	724.88
2	Lag	Lagunas	0.052	100	5.20
3	Q	Quenhual	15.711	60	942.66
4	AR	Area Rural	4.101	80	328.08
5	Nev	Nevados	1.639	100	163.90
6	Pl onv	Planicies onduladas sin vegetación	0.583	86	50.14
7	AA	Area Agricola	11.066	62	686.09
8	AU	Area Urbana	1.547	92	142.32
9	Ht	Herbazal de tundra	7.37	67	493.79
10	SA sv	Suelo Andino sin vegetacion	10.259	86	882.27
11	Ma	Matorrales	95.239	48	4571.47
		TOTAL CUENCA	167.73		8960.81
		CN MEDIA DE CUENCA	67		
		PORCENTAJE DE IMPERMEABILIZACION DE CUENCA	9.68	%	

5.3 SISTEMA DE MODELAMIENTO HIDROLÓGICO HEC-HMS 4.1

El software HEC-HMS 4.1 utiliza el Modelo del número de curva del SCS (SCS Curver Number) y nos solicita dos parámetros característicos de las cuencas, los cuales son el número de curva y el porcentaje de impermeabilidad, este modelo fue desarrollado por el Servicio de Conservación de Suelos (SCS) de los Estados Unidos.

A continuación se describe el procedimiento utilizado en el software HEC-HMS 4.1.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

1. Parámetros a ingresar en el software HEC-HMS 4.1.

   a) Cuenca del Río Yarabamba:
   - Área: 365.11 Km²
   - Número de curva: 58
   - Impermeabilidad: 12.05%
   - Tiempo de Retardo (60% del Tiempo de Concentración-Kirpich): 143.15 min.

   b) Cuenca del Río Mollebaya:
   - Área: 157.73 Km²
   - Número de curva: 57
   - Impermeabilidad: 9.08%
   - Tiempo de Retardo (60% del Tiempo de Concentración-Kirpich): 98.48 min.

   c) Cuenca del Río Socabaya:
   - Área: 509.83 Km²
   - Número de curva: 60
   - Impermeabilidad: 7.90%
   - Tiempo de Retardo (60% del Tiempo de Concentración-Kirpich): 150.48 min.

   Los Datos pertenecientes a la Cuenca del Río Socabaya, fueron obtenidos del Estudio Hidrológico de la Cuenca del Río Socabaya, realizados por la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y en concordancia con la Autoridad Administrativa del Agua (AAA) I Caplina – Ocoña.

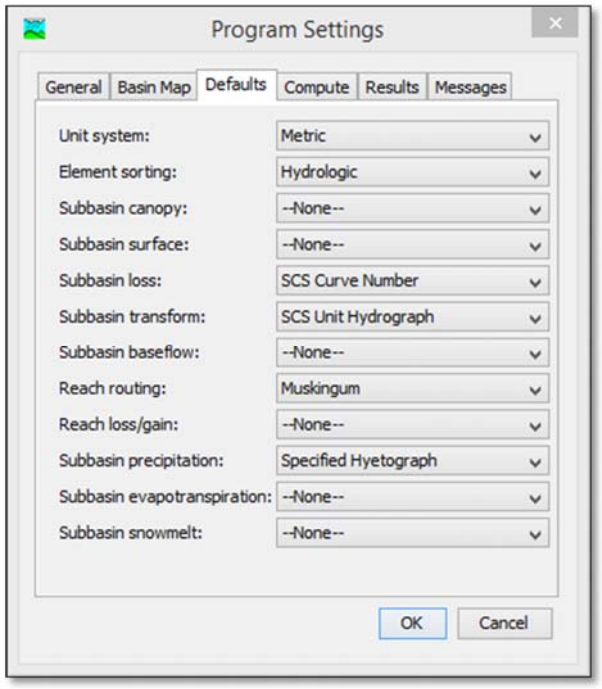
2. Se debe realizar la previa configuración en el programa HEC-HMS 4.1, como lo indicia la siguiente figura:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 5.3.1 Configuración del Programa HEC-HMS 4.1



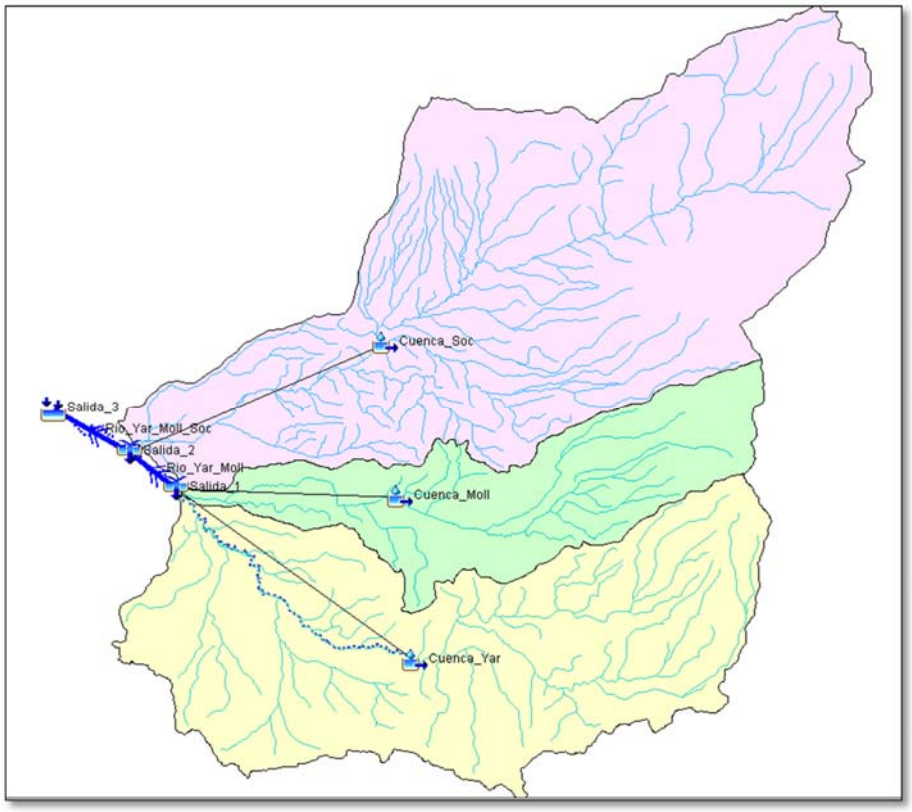
3. Se debe asignar los elementos: Subbasin, Junction y Sink definidos como: Cuenca, punto de confluencia con los ríos (Salida 1 y Salida 2) y punto de salida final y entrega del caudal al Río Chili (Salida 3), respectivamente. Dichos elementos deben formar un sistema hidrológico real, como se representa en el siguiente esquema de la figura:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 5.3.2 Sistema Hidrológico – Asignación de elementos de cada cuenca.



El Sistema Hidrológico de la figura se puede describir de la siguiente manera:

- La Cuenca del Río Yarabamba y Cuenca del Río Mollebaya, confluyen en el punto llamado “Salida 1”, a partir de este punto el Río Yarabamba recibe la designación de “Rio_Yar_Moll”, hasta el punto de confluencia “Salida 2”, donde recibe el aporte del caudal perteneciente a la Cuenca del Río Socabaya, y es a partir de este punto, que el Río Yarabamba recibe la designación de “Rio_Yar_Moll_Soc” hasta el punto final de la

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

trayectoria del río llamado “Salida 3”, este punto es el que confluye al Río Chili.

- Como se indicó en el Capítulo II, el Río Yarabamba tiene una longitud total de 32.317 Km, y de acuerdo al planteamiento del Sistema Hidrológico, podemos establecer que se ha divido en tres tramos de interés, siendo estos:

a) **Tramo 1**: Desde el punto de inicio del Río Yarabamba hasta la confluencia con el Río Mollebaya, con una longitud de 22 687.291m.

b) **Tramo 2**: Desde el punto de la confluencia con el Río Mollebaya, hasta el punto de confluencia con el Río Socabaya, con una longitud de 4 042.461m.

c) **Tramo 3**: Desde el punto la confluencia con el Río Socabaya hasta el final de la trayectoria del Río Yarabamba (confluencia con el Río Chili), con una longitud de 5 587.253m.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 5.3.3 Sistema Hidrológico – Tramos del Río Yarabamba.



4. En las siguientes figuras se asigna a cada cuenca (Subbasin) los parámetros característicos de: Número de Curva, Impermeabilidad (%) y Tiempo de Retardo (Lag Time en minutos).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 5.3.4 Parámetros de la Cuenca del Río Yarabamba.

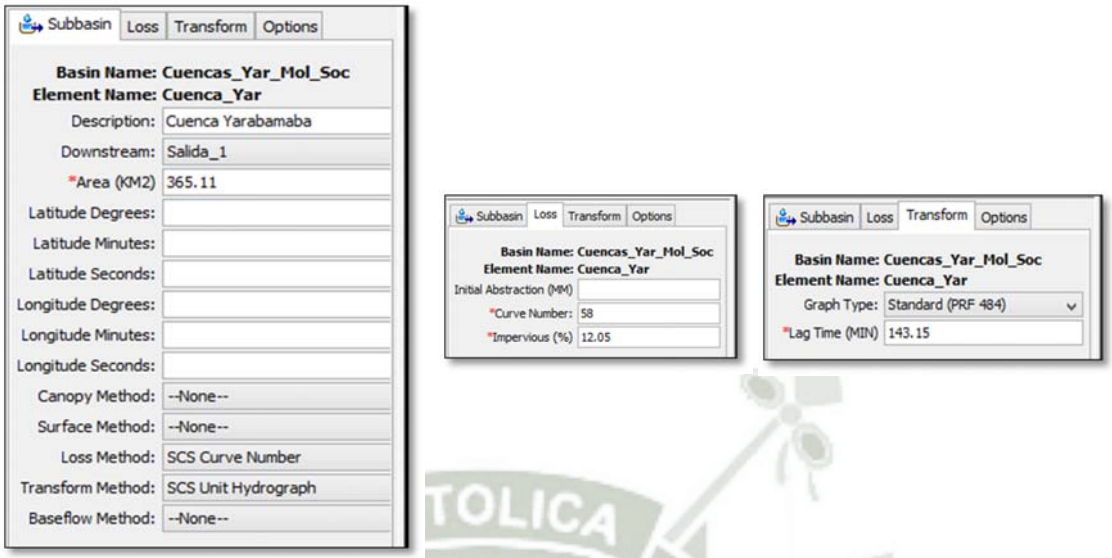
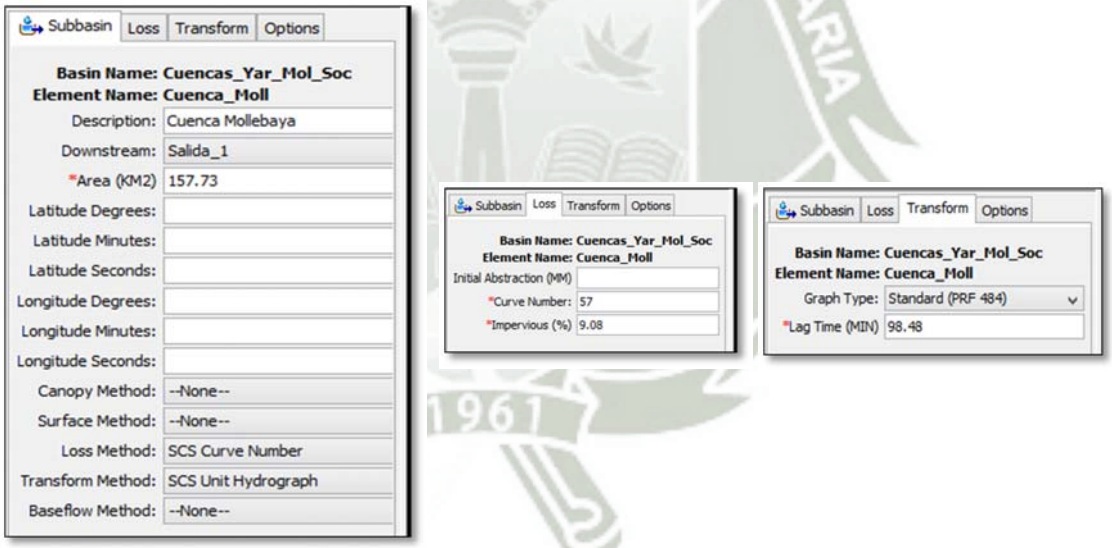


FIGURA N° 5.3.5 Parámetros de la Cuenca del Río Mollebaya.

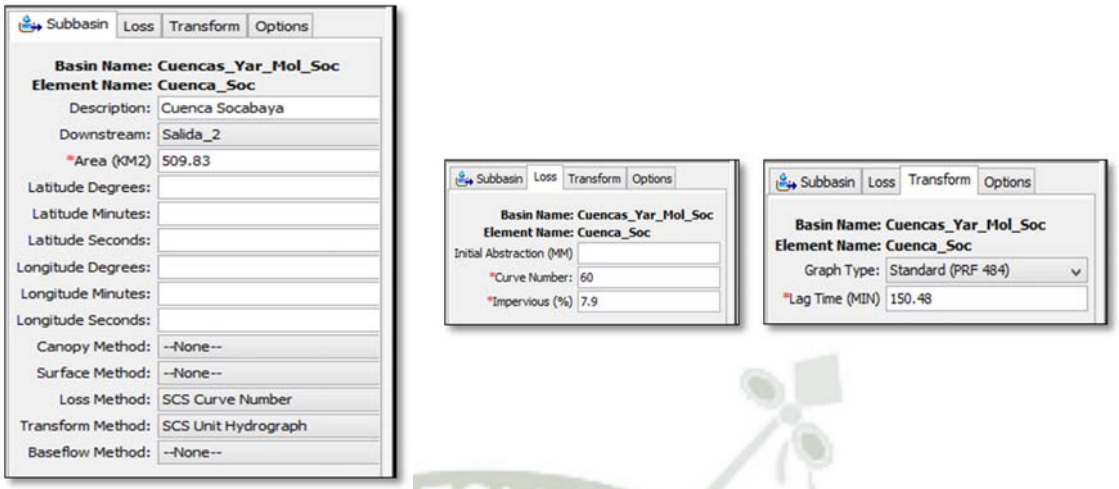


Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 5.3.6 Parámetros de la Cuenca del Río Socabaya.



5. Se debe determinar los valores de K y X (Método de Muskingum) pertenecientes a los elementos Reach que representan a 2 tramos del Río Yarabamba: Rio_Yar_Moll y Rio_Yar_Moll_Soc tal como se definió en el Sistema Hidrológico (Paso 3).

   El Método de Muskingum modela el almacenamiento (S) en un tramo del cauce, mediante la combinación de dos tipos de almacenamiento:

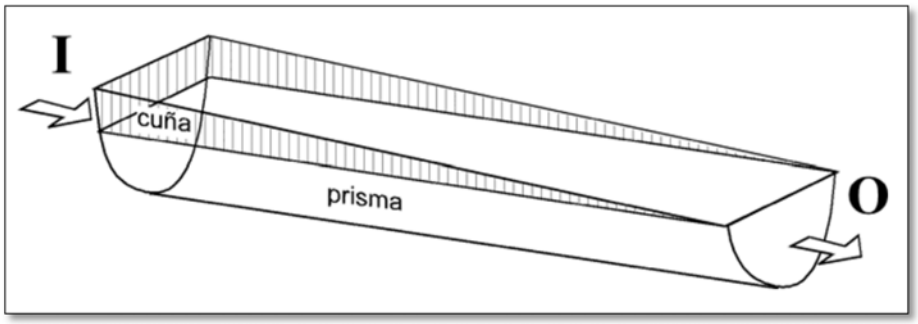
   - Un **almacenamiento prismático** (Sp), que sería proporcional al caudal de salida (O) a través de una sección transversal constante a lo largo del cauce.
   - Un **almacenamiento en cuña** (Sc), que estaría en función de la diferencia entre el caudal de entrada y el de salida ($I - O$), ya que cuando mayor sea esa diferencia, más pronunciada será la cuña.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 5.3.7 Almacenamiento por prisma y por cuña en un tramo del cauce.



El valor de X depende de la forma de almacenamiento y cuyo valor en cauces naturales se encuentra entre 0 y 0.3, con un valor medio cercano a 0.2, siendo este valor el que se ha utilizado en la presente Tesis. No se necesita una gran precisión en la determinación de X debido a que los resultados del método son relativamente insensibles al valor de este parámetro.[33]

Mientras K es el tiempo de tránsito de la onda de flujo a través del tramo del cauce, para su determinación se necesitan hidrogramas medidos de entrada y salida, de los que no se disponen en la presente Tesis, por lo que se ha estimado a partir del tiempo de concentración de Kirpich, correspondiente a cada tramo de interés.

$$t_c = 0.06628 * L^{0.77} * S^{-0.385} \quad [horas]$$

[33] Ven Te Chow, David R.M. & Larry W. M. Hidrología Aplicada, 1994, Pág. 265.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Dónde:

- L : Longitud del tramo de tránsito (Km).
- S: Pendiente media del cauce principal calculada entre la máx. y mín. elevación del tramo (m/m).

Entonces tenemos para:

a) Tramo: Rio_Yar_Moll (tramo 2 del Río Yarabamba)

$$t_c = 0.06628 * 4.042461^{0.77} * \left(\frac{2285 - 2230}{4042.461}\right)^{-0.385}$$

$$\boxed{K = t_c = 1.016\ horas}$$

b) Tramo: Rio_Yar_Moll_Soc (tramo 3 del Río Yarabamba)

$$t_c = 0.06628 * 5.587253^{0.77} * \left(\frac{2230 - 2150}{5587.253}\right)^{-0.385}$$

$$\boxed{K = t_c = 1.279\ horas}$$

c) Para el tramo 1 del Río Yarabamba no se necesita hallar el valor de K, puesto que le corresponde el caudal máximo aportado por el Subbasin: Cuenca_Yar.

Podemos introducir los valores K y X en el programa HEC-HMS 4.1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 5.3.8 Valores de K y X del tramo Rio_Yar_Moll.

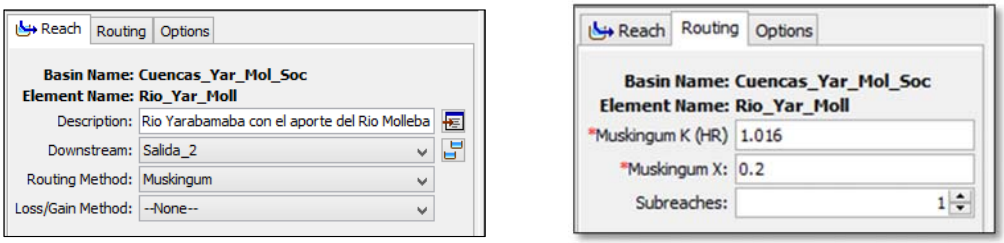
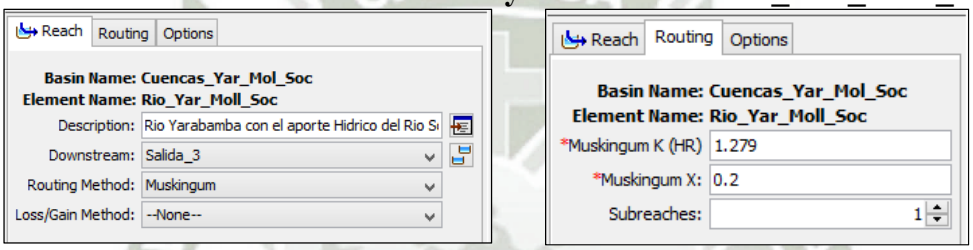


FIGURA N° 5.3.9 Valores de K y X del tramo Rio_Yar_Moll_Soc.



6. Se debe introducir los valores del Hietograma de Diseño obtenido con el Método del Bloque alterno.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 5.3.10 Hietograma de Diseño – Cuenca del Río Yarabamba.

Time-Series Gage | Time Window | Table | Graph

Time (ddMMMYYYY, HH:mm)	Precipitation (MM)
01ene2017, 00:00	
01ene2017, 00:10	0.34
01ene2017, 00:20	0.36
01ene2017, 00:30	0.39
01ene2017, 00:40	0.43
01ene2017, 00:50	0.47
01ene2017, 01:00	0.53
01ene2017, 01:10	0.60
01ene2017, 01:20	0.70
01ene2017, 01:30	0.86
01ene2017, 01:40	1.14
01ene2017, 01:50	1.78
01ene2017, 02:00	14.01
01ene2017, 02:10	2.65
01ene2017, 02:20	1.37
01ene2017, 02:30	0.98
01ene2017, 02:40	0.77
01ene2017, 02:50	0.65
01ene2017, 03:00	0.56
01ene2017, 03:10	0.50
01ene2017, 03:20	0.45
01ene2017, 03:30	0.41
01ene2017, 03:40	0.38
01ene2017, 03:50	0.35
01ene2017, 04:00	0.33

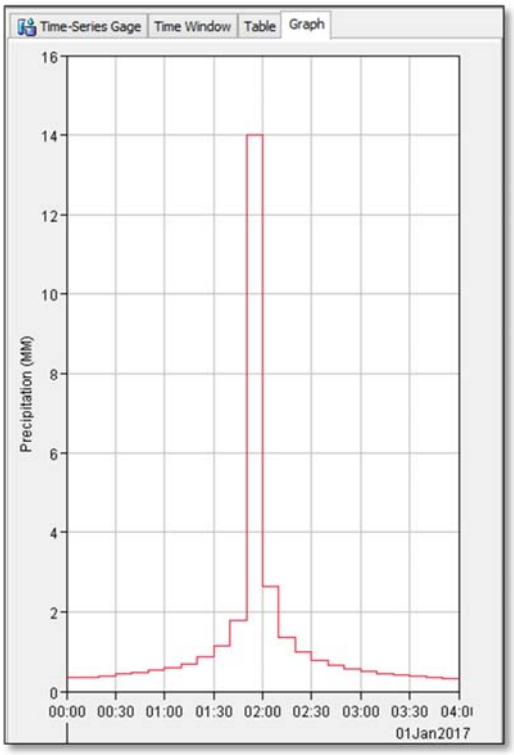
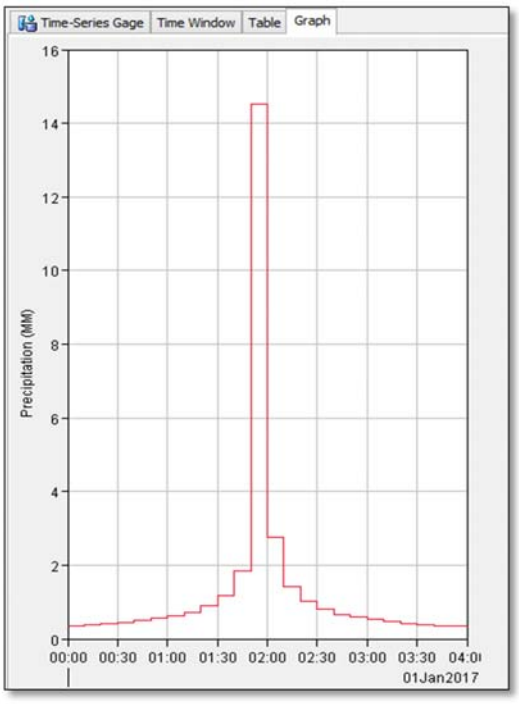


FIGURA N° 5.3.11 Hietograma de Diseño – Cuenca del Río Mollebaya.

Time-Series Gage | Time Window | Table | Graph

Time (ddMMMYYYY, HH:mm)	Precipitation (MM)
01ene2017, 00:00	
01ene2017, 00:10	0.35
01ene2017, 00:20	0.38
01ene2017, 00:30	0.41
01ene2017, 00:40	0.44
01ene2017, 00:50	0.49
01ene2017, 01:00	0.55
01ene2017, 01:10	0.62
01ene2017, 01:20	0.73
01ene2017, 01:30	0.89
01ene2017, 01:40	1.18
01ene2017, 01:50	1.84
01ene2017, 02:00	14.51
01ene2017, 02:10	2.75
01ene2017, 02:20	1.42
01ene2017, 02:30	1.01
01ene2017, 02:40	0.80
01ene2017, 02:50	0.67
01ene2017, 03:00	0.58
01ene2017, 03:10	0.52
01ene2017, 03:20	0.46
01ene2017, 03:30	0.42
01ene2017, 03:40	0.39
01ene2017, 03:50	0.36
01ene2017, 04:00	0.34

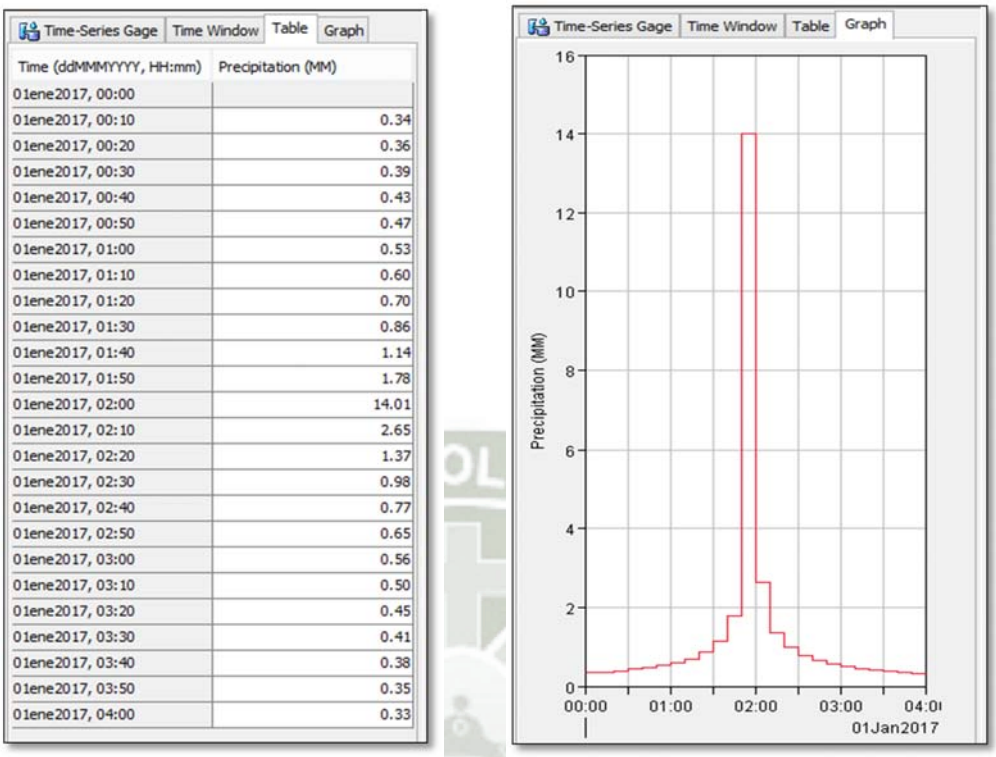


Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 5.3.12 Hietograma de Diseño – Cuenca del Río Socabaya

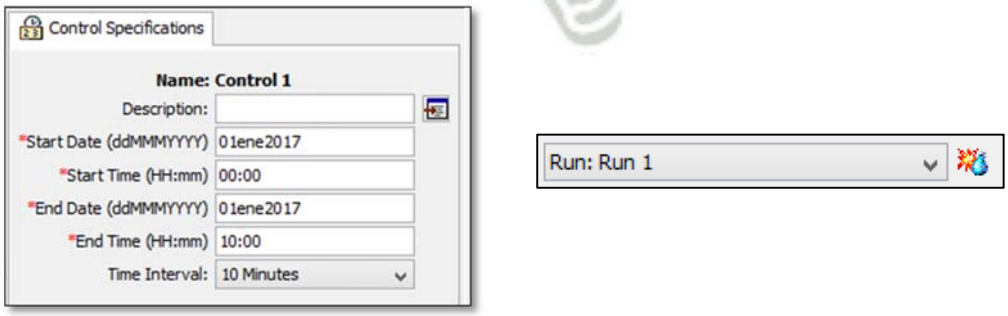


Time-Series Gage | Time Window | Table | Graph

Time (ddMMMYYYY, HH:mm)	Precipitation (MM)
01ene2017, 00:00	
01ene2017, 00:10	0.34
01ene2017, 00:20	0.36
01ene2017, 00:30	0.39
01ene2017, 00:40	0.43
01ene2017, 00:50	0.47
01ene2017, 01:00	0.53
01ene2017, 01:10	0.60
01ene2017, 01:20	0.70
01ene2017, 01:30	0.86
01ene2017, 01:40	1.14
01ene2017, 01:50	1.78
01ene2017, 02:00	14.01
01ene2017, 02:10	2.65
01ene2017, 02:20	1.37
01ene2017, 02:30	0.98
01ene2017, 02:40	0.77
01ene2017, 02:50	0.65
01ene2017, 03:00	0.56
01ene2017, 03:10	0.50
01ene2017, 03:20	0.45
01ene2017, 03:30	0.41
01ene2017, 03:40	0.38
01ene2017, 03:50	0.35
01ene2017, 04:00	0.33

7. Asignamos el Control de Tiempo para el cálculo de los caudales en todas las cuencas y precedemos a ejecutar el programa con el comando Run.

FIGURA N° 5.3.13 Especificaciones del Control y Ejecución del software Hec-Hms 4.1.



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

8. Podemos observar los resultados obtenidos en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 5.3.1 Resultados Obtenidos para las Cuencas de los Ríos Yarabamba, Mollebaya y Socabaya.

Global Summary Results for Run "Run 1"

Project: MOD_C_YAR_MOLL_SOC Simulation Run: Run 1

Start of Run: 01ene2017, 00:00 Basin Model: Cuencas_Yar_Mol_Soc
End of Run: 01ene2017, 10:00 Meteorologic Model: Met 1
Compute Time: 22mar2017, 22:01:51 Control Specifications: Control 1

Show Elements: All Elements Volume Units: MM 1000 M3 Sorting: Hydrologic

Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (MM)
Cuenca_Yar	365.11	102.2	01ene2017, 04:30	3.68
Cuenca_Moll	157.73	45.9	01ene2017, 03:40	2.91
Salida_1	522.84	141.6	01ene2017, 04:10	3.45
Rio_Yar_Moll	522.84	123.5	01ene2017, 05:00	3.38
Cuenca_Soc	509.88	97.7	01ene2017, 04:40	2.59
Salida_2	1032.72	219.7	01ene2017, 04:50	2.99
Rio_Yar_Moll_Soc	1032.72	188.6	01ene2017, 06:00	2.81
Salida_3	1032.72	188.6	01ene2017, 06:00	2.81

- **CONCLUSIÓN**

  Los Caudales Máximos obtenidos del HEC-HMS 4.1 fueron para los tramos del Río Yarabamba:

  - Para el Tramo 1 igual al caudal de salida de la Cuenca del Río Yarabamba (Cuenca_Yar), el caudal es de 102.2 m^3/s.

  - Para el Tramo 2 del Río Yarabamba (Rio_Yar_Moll), el caudal es 123.5 m^3/s.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Para el Tramo 3 del Río Yarabamba (Rio_Yar_Moll_Soc), el caudal es 188.6 m^3/s.

Todos los resultados son correspondientes para un Período de Retorno de T = 100 años como el estudio lo indicó en el Análisis de Frecuencia (CAPÍTULO IV - HIDROLOGÍA).

5.4 APLICACIÓN DEL MÉTODO RACIONAL MODIFICADO DE TEMEZ

Generalmente es aplicable utilizar el METODO RACIONAL para la obtención de caudales, en este estudio no es posible aplicarlo debido a que es usado para cuencas < 10 Km², sin embargo el MÉTODO RACIONAL SEGÚN LA FORMULACIÓN PROPUESTA POR TEMEZ (1987-1991) permite estimar caudales máximos en cuencas de drenaje naturales con áreas menores de 770 Km² y con tiempo de concentración (Tc) de entre 0.25 y 24 horas. La metodología es la siguiente:

$$\boldsymbol{Q = \frac{C * I * A * K}{3.6}}$$

Dónde:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Q: Descarga máxima de diseño (m^3/s)
- C: Coeficiente de escorrentía para el intervalo en el que se produce I
- I: Intensidad de precipitación máxima horaria (mm/h)
- A: Área de la cuenca (Km^2)
- K: Coeficiente de Uniformidad

Para hallar el Coeficiente de Uniformidad (K) y la Intensidad de precipitación (I), es necesario calcular el Tiempo de Concentración de Témez, éste y todos los cálculos se detallan a continuación:

5.4.1 Tiempo de Concentración (T_c)

$$T_c = 0.3 * \left(\frac{L}{S^{0.25}}\right)^{0.76} [horas]$$

Dónde:

- L: Longitud del cauce mayor (Km)
- S: Pendiente promedio del cauce mayor (m/m)

CUADRO N° 5.4.1.1 Tiempo de Concentración de Témez.

VARIABLE	CUENCA DEL RÍO YARABAMBA	CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA
L	46.33 Km	34.29 Km
S	0.05 m/m	0.07 m/m
T_c	9.72 horas	7.21 horas

5.4.2 Coeficiente de Uniformidad (K)

$$K = 1 + \frac{{T_c}^{1.25}}{{T_c}^{1.25} + 14}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 5.4.2.1 Coeficiente de Uniformidad.

VARIABLE	CUENCA DEL RÍO YARABAMBA	CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA
T_c	9.72 horas	7.21 horas
$\boldsymbol{K}$	1.55	1.46

5.4.3 Coeficiente de Simultaneidad ó Factor Reductor (K_A)

$$K_A = 1 - \frac{log_{10} A}{15}$$

CUADRO N° 5.4.3.1 Coeficiente de Simultaneidad ó Factor Reductor.

VARIABLE	CUENCA DEL RÍO YARABAMBA	CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA
A	365.11 Km^2	157.73 Km^2
$\boldsymbol{K_A}$	0.83	0.85

5.4.4 Precipitación Máxima Corregida sobre la Cuenca (P)

$$P = K_A * P_d \qquad [mm]$$

Dónde:

- P_d: Precipitación Máxima de 24 horas (mm)

CUADRO N° 5.4.4.1 Precipitación Máxima Corregida sobre la Cuenca.

VARIABLE	CUENCA DEL RÍO YARABAMBA	CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA
P_d	48.52 mm	50.28 mm
$\boldsymbol{P}$	40.23 mm	42.91 mm

5.4.5 Intensidad de Precipitación (I)

$$I = \left(\frac{P}{24}\right) * 11^{\frac{28^{0.1} - Tc^{0.1}}{28^{0.1} - 1}} \qquad [mm/h]$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 5.4.5.1 Intensidad de Precipitación.

VARIABLE	CUENCA DEL RÍO YARABAMBA	CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA
P	40.23 mm	45.91 mm
T_C	9.72 horas	7.21 horas
$\boldsymbol{I}$	3.92 mm/h	5.23 mm/h

5.4.6 Umbral de Escorrentía (P_o)

Según Témez, se calcula de acuerdo al Umbral de Escorrentía ponderado, para todos los usos de suelo de la cuenca en estudio.

CUADRO N° 5.4.6.1 Determinación del Umbral de Escorrentía – Cuenca del Río Yarabamba.

DETERMINACIÓN DEL UMBRAL DE ESCORRENTIA CUENCA DEL RÍO YARABAMBA					
N°	Símbolo	Descripción	Área (Km2)	Po	Área * Po
1	Pj	Pajonal de Puna	5.67	14	79.38
2	Lag	Laguna	0.67	0	0.00
3	Q	Queñual	9.95	14	139.30
4	AR	Área Rural	8.09	14	113.26
5	Nev	Nevados	0.26	0	0.00
6	Pl ocp	Planicies onduladas con pastizales	55.98	10	559.80
7	Pl osv	Planicies onduladas sin vegetación	34.62	9	311.58
8	AA	Área Agrícola	19.65	20	393.00
9	Ht	Herbazal de tundra	5.06	14	70.84
10	SA sv	Suelo Andino sin vegetación	3.23	10	32.30
11	Ma	Matorrales	221.93	24	5326.32
		TOTAL CUENCA	**365.11**		**7025.78**
		Po MEDIA DE CUENCA	**19 mm**		

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 5.4.6.2 Determinación del Umbral de Escorrentía – Cuenca del Río Mollebaya.

DETERMINACIÓN DEL UMBRAL DE ESCORRENTIA CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA					
N°	**Símbolo**	**Descripción**	**Área (Km2)**	**Po**	**Área * Po**
1	Pj	Pajonal de Puna	10.66	24	255.84
2	Lag	Laguna	0.052	0	0.00
3	Q	Queñual	15.211	14	212.95
4	AR	Área Rural	4.101	14	57.41
5	Nev	Nevados	1.639	0	0.00
6	Pl osv	Planicies onduladas sin vegetación	0.583	16	9.33
7	AA	Área Agrícola	11.066	37	409.44
8	AU	Área Urbana	1.547	14	21.66
8	Ht	Herbazal de tundra	7.37	24	176.88
9	SA sv	Suelo Andino sin vegetación	10.259	16	164.14
10	Ma	Matorrales	95.239	24	2285.74
		TOTAL CUENCA	**157.73**		**3593.40**
		Po MEDIA DE CUENCA	**23 mm**		

Los valores del Umbral de Escorrentía (Po), fueron obtenidos del Método Racional Modificado de Témez, presente en la Norma 5.2 IC de Drenaje Superficial, Instrucción de Carreteras Pág. 18906 (España 2016). Los valores Po corresponden a uso de suelos similares presentes en dicha norma.

5.4.7 Coeficiente de Escorrentía (C)

$$C = \frac{(P - P_o) * (P + 23 * P_o)}{(P + 11 * P_o)^2}$$

CUADRO N° 5.4.7.1 Coeficiente de Escorrentía.

VARIABLE	CUENCA DEL RÍO YARABAMBA	CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA
P	40.23 mm	42.91 mm
P_o	19 mm	23 mm
C	0.16	0.13

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

5.4.8 Caudal Máximo (Q)

$$Q = \frac{C * I * A * K}{3.6}$$

CUADRO N° 5.4.8.1 Caudal Máximo según Témez.

VARIABLE	CUENCA DEL RÍO YARABAMBA	CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA
C	0.16	0.13
I	3.92 mm/h	5.23 mm/h
A	365.11 Km^2	157.73 Km^2
K	1.55	1.46
Q	100.57 m^3/s	43.46 m^3/s

- **CONCLUSIÓN**

- La Cuenca del Río Yarabamba posee un caudal máximo de salida de 100.57 m^3/s.
- La Cuenca del Río Mollebaya posee un caudal máximo de salida de 43.46 m^3/s.

5.5 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Los Caudales Máximos obtenidos para las cuencas en estudio con el programa HEC-HMS 4.1 fueron los siguientes:

CUADRO N° 5.5.1 Caudales Máximos obtenidos del HEC-HMS 4.1 de las Cuencas en estudio.

DESCRIPCIÓN	CAUDAL MÁXIMO (m^3/s)
Cuenca del Río Yarabamba	102.2
Cuenca del Río Mollebaya	45.9
Cuenca del Río Socabaya	97.7

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Los Caudales Máximos obtenidos con el Método Racional Modificado de Témez para las cuencas en estudio, fueron los siguientes:

CUADRO N° 5.5.2 Caudales Máximos obtenidos con el Método Racional Modificado de Témez de las Cuencas en estudio.

DESCRIPCIÓN	CAUDAL MÁXIMO (m^3/s)
Cuenca del Río Yarabamba	100.57
Cuenca del Río Mollebaya	43.46

5.6 CONCLUSIONES Y DETERMINACIÓN DEL CAUDAL MÁXIMO

Como se puede observar en los CUADROS N° 5.5.1 y N° 5.5.2 los caudales máximos correspondientes a cada cuenca en estudio presentan valores muy similares lo cual implica el procedimiento adecuado y correcto de la información hidrometeorológica utilizada en cada cuenca.

El software HEC-HMS 4.1 nos brinda además de estos resultados, caudales máximos para los 3 tramos del Río Yarabamba y en los puntos determinados como puntos de confluencia entre el Río Yarabamba y Río Mollebaya (Salida 1), entre el Río Yarabamba y Río Socabaya (Salida 2) y entre el Río Yarabamba y el Río Chili (Salida 3).

Los valores los podemos observar en el siguiente cuadro:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 5.6.1 Caudales Máximos del Sistema Hidrológico obtenidos del Hec-Hms 4.1

DESCRIPCIÓN	CAUDAL MÁXIMO (m^3/s)
Cuenca del Río Yarabamba (Tramo 1)	102.2
Cuenca del Río Mollebaya	45.9
Salida 1	141.6
Río_Yar_Moll (Tramo 2)	123.5
Cuenca del Río Socabaya	97.7
Salida 2	219.7
Río_Yar_Moll_Soc (Tramo 3)	188.6
Salida 3	188.6

Y como se observó los caudales máximos obtenidos con el Método Racional Modificado de Témez:

CUADRO N° 5.6.2 Caudales Máximos obtenidos con el Método Racional Modificado de Témez de las Cuencas en estudio.

DESCRIPCIÓN	CAUDAL MÁXIMO (m^3/s)
Cuenca del Río Yarabamba	100.57
Cuenca del Río Mollebaya	43.46

Entonces podemos concluir y determinar que los Caudales Máximos de Diseño para los tramos del Río Yarabamba, son los obtenidos con el software HEC-HMS 4.1, por aplicar adecuadamente el Método de Número Curva del SCS, y por representar a todo el Sistema Hidrológico real en estudio para un Período de Retorno de 100 años.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO VI
MODELAMIENTO DEL CAUDAL MÁXIMO - INUNDACIÓN

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO VI:

MODELAMIENTO DEL CAUDAL MÁXIMO - INUNDACIÓN

En el presente capítulo se describe el modelamiento para hallar el mapa de inundación del Río Yarabamba, el cual es de importancia para la determinación de la faja marginal del mencionado río y poder prever la protección adecuada como lo son las defensas ribereñas, sobre todo para la zona ó sector donde implique la vulnerabilidad y/o riesgo de desastre de inundación como lo es el tramo del actual emisor de desagüe, antigua y nueva planta de tratamiento de aguas residuales del Distrito de Yarabamba.

Para lograr este objetivo es necesario contar con los avances informáticos del Sistema de Información Geográfica (SIG), específicamente con la utilización del software ARC GIS 10.1, HEC-RAS 4.1 y el HEC-GEO RAS 4.1 que es un complemento de interface entre el ARC GIS 10.1 y el HEC-RAS 4.1.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

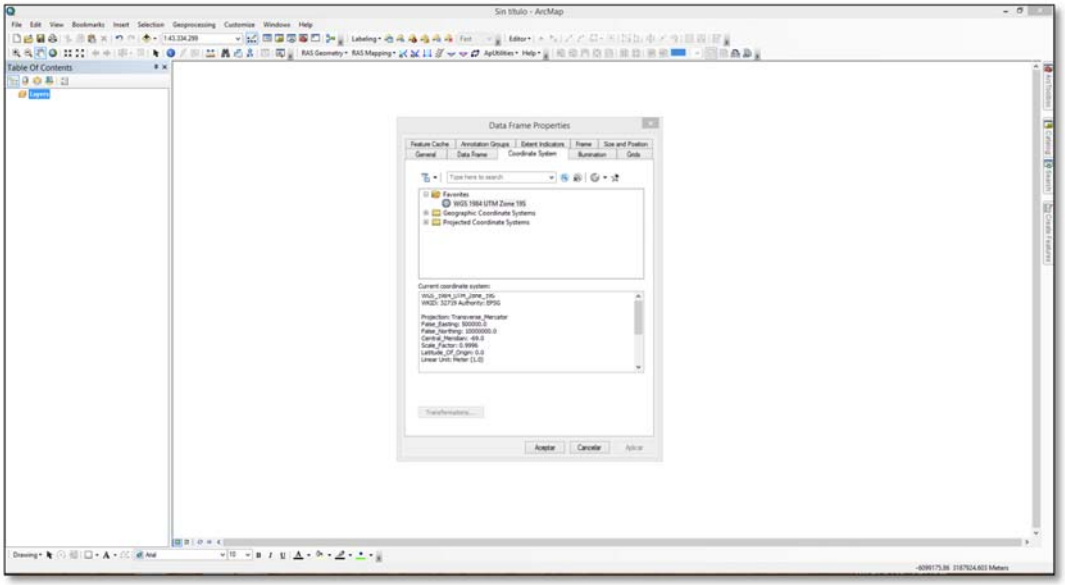
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

6.1 DETERMINACIÓN DE LAS SECCIONES HIDRÁULICAS DEL RÍO YARABAMBA CON ARC GIS 10.1

1. El primer paso para la modelación es Georreferenciar nuestro espacio de trabajo en el ARC GIS 10.1, dando click derecho sobre la pantalla y seleccionando la opción de Propiedades/Data Frame Properties.

   Según nuestra ubicación geoespacial de estudio pertenecemos a la zona: WGS-1984 Zona 19 Sur.

FIGURA N° 6.1.1 Georeferenciación del Espacio de trabajo.



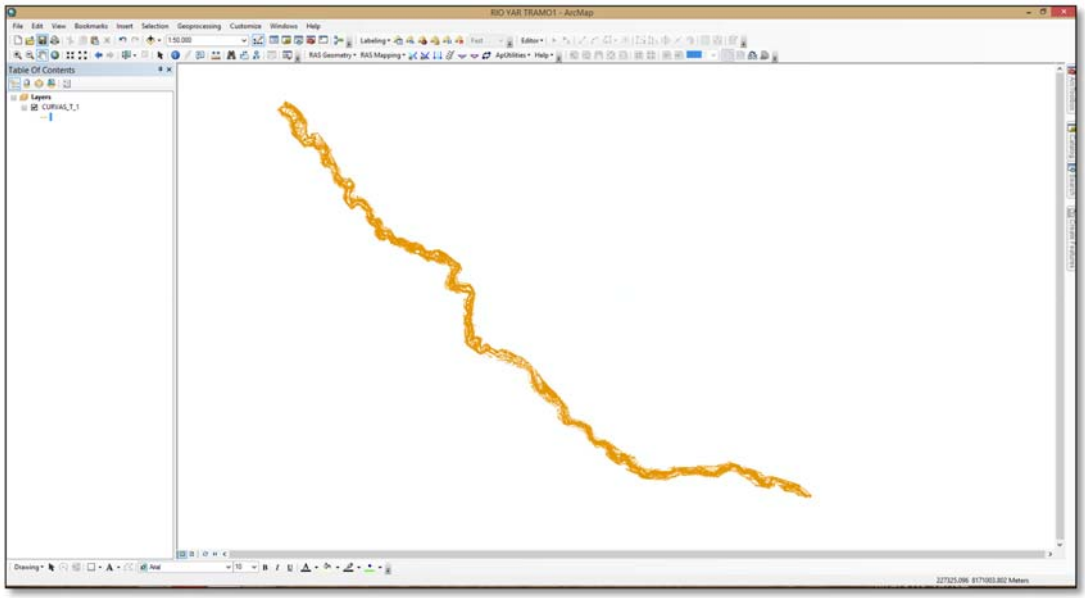
2. Añadir las Curvas de Nivel y convertirlas en formato Shapefile.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

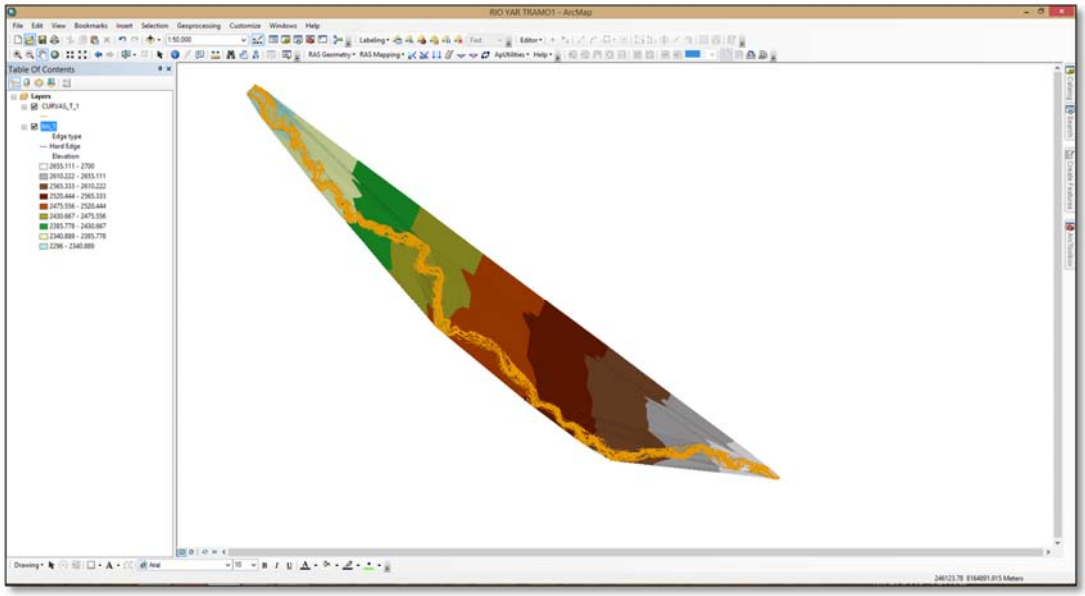
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 6.1.2 Curvas de Nivel del Tramo 1 del Río Yarabamba.



3. Creamos el TIN (Red Irregular de Triángulos) a partir de las curvas de nivel.

FIGURA N° 6.1.3 TIN del Tramo 1 del Río Yarabamba.



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

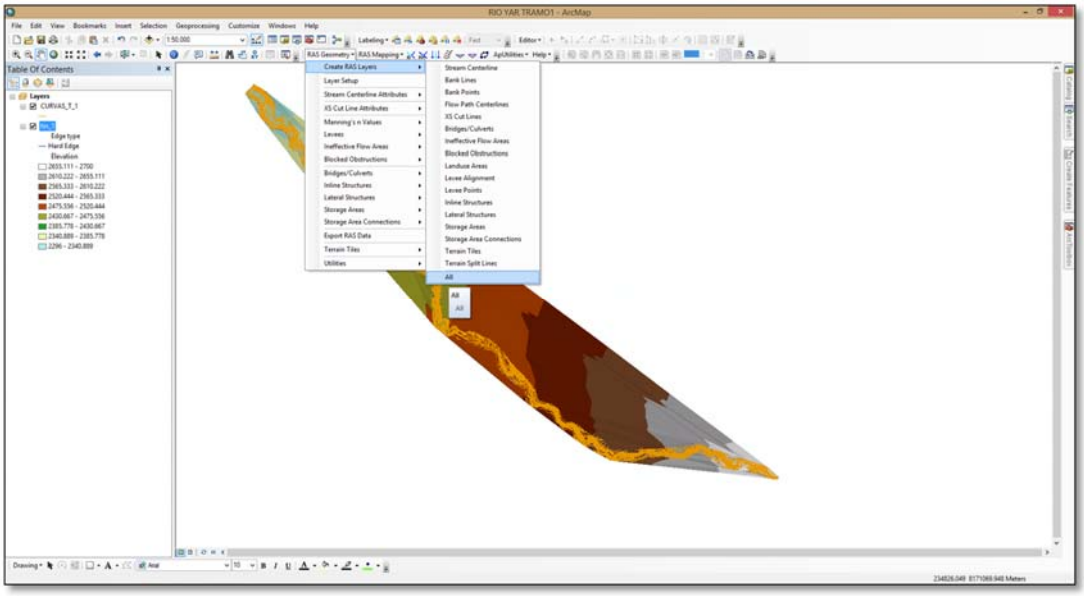
REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4. Creamos todos los elementos ó layers de Geometría de nuestro modelo.

- RAS Geometry/Create RAS Layers/All.

FIGURA N° 6.1.4 Elementos de Geometría del Tramo 1 del Río Yarabamba.



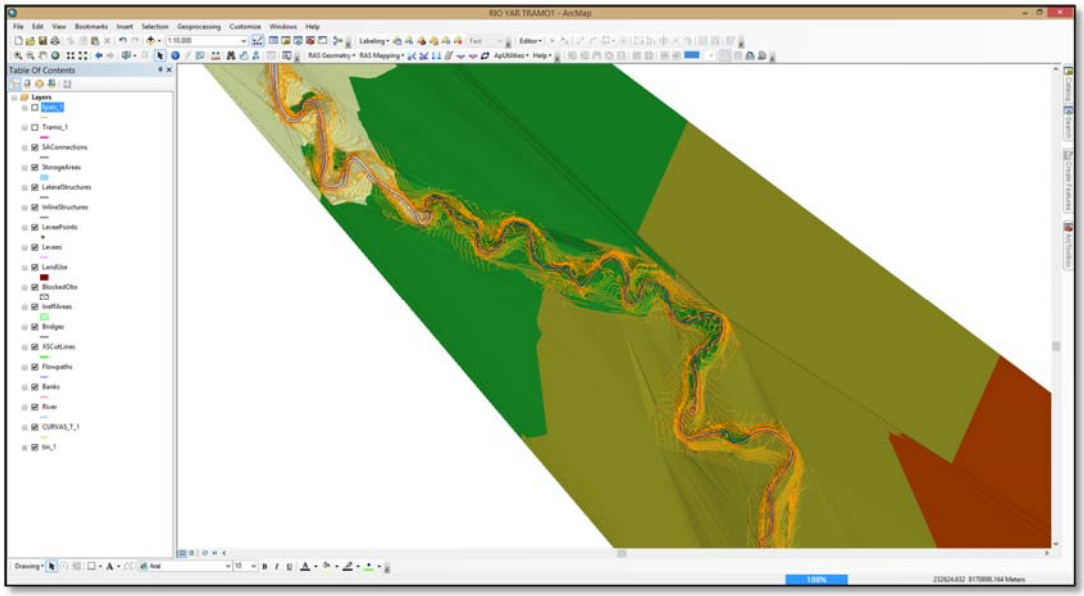
5. Dibujamos el Eje central del Río Yarabamba (River) y los márgenes izquierdo y derecho del cauce principal de dicho río (Banks).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 6.1.5 Dibujo del River y Banks del Tramo 1 del Río Yarabamba.



6. Creamos un nuevo eje central de río en base al primero ya creado, designado como (Flow Path Centerlines).

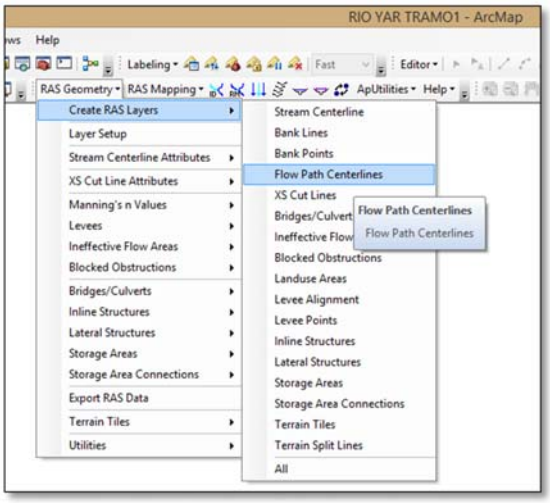
- RAS Geometry/ Create RAS Layers/ Flow Path Centerlines.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

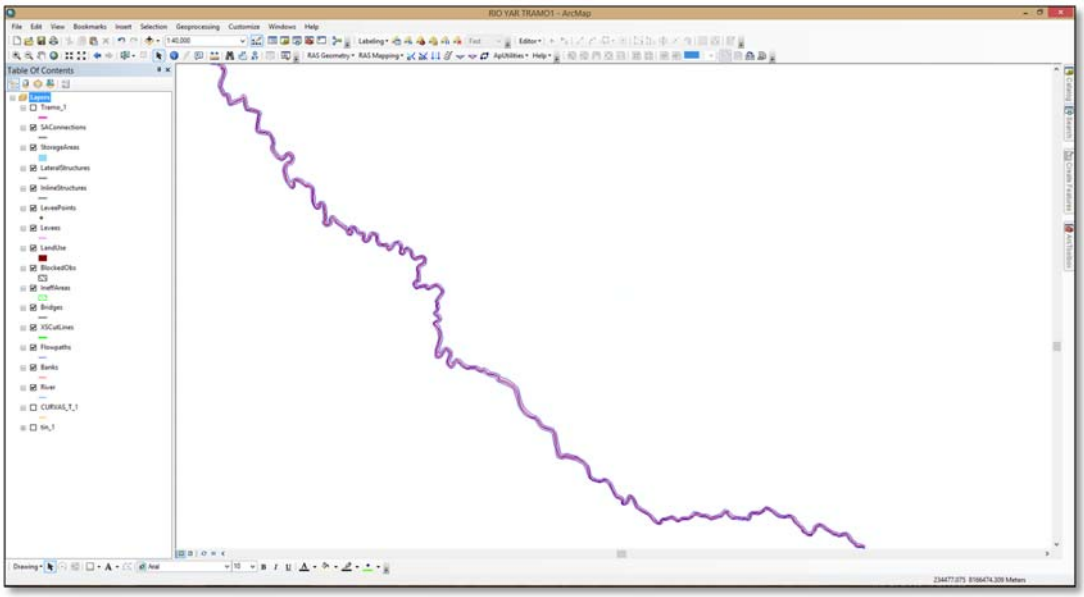
FIGURA N° 6.1.6 Creación del FLow Path Centerlines.



7. Determinamos el espacio de modelación (Flow Path) lo dibujamos paralelamente a los Banks creados.

- Editor/ Star Editing/ Flow Path/ Line

FIGURA N° 6.1.7 Dibujo del Flow Path del Tramo 1 del Río Yarabamba.



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

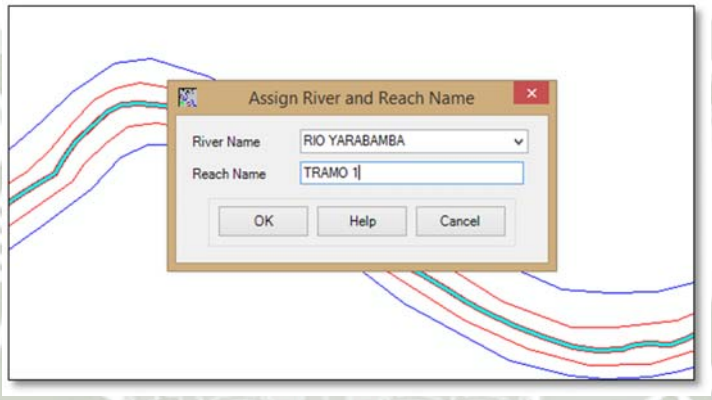
8. Asignamos el nombre de: Río Yarabamba - Tramo 1 a nuestro eje central de río

- Click en el ícono Assign RiverCode and ReachCode to River:



- Seleccionamos el River y digitamos el nombre.

FIGURA N° 6.1.8 Asignación del Nombre del Tramo 1 del Río Yarabamba.



9. Asignamos el longitud del Tramo 1 del Río Yarabamba

- Click en el ícono Assign From Station and To Station:



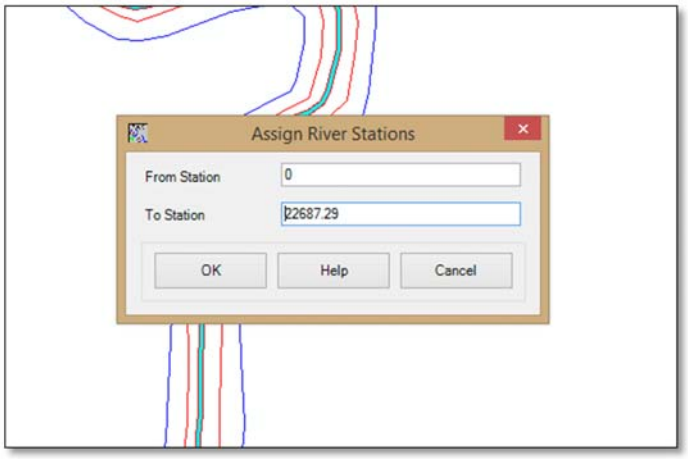
- Seleccionamos el River y digitamos la longitud.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 6.1.9 Asignación de la longitud del Tramo 1 del Río Yarabamba.



10. Asignamos a los Banks como márgenes derecho, izquierdo del cauce y al River como elemento de Eje central del río.

- Click en el ícono Select Flowpath and Assign Line Type Atrributes:



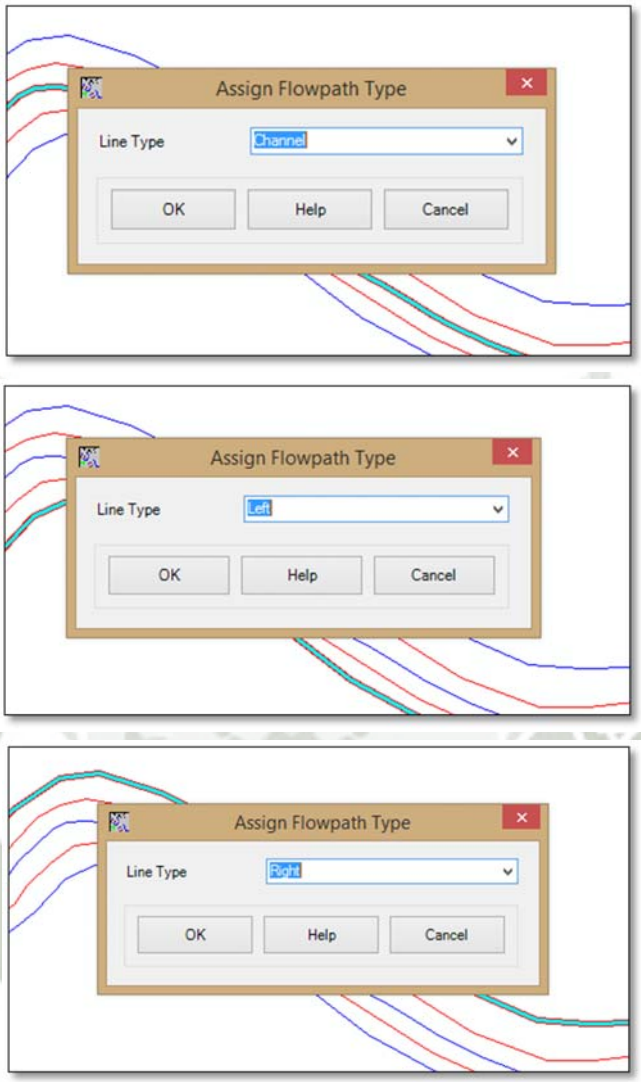
- Seleccionamos el River y le asignamos la opción: Channel.
- Seleccionamos el Bank izquierdo y le asignamos la opción: Left.
- Seleccionamos el Bank derecho y le asignamos la opción: Right.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 6.1.10 Asignación de márgenes del cauce y eje central del Tramo 1 del Río Yarabamba.



11. Dibujamos las secciones transversales de control del Tramo 1 del Río Yarabamba.

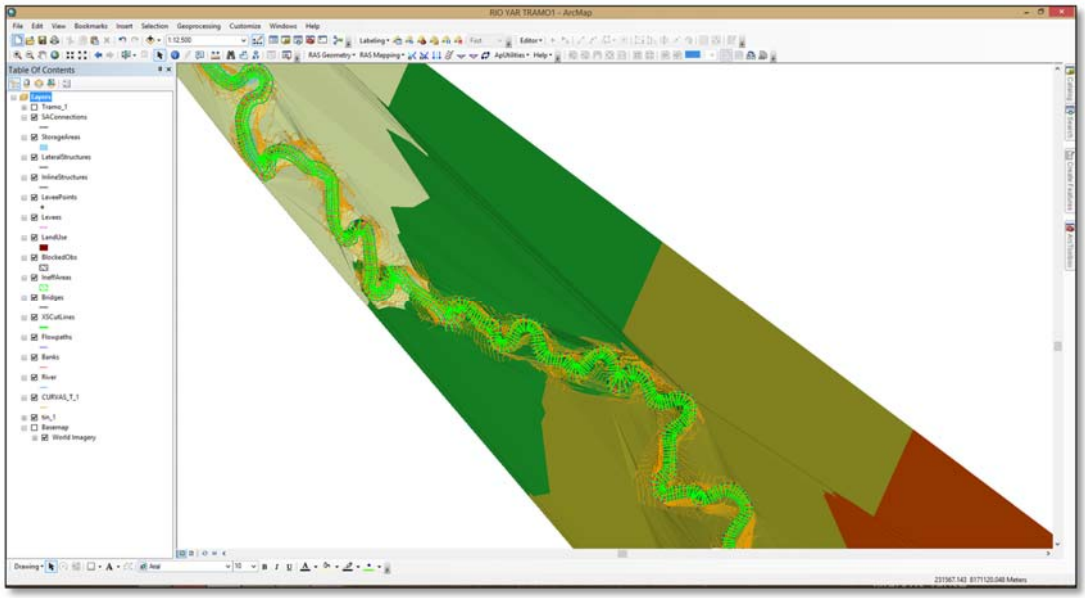
- Editor/ Star Editing/ XS Cutlines/ Line.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

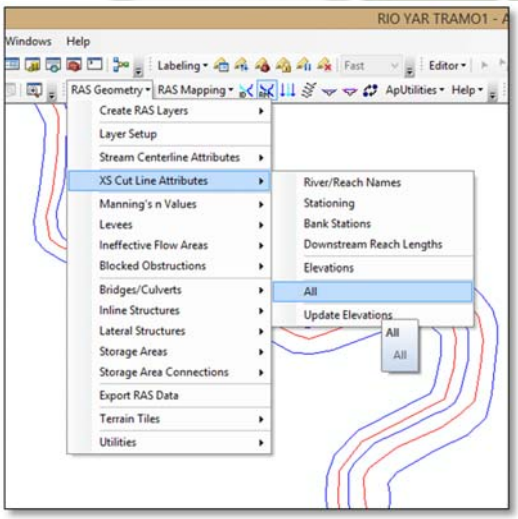
FIGURA N° 6.1.11 Dibujo de las Secciones Transversales del Tramo 1 del Río Yarabamba.



12. Creamos los atributos de las Secciones Transversales del Tramo 1 del Río Yarabamba y de todos los elementos anteriormente creados.

- RAS Geometry/ XS Cut Line Attributes/ All.

FIGURA N° 6.1.12 Creación de Atributos de las Secciones Transversales del Tramo 1 del Río Yarabamba.



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

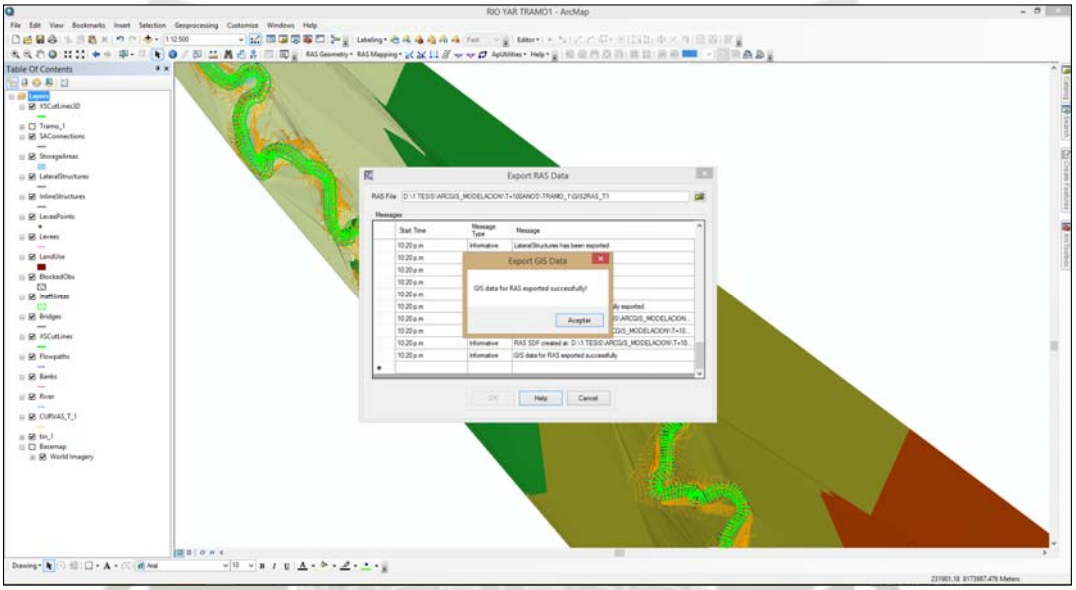
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

13. Podemos exportar el archivo creado en función de las Secciones Transversales del Tramo 1 del Río Yarabamba.

- RAS Geometry/ Export RAS Data/ Ok.

FIGURA N° 6.1.13 Exportación de las Secciones Transversales del Tramo 1 del Río Yarabamba.



14. Procedemos a guardar el archivo creado con el siguiente nombre: RIO YAR TRAMO1.

15. Todo el anterior procedimiento descrito se realiza igual para los tramos 2 y 3 del Río Yarabamba.

    Los nombres de los archivos son los siguientes:

- Tramo 2 del Río Yarabamba: RIO YAR TRAMO2.
- Tramo 3 del Río Yarabamba: RIO YAR TRAMO3.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

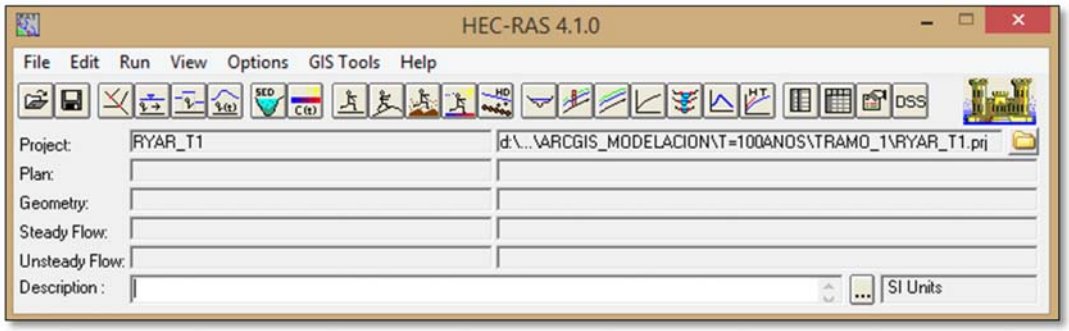
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

6.2 MODELAMIENTO DE LAS SECCIONES HIDRÁULICAS DEL RÍO YARABAMBA CON HEC-RAS 4.1

1. Abrimos el programa HEC-RAS 4.1 y creamos un nuevo proyecto con el nombre de: RYAR_T1 (Río Yarabamba Tramo 1).

- De preferencia en el mismo directorio donde se guardó el archivo del ARC GIS 10.1.

FIGURA N° 6.2.1 Creacion del archivo RYAR_T1 en HEC-RAS 4.1



2. Debemos importar las Secciones Transversales creadas en ARC GIS 10.1.

- Click en el ícono de Geometry Data:



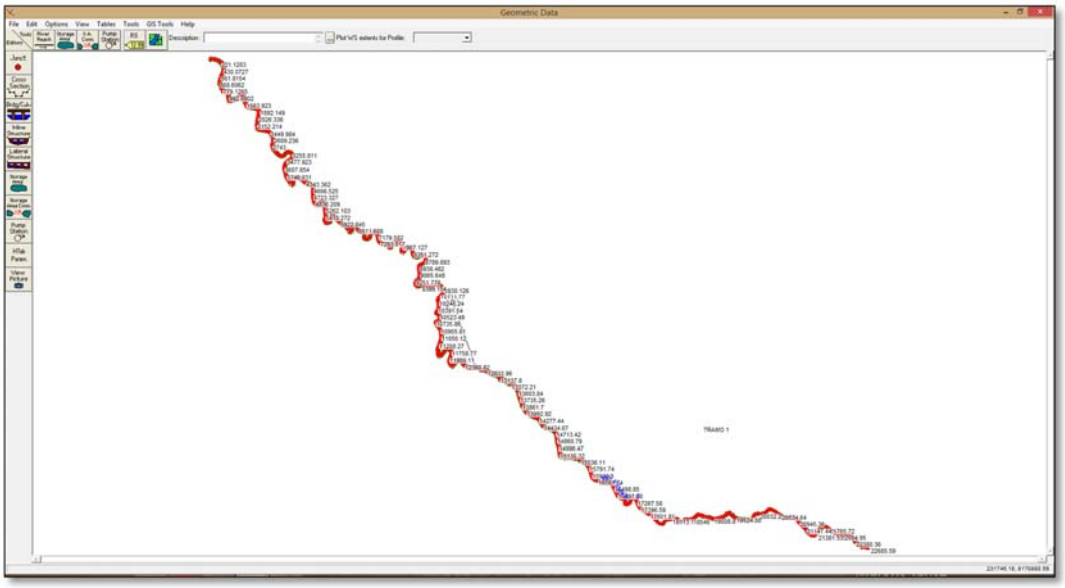
- Menú: File/ Import Geometry Data/ GIS Format …

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 6.2.2 Importación de las Secciones Transversales del Tramo 1 del Río Yarabamba en HEC-RAS 4.1.



- Menú: Tables/ Manning's n or K values/ Digitar los coeficientes n de Manning según las progresivas del Tramo 1 del Río Yarabamba.

- Los Coeficientes n de Manning fueron determinados en campo, los valores así como su descripción completa se encuentra en el Anexo E.

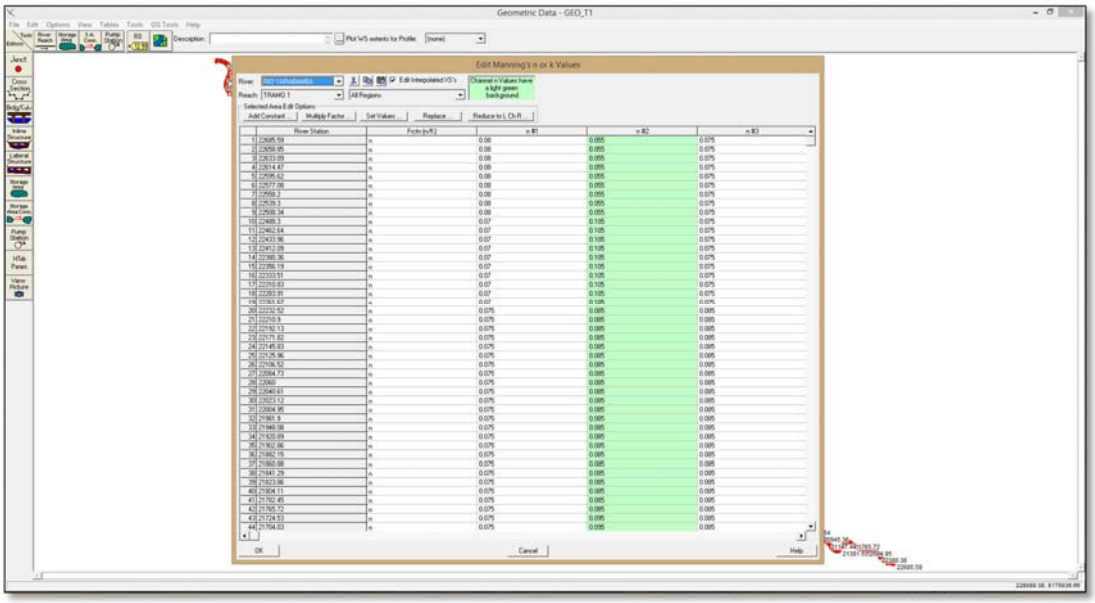
- Luego procedemos a guardar la Geometría importada con el nombre: GEO_T1.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 6.2.2.a Digitalización de los coeficientes n de Manning del Tramo 1 del Río Yarabamba en HEC-RAS 4.1.



3. Luego debemos introducir los valores del Caudal Máximo de Diseño así como la pendiente del Tramo 1 del Río Yarabamba.

- Como se determinó en el Capítulo V: CUADRO N° 5.6.1 Caudales Máximos del Sistema Hidrológico obtenidos del HEC-HMS 4.1, al Tramo 1 del Río Yarabamba le corresponde un Caudal Máximo de Diseño de 102.2 m^3/s.

- La pendiente correspondiente al Tramo 1, fue calculada en función de las cotas de inicio y fin del tramo y a la longitud total del tramo, deacuerdo a las curvas de nivel.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

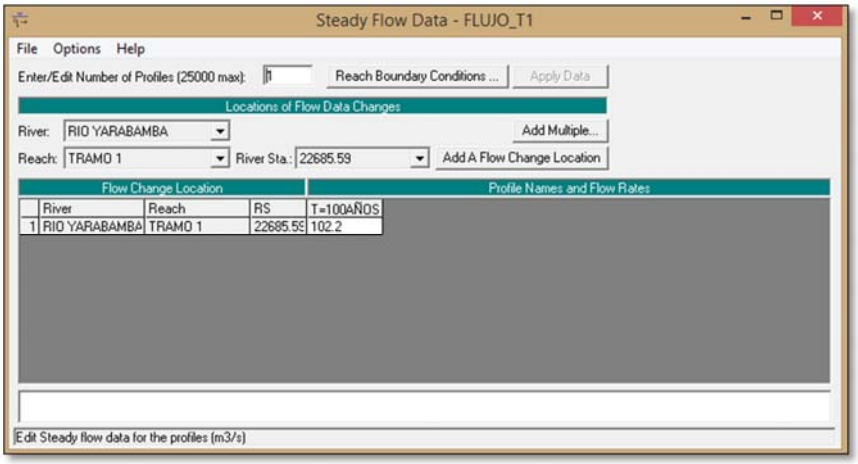
$$S_{Tramo1} = \frac{2682 - 2302}{22\,687.291} = 1.674947\ \%$$

- Click en el ícono de Steady Flow Data:



- Menú: Options/ Edit profile Names/ Escribimos: T=100AÑOS (Referencial)
- Introducimos el Caudal Máximo de Diseño.

FIGURA N° 6.2.3 Introducción del Caudal Máximo de Diseño del Tramo 1 del Río Yarabamba en HEC-RAS 4.1.



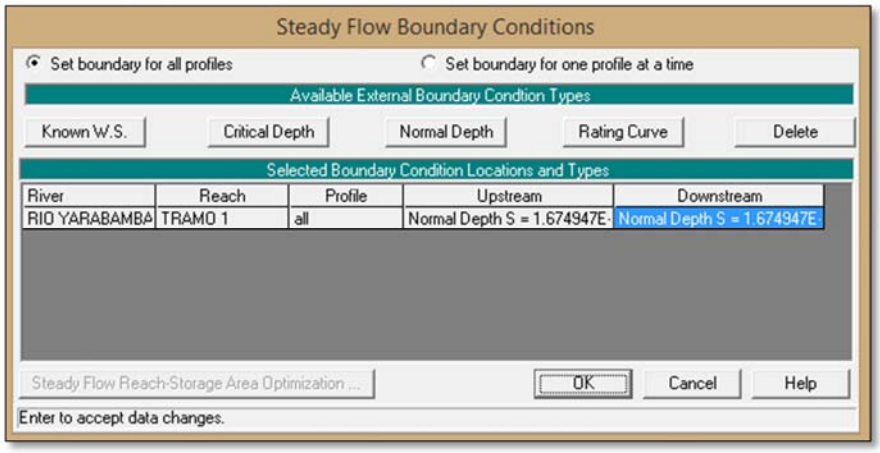
- En la ventana anterior clíck en el botón: Reach Boundary Conditions. Para poder ingresar los valores de la pendiente aguas arriba y aguas abajo del respectivo tramo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 6.2.3.a Introducción de la Pendiente del Tramo 1 del Río Yarabamba en Hec-Ras 4.1.

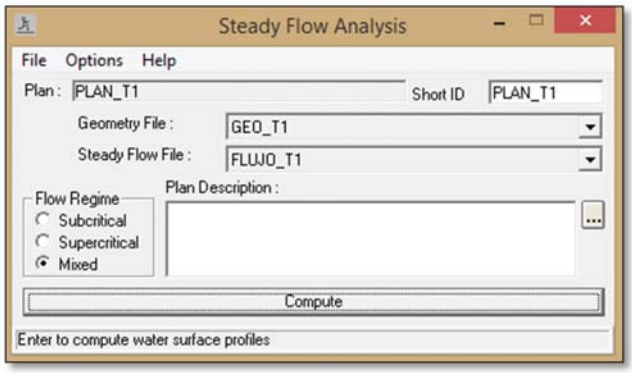


- Guardar el Steady Flow Data con el nombre: FLUJO_T1.

4. Procedemos a crear el plan de ejecución del programa.

- Menú: Run/ Steady Flow Analysis
- Seleccionar la opción de Régimen de Flujo: Mixed, para obtener resultados completos.

FIGURA N° 6.2.4 Creación del Plan de Ejecución del Programa del Tramo 1 del Río Yarabamba en Hec-Ras 4.1.



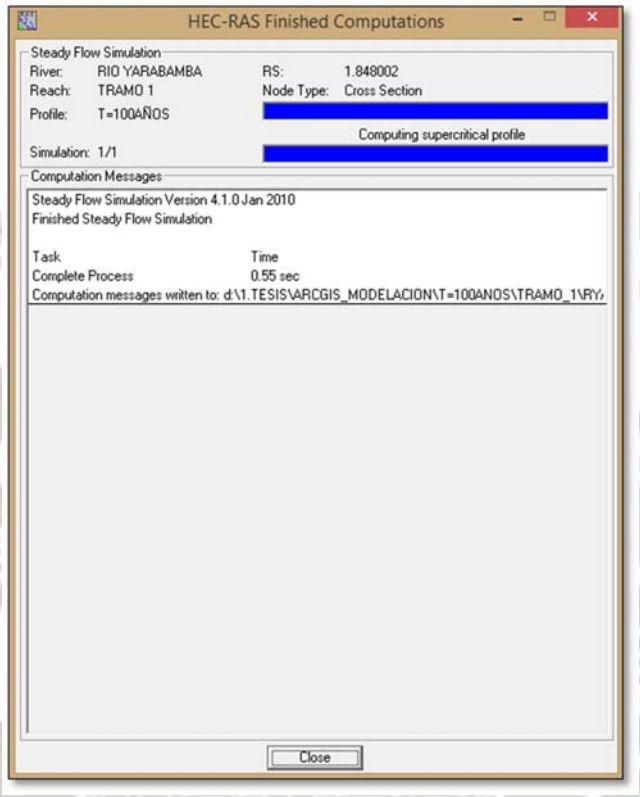
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Clíck en el botón: Compute.

FIGURA N° 6.2.4.a Ejecución del Programa del Tramo 1 del Río Yarabamba en HEC-RAS 4.1.



5. Ahora podemos exportar al archivo creado en HEC-RAS 4.1 para ser modelado en el ARC GIS 10.1

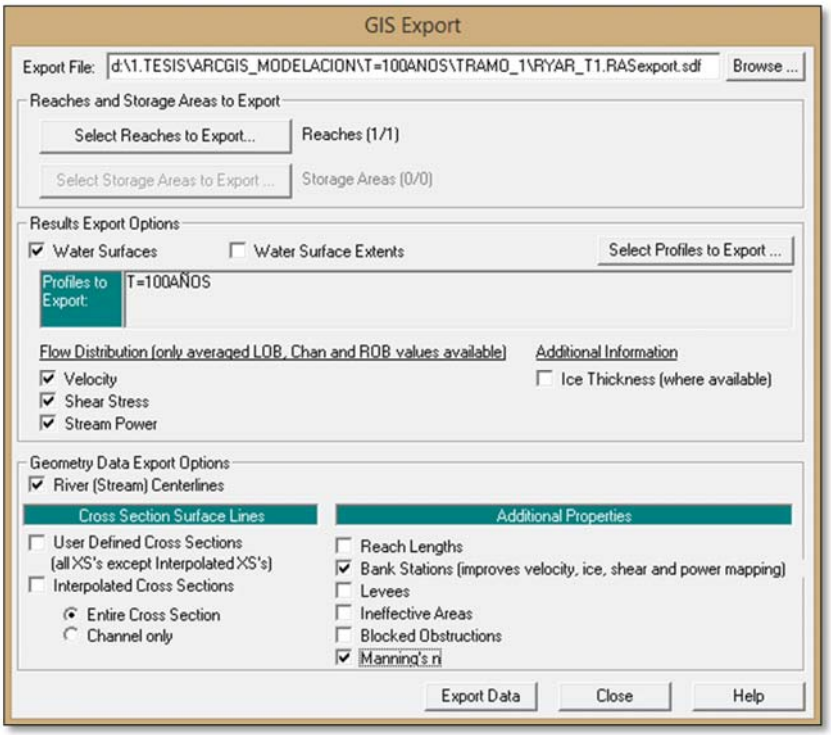
- Menú: File/ Export GIS Data

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 6.2.5 Exportación del archivo del Tramo 1 del Río Yarabamba HEC-RAS 4.1.



6. Todo el anterior procedimiento descrito se realiza igual para los tramos 2 y 3 del Río Yarabamba.

   Los nombres de los archivos son los siguientes:

- Tramo 2 del Río Yarabamba: RYAR _T2.

$$Q_{Máx} = 123.5\ m^3/s \quad y \quad S_{Tramo2} = \frac{2302 - 2242}{4\,042.461} = 1.484244\ \%$$

- Tramo 3 del Río Yarabamba: RYAR_T3.

$$Q_{Máx} = 188.6\ m^3/s \quad y \quad S_{Tramo3} = \frac{2242 - 2162}{5\,587.253} = 1.431831\ \%$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

6.3 MODELAMIENTO DE LA INUNDACIÓN CON ARC GIS 10.1

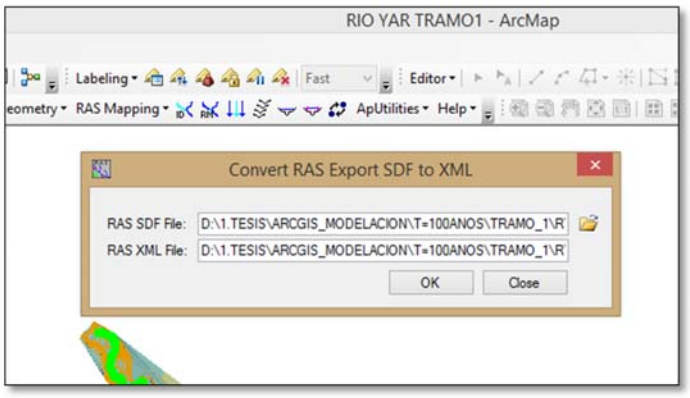
1. Abrimos el archivo: RIO YAR TRAMO1 en ARC GIS 10.1

- Clíck en el ícono de Import RAS SDF File:



- En la ventana que aparece, seleccionamos el archivo exportado del HEC-RAS 4.1: RYAR_T1.RASexport y Ok.

FIGURA N° 6.3.1 Importación del archivo del Tramo 1 del Río Yarabamba del HEC-RAS 4.1.



2. Luego debemos crear la configuración del análisis que desarrollara el ARC GIS 10.1 en función del archivo exportado del HEC-RAS 4.1.

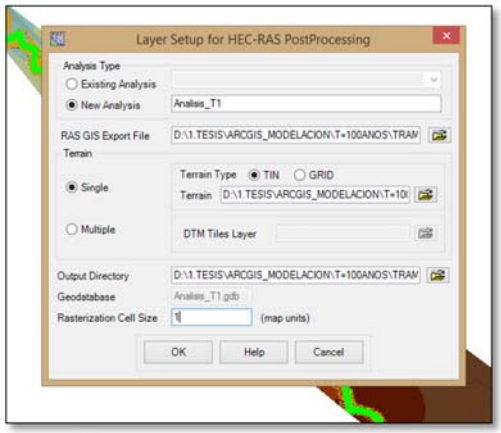
- Menú: RAS Mapping/ Layer Setup.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

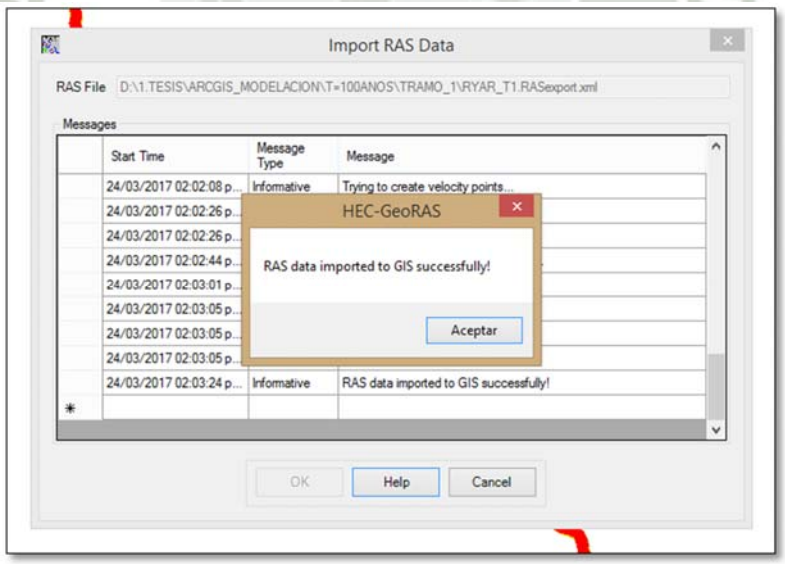
FIGURA N° 6.3.2 Configuración del análisis del modelamiento del Tramo 1 del Río Yarabamba en ARC GIS 10.1.



3. Luego debemos importar la geometría ejecutada en el HEC-RAS 4.1.

- Menú: RAS Mapping/ Import RAS Data.

FIGURA N° 6.3.3 Configuración del análisis del modelamiento del Tramo 1 del Río Yarabamba en ARC GIS 10.1.



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

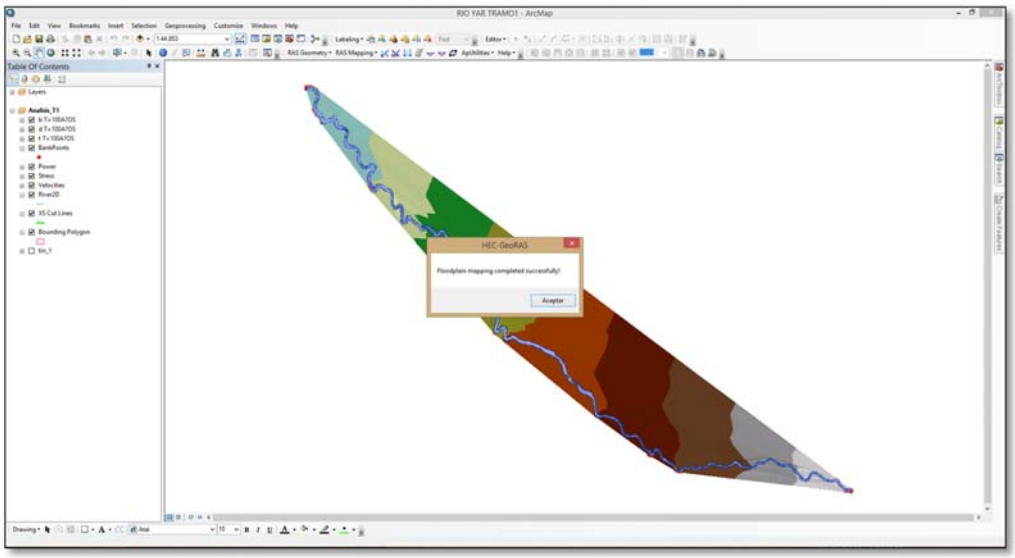
REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4. Ahora debemos generar la superficie de agua muy similar al TIN creado.

- Menú: RAS Mapping/ Inundation Mapping/ Water Surface Generation/ Seleccionar T=100AÑOS/ OK.

FIGURA N° 6.3.4 Generación de la superficie de agua del Tramo 1 del Río Yarabamba en ARC GIS 10.1.



5. Ahora podemos generar el Mapa de Inundación.

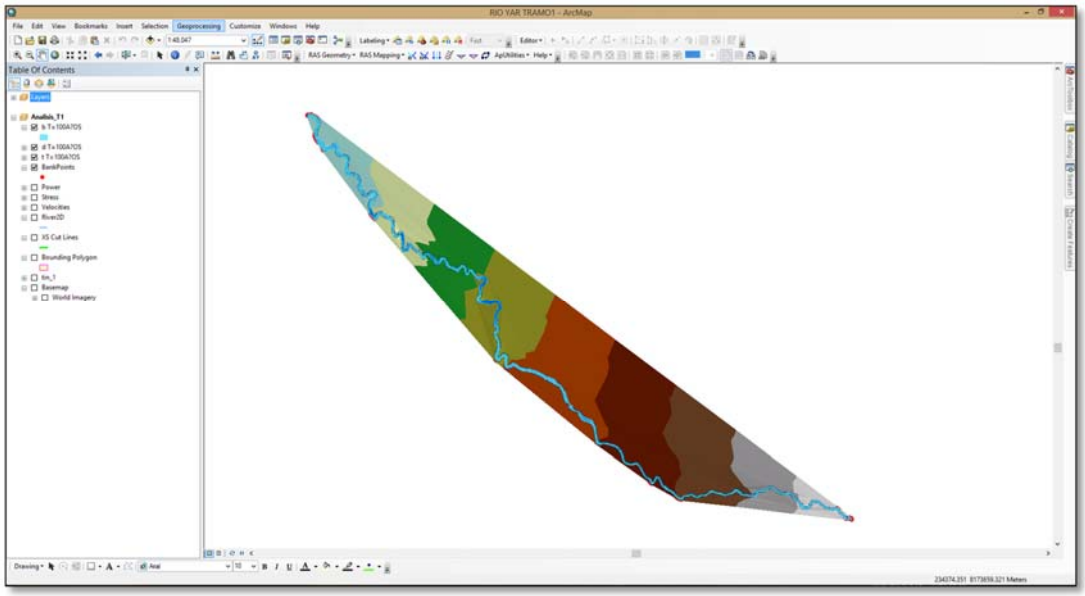
- Menú: RAS Mapping/ Inundation Mapping/ Floodplain Delineation Using Rasters/ Seleccionar T=100AÑOS/ OK.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 6.3.5 Generación del Mapa de Inundación del Tramo 1 del Río Yarabamba en ARC GIS 10.1.



6. Todo el anterior procedimiento descrito se realiza igual para los Tramos 2 y 3 del Río Yarabamba.

   Los resultados se pueden apreciar mejor en el siguiente ítem.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

6.4 CONCLUSIONES DEL MODELAMIENTO

- Podemos concluir que los Mapas de Inundación generados para cada uno de los tres tramos en estudio del Río Yarabamba fueron modelados satisfactoriamente, siendo estos concordantes con la trayectoria del río en mención, y desarrollando ó extendiendo la inundación en lugares donde la topografía del terreno era llana y creando el efecto contrario en los primeros metros del tramo 1 debido a las altas laderas comprendidas entre el Anexo de Sogay.

- Para una mejor visualización se procedió a activar la función Basemap del ARC GIS 10.1, el cual nos muestra una imagen satelital del terreno natural y real de la zona en estudio.

- Todos los modelos de Inundación están debidamente georrefenciados en coordenadas UTM como se puede apreciar en las los siguientes Mapas de Inundación.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 6.4.1 Mapa de Inundación del Tramo 1 del Río Yarabamba en ARC GIS 10.1.

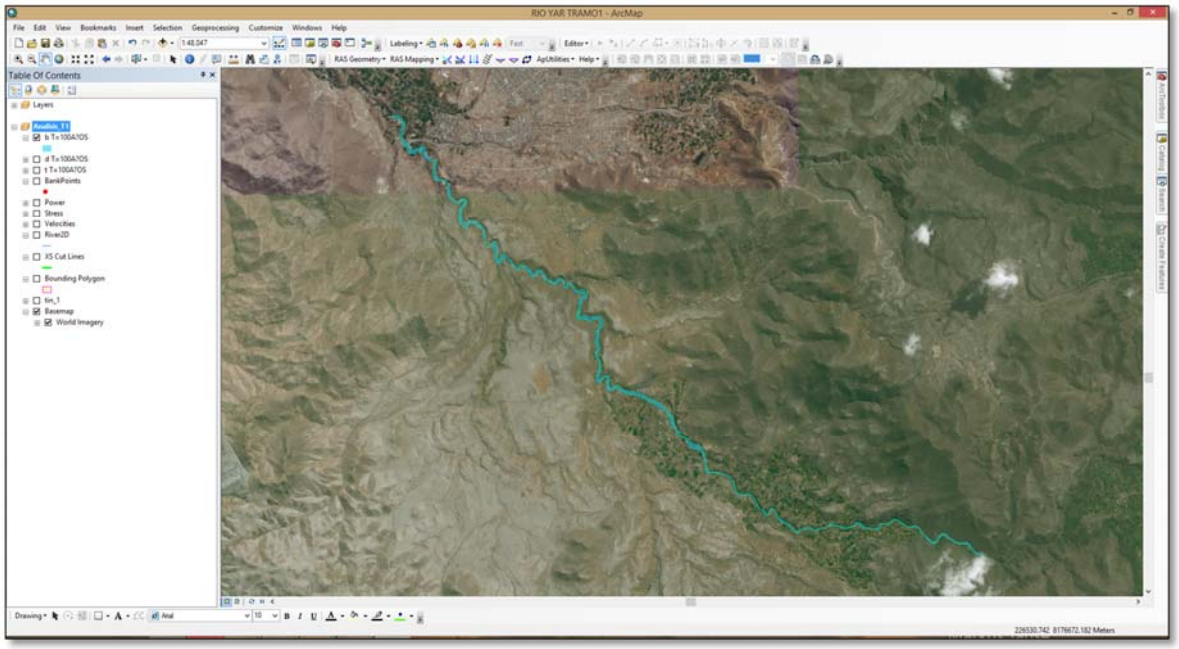
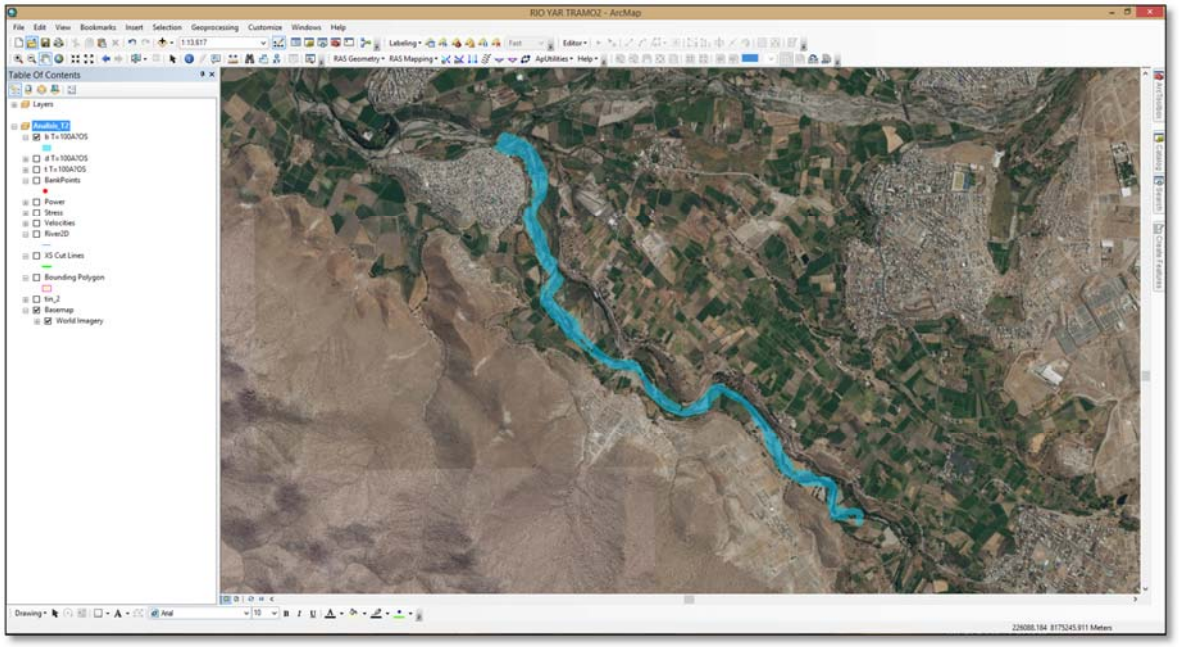


FIGURA N° 6.4.2 Mapa de Inundación del Tramo 2 del Río Yarabamba en ARC GIS 10.1.

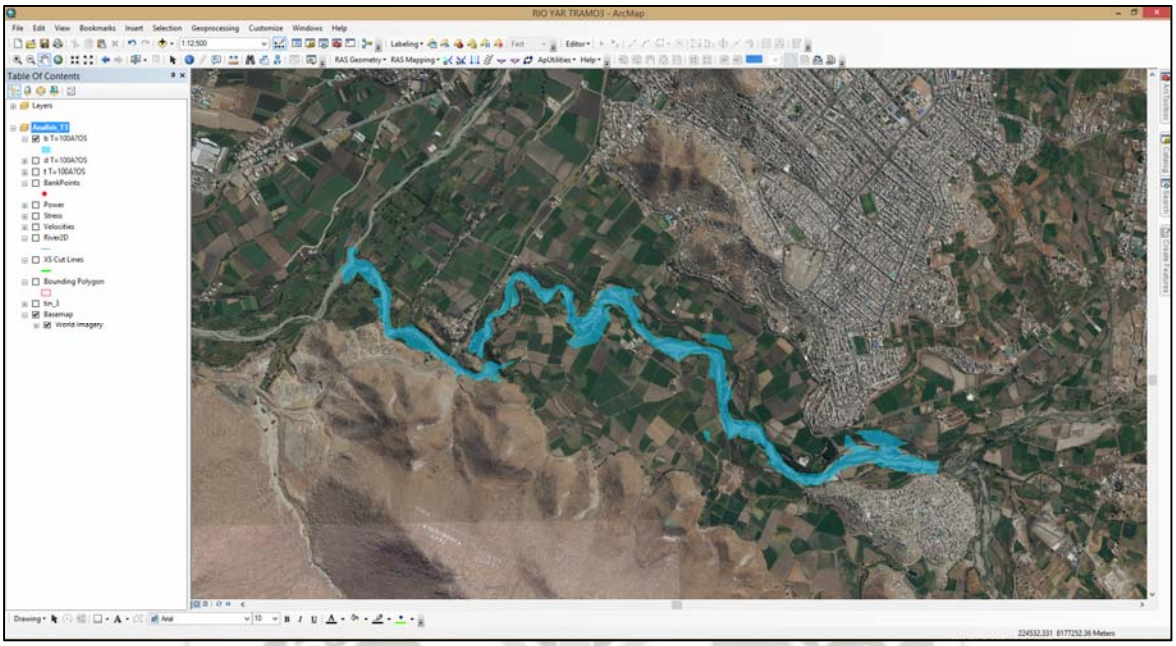


Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 6.4.3 Mapa de Inundación del Tramo 3 del Río Yarabamba en ARC GIS 10.1.



Para poder obtener una amplia y mejor visualización de los Mapas de Inundación del Río Yarabamba, se puede observar detalladamante en los respecticos Planos de la Delimitación de la Faja Marginal del Río Yarabamba Anexo L.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO VII
DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO VII:

DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL

7.1 CRITERIOS PARA LA DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL

Según el "Reglamento para la Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales" (R.J. Nº 332-2016-ANA) indica que la Autoridad Administrativa del Agua (AAA), es la autoridad competente para aprobar la delimitación de la faja marginal, en base a un estudio de delimitación como se desarrolla en la presente Tesis.

La delimitación de la faja marginal tiene por objeto establecer las dimensiones y localización de las áreas y espacios destinados para las actividades y usos siguientes:

a. Protección de los cursos fluviales y cuerpos de agua
b. Vías de libre tránsito, caminos de acceso, vigilancia y/o mantenimiento de los cursos fluviales y cuerpos de agua.
c. Áreas y accesos para las presas, reservorios, embalses, obras de captación y derivación, canales de riego. Obras de drenaje, entre otros.
d. Áreas y acceso para la infraestructura de navegación y otros servicios.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Para la determinación del ancho máximo del cauce del río en los cursos fluviales y cuerpos de agua sin información hidrométrica histórica (Cuyo caso es el de la presente Tesis), los valores de la máxima avenida se estiman mediante la aplicación de métodos matemáticos, uso de las herramientas informáticas ARC GIS, HEC-RAS, entre otros y/o evidencia física que muestre los niveles alcanzados por los cuerpos de agua durante la época de crecientes.

7.2 DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL

La Faja Marginal es el área inmediatamente superior al nivel alcanzado por la máxima creciente, es decir su límite inferior es la línea establecida por las cotas de la máxima creciente en secciones transversales continuas.

Para determinar ó delimitar el ancho de la Faja Marginal del Río Yarabamba, este se fija en función de las dimensiones del cauce ó álveo del mencionado río (Mapa de Inundación correspondiente), el Reglamento recomienda una distancia mínima de cinco (5) metros para tramos de ríos con pendiente media (1 - 2%), en el caso de la presente Tesis se opta por utilizar una distancia de **diez (10) metros a partir del Mapa de Inundación obtenido**, debido a que con esta dimensión se pueden realizar actividades de protección

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

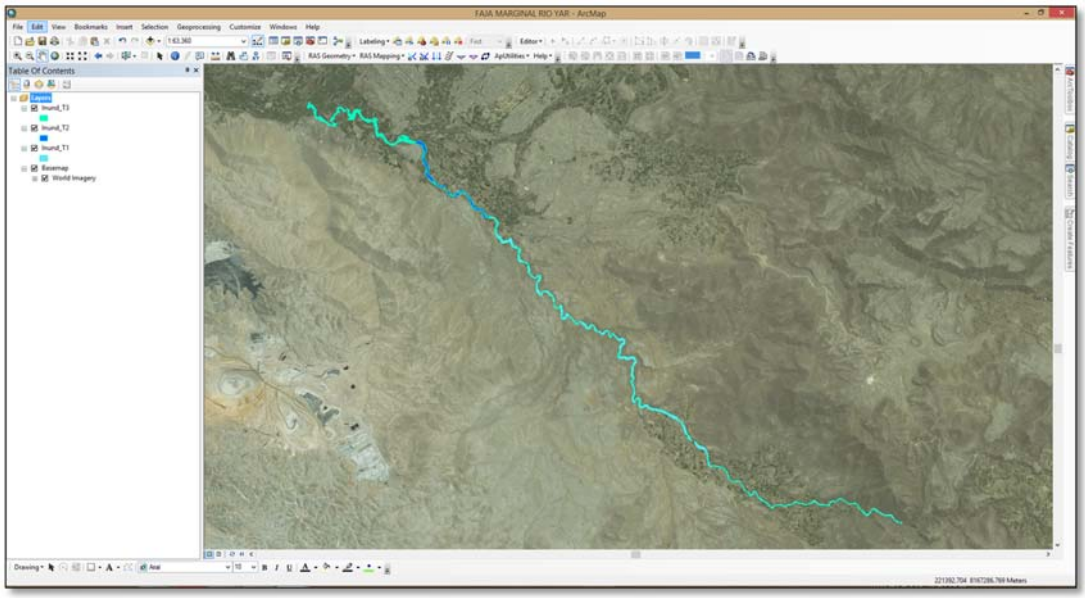
y conservación de la fuente natural de agua, permitir el uso primario, libre tránsito y sobre todo salvaguardar la salud y la vida de las personas.

Entonces es procedente realizar la **Delimitación de la Faja Marginal del Río Yarabamba** haciendo uso del Sistema de Información Geográfica (SIG), específicamente utilizando el software ARC GIS 10.1.

El procedimiento es el siguiente:

1. Se debe agrupar los mapas de inundación de los tres (3) tramos del Río Yarabamba en un sólo archivo para poder unificarlo, como se muestra a continuación:

FIGURA N° 7.2.1 Mapa de Inundación de los Tres Tramos del Río Yarabamba en ARC GIS 10.1.



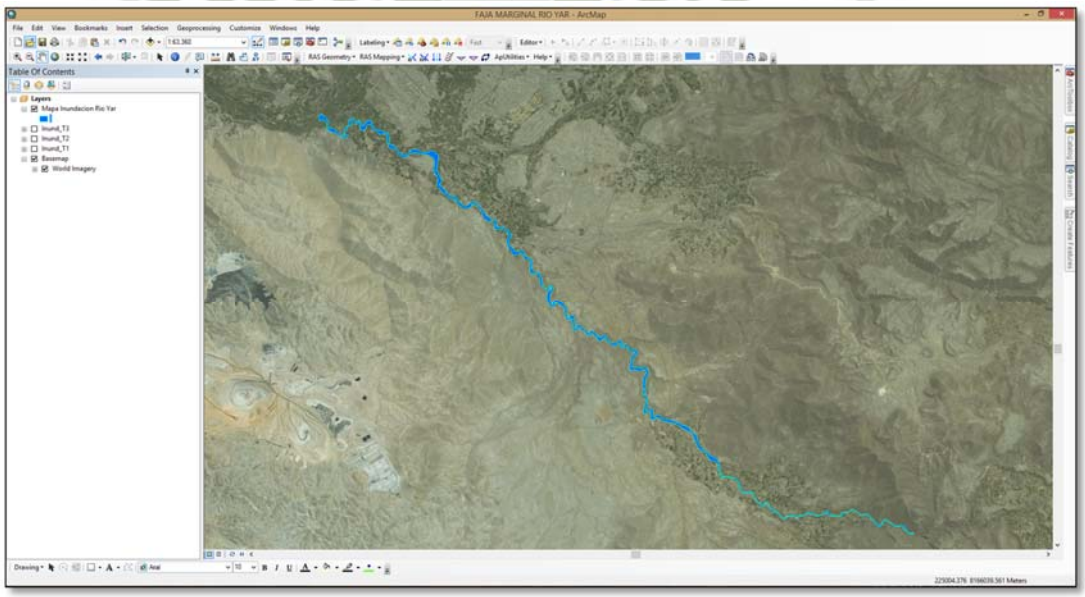
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2. Para unir los mapas de inundación de los tres (3) tramos del Río Yarabamba utilizamos la herramienta Unión dentro de la pestaña Geoprocessing, luego se corrige algunas posibles imperfecciones suavizando su contorno y obteniendo finalmente el polígono resultante que representa a todo el Mapa de Inundación del Río Yarabamba, como se muestra a continuación:

FIGURA N° 7.2.2 Mapa de Inundación del Río Yarabamba en ARC GIS 10.1.



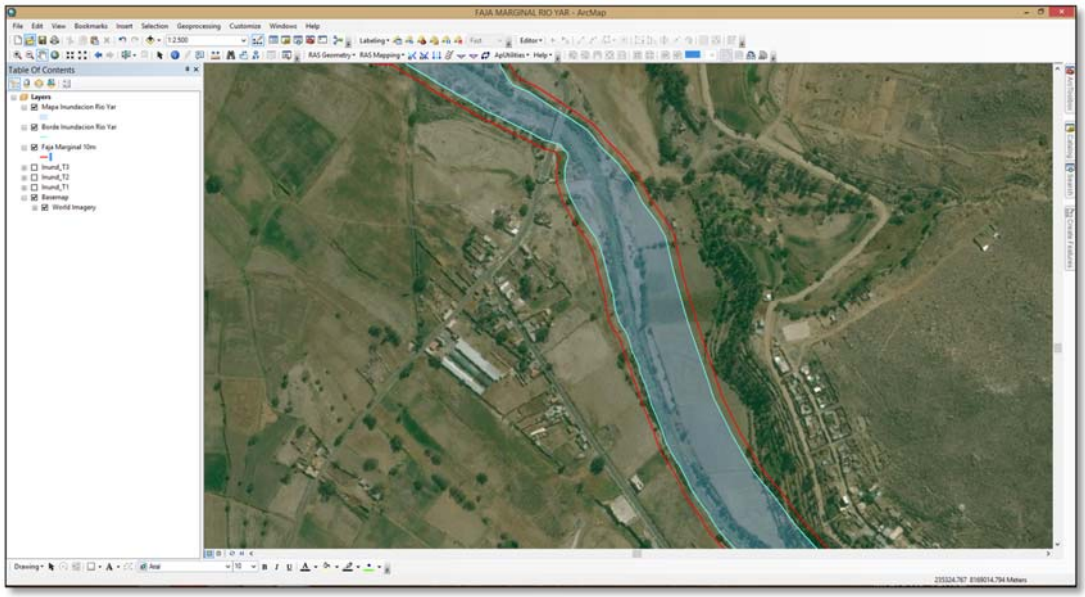
3. Como se indicó procedemos trazar la Faja Marginal (Contorno Rojo) con una distancia de 10 metros a partir del borde del Mapa de Inundación en ambos extremos del cauce del río. Para la realización podemos ayudarnos del comando Offset del AUTOCAD.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 7.2.3 Faja Marginal del Río Yarabamba en ARC GIS 10.1.



7.3 GEOREFERENCIACIÓN Y DISEÑOS DE HITOS PARA LA MONUMENTACIÓN

Para la señalización de la Faja Marginal del Río Yarabamba como lo indica el Reglamento, se utilizaran hitos los cuales son de carácter permanente, dichos elementos delimitan el lindero exterior de la Faja Marginal.

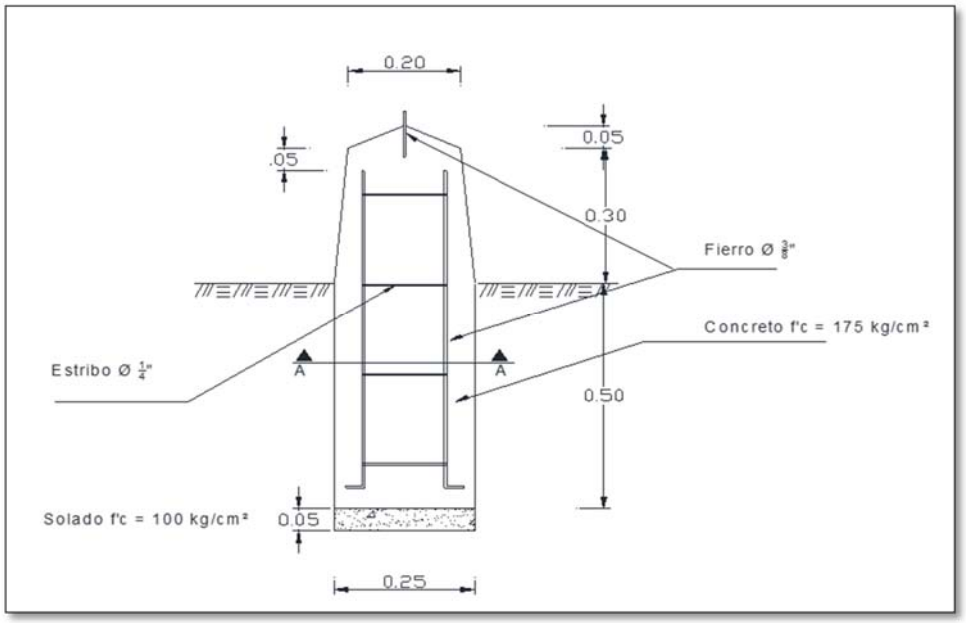
El hito ó señalización tiene la forma de tronco de pirámide y es de concreto armado, la ubicación que se le asigne garantiza su visibilidad y permanencia, mas su colocación está designado y regulado por la Autoridad Administrativa del Agua.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 7.3.1 Hito (Vista en Elevación) para la señalización de la Faja Marginal del Río Yarabamba.



*Todas las dimensiones en metros.

En el caso de la presenta Tesis los hitos están enumerados ó codificados de manera correlativa, según las progresivas existentes del curso fluvial y en concordancia con los Mapas de Inundación generados para el Río Yarabamba. El posicionamiento de cada hito sobre el terreno esta georrefenciado en coordenadas UTM y en el Sistema WGS 84, cuya relación se presenta en el CUADRO N° 7.3.1.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 7.3.1 Relación de Hitos Georrefenciados para la señalización de la Faja Marginal del Río Yarabamba.

DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA						
PROGRESIVAS DE AGUAS ABAJO HACIA AGUAS ARRIBA (Km)	RELACIÓN DE HITOS GEORREFERENCIADOS PARA LA SEÑALIZACIÓN DE LA FAJA MARGINAL					
	MARGEN DERECHA			MARGEN IZQUIERDA		
	CÓDIGO	ESTE	NORTE	CÓDIGO	ESTE	NORTE
0+148				H-1	224582.76	8179087.71
0+135	H-2	224531.04	8178969.82			
0+245				H-3	224661.96	8178998.92
0+290	H-4	224624.34	8178921.55			
0+318				H-5	224706.47	8178920.30
0+380	H-6	224642.01	8178842.65			
0+408	H-7	224710.91	8178825.70			
0+450	H-8	224645.07	8178776.98			
0+578	H-10	224678.60	8178649.82	H-9	224720.30	8178714.95
0+718				H-11	224820.97	8178730.78
0+760	H-12	224806.76	8178589.09			
0+890	H-14	224922.15	8178555.43			
0+978	H-15	224985.38	8178522.88	H-13	225035.21	8178566.32
1+150	H-17	225140.47	8178418.25			
1+205				H-16	225184.65	8178470.53
1+250	H-18	225268.73	8178438.09			
1+335	H-19	225305.49	8178504.15	H-20	225173.40	8178534.49
1+450	H-22	225214.87	8178553.17			
1+480				H-21	225160.74	8178593.86
1+500	H-23	225218.02	8178616.30			
1+540				H-24	225164.28	8178659.78
1+570	H-25	225267.50	8178666.58			
1+672				H-26	225220.33	8178774.93
1+700	H-27	225277.27	8178761.07			
1+800	H-29	225405.44	8178816.73			
1+805				H-28	225305.05	8178858.37
1+920				H-31	225334.71	8178969.60
1+970				H-32	225375.89	8179025.93
1+978	H-30	225403.64	8178948.70			
2+060				H-33	225480.20	8179003.15
2+130	H-34	225492.27	8178895.72			
2+234	H-36	225569.55	8178829.23			
2+235				H-35	225553.39	8178931.12
2+330	H-37	225625.15	8178901.49			
2+360				H-38	225640.17	8178960.16

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA						
PROGRESIVAS DE AGUAS ABAJO HACIA AGUAS ARRIBA (Km)	RELACIÓN DE HITOS GEORREFERENCIADOS PARA LA SEÑALIZACIÓN DE LA FAJA MARGINAL					
	MARGEN DERECHA			MARGEN IZQUIERDA		
	CÓDIGO	ESTE	NORTE	CÓDIGO	ESTE	NORTE
2+450				H-39	225713.27	8178902.65
2+550	H-40	225652.61	8178776.24			
2+570				H-41	225720.66	8178790.47
2+660	H-42	225696.90	8178653.92			
2+750				H-44	225750.36	8178783.81
2+765	H-43	225827.63	8178720.02			
2+780				H-45	225793.90	8178839.01
2+860	H-46	225871.14	8178765.32			
2+900	H-47	225874.95	8178815.57			
2+910				H-48	225857.02	8178934.61
2+935				H-49	225892.59	8178974.51
2+990				H-50	225989.98	8178939.35
3+060	H-51	225986.66	8178770.88			
3+098				H-52	226049.24	8178791.23
3+190	H-53	226061.12	8178660.97			
3+264				H-54	226161.36	8178674.87
3+450	H-55	226269.41	8178511.56			
3+550				H-56	226370.49	8178622.37
3+572	H-57	226371.27	8178543.43			
3+700				H-58	226516.46	8178554.62
3+790	H-60	226454.65	8178433.83			
3+900				H-59	226556.69	8178342.13
4+000	H-61	226488.13	8178203.09			
4+027				H-62	226552.64	8178240.49
4+110	H-63	226536.13	8178111.74			
4+290				H-64	226718.92	8178179.12
4+337	H-65	226699.04	8178082.08			
4+575				H-66	226878.62	8177960.02
4+585	H-67	226839.14	8177898.54			
4+730	H-68	226987.09	8177823.26			
4+830	H-70	227089.99	8177860.93			
4+840				H-69	227055.86	8177924.70
5+000	H-72	227199.27	8177957.83			
5+070				H-71	227233.95	8178075.44
5+190				H-74	227382.30	8178072.52
5+200	H-73	227355.54	8177971.75			
5+460	H-75	227596.50	8177920.91			

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA						
PROGRESIVAS DE AGUAS ABAJO HACIA AGUAS ARRIBA (Km)	RELACIÓN DE HITOS GEORREFERENCIADOS PARA LA SEÑALIZACIÓN DE LA FAJA MARGINAL					
	MARGEN DERECHA			MARGEN IZQUIERDA		
	CÓDIGO	ESTE	NORTE	CÓDIGO	ESTE	NORTE
5+465				H-76	227615.22	8177989.30
5+590				H-77	227715.69	8178016.37
5+760				H-79	227924.18	8177986.36
5+715	H-78	227810.39	8177840.47			
5+900	H-80	227893.33	8177743.20			
5+970				H-81	228003.93	8177715.50
6+100				H-82	228001.14	8177580.40
6+132	H-83	227881.66	8177571.68			
6+280	H-85	227871.49	8177409.00			
6+345				H-84	228002.42	8177415.99
6+490				H-87	228048.91	8177287.35
6+504	H-86	227974.05	8177204.54			
6+600				H-88	228106.33	8177187.00
6+710				H-90	228080.94	8177040.60
6+800	H-89	227965.54	8176999.82			
6+905				H-92	228094.36	8176969.17
6+951	H-91	228059.62	8176859.34			
7+150				H-93	228245.28	8176793.45
7+215	H-94	228239.96	8176680.75			
7+340	H-96	228335.51	8176600.68			
7+480				H-95	228479.14	8176653.24
7+530	H-97	228513.85	8176571.78			
7+535				H-98	228574.36	8176635.68
7+835	H-100	228701.83	8176341.82			
7+890				H-99	228785.46	8176394.74
7+955	H-101	228816.77	8176286.39			
8+090	H-102	228989.68	8176325.44			
8+130				H-103	228923.49	8176414.86
8+220	H-104	229030.45	8176422.49			
8+250				H-105	229033.27	8176511.69
8+400				H-106	229192.13	8176443.36
8+430	H-107	229169.28	8176368.67			
8+675	H-109	229310.30	8176184.72			
8+715				H-108	229402.96	8176183.19
8+930	H-110	229421.30	8175951.07			
9+020	H-112	229510.85	8175899.43			
9+090				H-111	229588.28	8175996.44

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA						
PROGRESIVAS DE AGUAS ABAJO HACIA AGUAS ARRIBA (Km)	RELACIÓN DE HITOS GEORREFERENCIADOS PARA LA SEÑALIZACIÓN DE LA FAJA MARGINAL					
	MARGEN DERECHA			MARGEN IZQUIERDA		
	CÓDIGO	ESTE	NORTE	CÓDIGO	ESTE	NORTE
9+180	H-113	229667.37	8175895.20			
9+220				H-114	229735.16	8175941.98
9+295				H-115	229780.35	8175848.09
9+400				H-117	229763.56	8175763.17
9+460	H-116	229712.87	8175672.03			
9+630	H-119	229896.26	8175643.54			
9+720				H-118	230003.76	8175714.39
9+950				H-120	230180.85	8175589.29
9+951	H-121	230107.36	8175534.66			
10+070				H-122	230202.54	8175449.10
10+235	H-123	230066.11	8175310.36			
10+290				H-124	230138.68	8175251.94
10+410	H-125	230114.00	8175120.87			
10+565	H-127	230200.21	8175024.58			
10+570				H-126	230284.44	8175068.15
10+720	H-128	230268.68	8174876.66			
10+800				H-129	230343.07	8174995.34
10+920	H-131	230484.90	8174930.15			
10+980				H-130	230512.00	8175050.46
11+230	H-133	230571.39	8174799.90			
11+355				H-132	230719.88	8174817.07
11+500				H-135	230861.87	8174729.46
11+530	H-134	230792.15	8174699.52			
11+645				H-136	230838.27	8174580.33
11+725	H-137	230754.29	8174509.54			
11+860	H-138	230787.70	8174345.97			
11+900				H-139	230865.70	8174421.75
12+090				H-140	231058.98	8174339.95
12+125	H-141	231014.24	8174272.44			
12+215	H-142	231045.94	8174198.34			
12+340				H-143	231143.79	8174085.71
12+360	H-144	231055.91	8174063.63			
12+552				H-146	231201.62	8173939.09
12+605	H-145	231212.96	8173860.18			
12+695	H-148	231334.98	8173836.84			
12+725				H-147	231312.73	8173913.06
12+800				H-150	231375.79	8173964.72

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA						
PROGRESIVAS DE AGUAS ABAJO HACIA AGUAS ARRIBA (Km)	RELACIÓN DE HITOS GEORREFERENCIADOS PARA LA SEÑALIZACIÓN DE LA FAJA MARGINAL					
	MARGEN DERECHA			MARGEN IZQUIERDA		
	CÓDIGO	ESTE	NORTE	CÓDIGO	ESTE	NORTE
12+915				H-151	231484.32	8173895.08
13+030				H-152	231424.26	8173760.75
13+075	H-149	231351.79	8173811.75			
13+205	H-153	231276.12	8173674.59			
13+395				H-154	231392.53	8173509.95
13+445	H-155	231331.80	8173413.30			
13+600	H-156	231472.67	8173296.01			
13+605				H-157	231452.31	8173381.86
13+735				H-158	231463.15	8173463.60
13+780				H-159	231514.02	8173513.94
13+870	H-160	231592.51	8173415.83			
13+935				H-161	231703.24	8173470.36
14+120				H-162	231832.22	8173351.31
14+122	H-163	231783.64	8173290.42			
14+315				H-164	231879.55	8173149.58
14+400	H-165	231818.50	8173050.20			
14+550	H-166	231913.74	8172896.77			
14+580				H-167	231940.96	8172960.57
14+670				H-168	231969.22	8173042.15
14+740				H-169	232084.80	8173053.61
14+800	H-170	232028.59	8172945.83			
14+985				H-171	232124.92	8172769.62
15+135	H-172	232052.96	8172606.28			
15+200				H-175	232129.95	8172648.16
15+220	H-173	232177.77	8172587.36			
15+340	H-174	232228.92	8172686.63			
15+350				H-176	232189.91	8172753.17
15+410				H-177	232253.95	8172776.55
15+850	H-179	232547.40	8172416.35			
15+896				H-178	232562.35	8172486.45
15+900	H-180	232613.49	8172437.37			
15+985	H-181	232627.36	8172505.31			
16+040				H-182	232603.66	8172587.88
16+280				H-183	232806.95	8172472.75
16+340	H-184	232776.18	8172385.72			
16+440	H-185	232830.47	8172283.07			
16+540	H-186	232947.28	8172319.58			

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA						
PROGRESIVAS DE AGUAS ABAJO HACIA AGUAS ARRIBA (Km)	RELACIÓN DE HITOS GEORREFERENCIADOS PARA LA SEÑALIZACIÓN DE LA FAJA MARGINAL					
	MARGEN DERECHA			MARGEN IZQUIERDA		
	CÓDIGO	ESTE	NORTE	CÓDIGO	ESTE	NORTE
16+560				H-187	232893.30	8172379.48
16+685				H-188	233008.40	8172461.11
16+800	H-189	233025.28	8172360.58			
16+811				H-190	233099.71	8172363.73
16+955	H-191	233120.15	8172215.24			
16+995				H-192	233174.67	8172253.47
17+075				H-193	233259.89	8172252.15
17+215	H-194	233349.81	8172113.24			
17+285				H-196	233352.15	8172230.95
17+315	H-195	233424.87	8172198.69			
17+395				H-197	233458.57	8172298.91
17+510				H-198	233545.83	8172200.43
17+650	H-199	233516.32	8172043.85			
17+680				H-202	233555.90	8172109.37
17+705	H-200	233581.97	8172046.73			
17+770	H-201	233615.36	8172109.87			
17+810				H-203	233617.63	8172184.67
17+850				H-204	233673.85	8172174.78
18+000	H-205	233719.02	8172018.55			
18+100				H-207	233802.39	8172022.31
18+130	H-206	233835.15	8171940.02			
18+285				H-208	233997.56	8171999.19
18+390				H-209	233983.88	8171862.26
18+551	H-210	233807.84	8171789.12			
18+640				H-211	233882.90	8171701.09
18+710	H-212	233806.83	8171627.99			
18+922	H-214	233765.21	8171451.84			
19+000	H-215	233827.85	8171383.14			
19+040				H-213	233864.53	8171481.85
19+185				H-217	234033.99	8171487.25
19+350				H-218	234118.28	8171470.53
19+465				H-219	234262.21	8171480.77
19+545				H-220	234351.29	8171352.15
19+625	H-216	234261.90	8171328.19			
19+680				H-221	234327.20	8171243.82
19+770	H-222	234198.97	8171203.13			
19+900	H-224	234168.34	8171067.52			

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA						
PROGRESIVAS DE AGUAS ABAJO HACIA AGUAS ARRIBA (Km)	RELACIÓN DE HITOS GEORREFERENCIADOS PARA LA SEÑALIZACIÓN DE LA FAJA MARGINAL					
	MARGEN DERECHA			MARGEN IZQUIERDA		
	CÓDIGO	ESTE	NORTE	CÓDIGO	ESTE	NORTE
19+938				H-223	234247.72	8171036.22
20+085	H-225	234154.80	8170895.24			
20+217				H-226	234283.13	8170809.76
20+245	H-227	234219.14	8170798.08			
20+360	H-228	234143.24	8170720.25			
20+441				H-229	234222.91	8170667.90
20+590	H-230	234242.75	8170519.46			
20+595				H-231	234297.04	8170525.49
20+715	H-233	234241.93	8170402.30			
20+770				H-232	234316.35	8170339.41
20+890	H-235	234193.34	8170239.11			
21+035	H-236	234197.44	8170072.18			
21+110				H-234	234260.46	8170160.54
21+140	H-237	234316.53	8170106.02			
21+215	H-238	234360.82	8170166.22			
21+280				H-239	234377.33	8170254.56
21+355				H-240	234469.06	8170210.96
21+455	H-241	234407.91	8170110.13			
21+631	H-242	234414.67	8169919.37			
21+710	H-243	234495.89	8169878.55			
21+760				H-245	234494.27	8169981.87
21+850				H-246	234583.36	8170047.01
21+900	H-244	234603.13	8169952.69			
22+190				H-247	234878.48	8169912.96
22+280				H-249	234988.00	8169916.21
22+305	H-248	234952.17	8169803.31			
22+470	H-250	235110.31	8169782.73			
22+660				H-251	235314.90	8169767.60
22+670	H-252	235280.91	8169681.24			
22+915				H-254	235530.81	8169679.58
22+920	H-253	235486.51	8169575.91			
23+100				H-255	235664.91	8169544.80
23+120	H-256	235659.42	8169485.64			
23+285				H-257	235802.49	8169378.77
23+445				H-259	235844.91	8169232.48
23+455	H-258	235762.43	8169188.54			
23+610				H-260	235906.28	8169107.47

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA						
PROGRESIVAS DE AGUAS ABAJO HACIA AGUAS ARRIBA (Km)	RELACIÓN DE HITOS GEORREFERENCIADOS PARA LA SEÑALIZACIÓN DE LA FAJA MARGINAL					
	MARGEN DERECHA			MARGEN IZQUIERDA		
	CÓDIGO	ESTE	NORTE	CÓDIGO	ESTE	NORTE
23+676	H-261	235881.22	8168991.38			
23+785				H-263	236004.11	8168992.81
23+865	H-262	236048.45	8168903.52			
23+937				H-264	236144.40	8168897.78
24+050	H-265	236139.13	8168749.49			
24+095				H-268	236246.00	8168796.59
24+130	H-266	236212.07	8168690.08			
24+250	H-267	236322.58	8168652.77			
24+290				H-269	236419.22	8168723.14
24+435				H-270	236487.04	8168571.84
24+490	H-271	236431.06	8168507.58			
24+698				H-273	236524.38	8168310.77
24+730	H-272	236476.89	8168267.07			
24+830	H-276	236534.94	8168166.18			
24+890				H-274	236604.55	8168214.07
24+960	H-277	236670.64	8168185.26			
25+010				H-275	236731.47	8168227.67
25+150				H-278	236866.68	8168185.94
25+344	H-279	237000.82	8168044.63			
25+355				H-280	237042.69	8168066.65
25+540	H-281	237067.23	8167882.53			
25+560				H-283	237120.36	8167877.43
25+680	H-282	237142.04	8167738.22			
25+695				H-284	237178.67	8167771.68
25+830				H-286	237301.50	8167743.36
25+855	H-285	237335.36	8167701.01			
25+930				H-287	237391.65	8167771.71
25+946	H-288	237393.21	8167716.07			
26+010				H-290	237471.65	8167727.94
26+025	H-289	237449.65	8167683.77			
26+335	H-291	237609.03	8167421.28			
26+360				H-292	237650.85	8167440.26
26+430				H-293	237718.85	8167411.62
26+480	H-294	237713.74	8167354.22			
26+561				H-297	237768.12	8167322.63
26+565	H-295	237753.44	8167271.79			
26+618	H-296	237820.86	8167289.77			

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA						
PROGRESIVAS DE AGUAS ABAJO HACIA AGUAS ARRIBA (Km)	RELACIÓN DE HITOS GEORREFERENCIADOS PARA LA SEÑALIZACIÓN DE LA FAJA MARGINAL					
	MARGEN DERECHA			MARGEN IZQUIERDA		
	CÓDIGO	ESTE	NORTE	CÓDIGO	ESTE	NORTE
26+765				H-298	237862.99	8167452.06
26+766	H-300	237885.33	8167401.95			
26+830				H-299	237942.75	8167421.57
26+930	H-301	237949.71	8167309.74			
27+040				H-303	238041.04	8167235.33
27+070	H-302	238034.51	8167185.28			
27+180				H-304	238154.68	8167163.33
27+300	H-305	238228.45	8167064.82			
27+385				H-306	238320.22	8167037.71
27+535				H-308	238420.37	8166953.35
27+547	H-307	238424.01	8166908.50			
27+645	H-310	238500.92	8166976.30			
27+651				H-309	238472.85	8167012.01
27+834	H-312	238663.83	8167010.00			
27+835				H-311	238665.60	8167052.94
28+028	H-313	238852.48	8166963.33			
28+030				H-314	238823.30	8167001.13
28+075				H-315	238860.88	8167035.42
28+160				H-316	238954.68	8167040.78
28+342				H-318	239096.62	8167124.36
28+398	H-317	239149.61	8167075.02			
28+420				H-319	239187.18	8167125.89
28+645	H-320	239382.32	8167011.43			
28+685	H-322	239432.02	8166994.51			
28+710				H-321	239450.17	8167041.53
28+945	H-323	239683.82	8167099.30			
28+950				H-324	239640.14	8167146.47
28+976				H-325	239662.16	8167184.25
29+170				H-326	239835.79	8167053.12
29+195	H-327	239846.36	8167001.08			
29+460				H-329	240108.32	8167028.90
29+465	H-328	240118.58	8166978.16			
29+510	H-330	240171.53	8167012.99			
29+610	H-331	240197.70	8167089.49			
29+615				H-332	240172.91	8167133.40
29+785	H-334	240364.01	8167103.38			
29+795				H-333	240348.03	8167149.92

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA						
PROGRESIVAS DE AGUAS ABAJO HACIA AGUAS ARRIBA (Km)	RELACIÓN DE HITOS GEORREFERENCIADOS PARA LA SEÑALIZACIÓN DE LA FAJA MARGINAL					
	MARGEN DERECHA			MARGEN IZQUIERDA		
	CÓDIGO	ESTE	NORTE	CÓDIGO	ESTE	NORTE
29+918	H-335	240463.29	8167183.92			
29+920				H-336	240447.94	8167225.81
30+160				H-337	240669.63	8167112.57
30+240	H-338	240723.91	8167035.34			
30+343				H-340	240823.38	8167066.86
30+385	H-339	240870.70	8167037.67			
30+427				H-341	240911.89	8167087.99
30+519	H-342	240967.08	8166995.97			
30+530				H-343	241008.80	8167019.19
30+760	H-344	241119.13	8166816.42			
30+830				H-345	241197.39	8166808.00
30+970	H-347	241271.43	8166675.39			
31+040				H-346	241308.16	8166748.58
31+110	H-348	241402.15	8166776.32			
31+180				H-349	241383.35	8166861.25
31+270				H-351	241474.46	8166918.91
31+285	H-350	241484.02	8166863.43			
31+370				H-352	241581.84	8166875.34
31+520	H-353	241669.79	8166746.28			
31+610				H-354	241768.28	8166743.47
31+690	H-355	241825.56	8166674.10			
31+813				H-356	241950.81	8166742.30
31+890				H-358	242037.16	8166712.11
31+900	H-357	241999.67	8166666.85			
32+105				H-360	242166.68	8166551.08
32+140	H-359	242149.59	8166484.92			
32+210				H-361	242237.95	8166503.50
32+264	H-362	242279.50	8166465.27			
32+288				H-364	242320.56	8166502.69
32+300	H-363	242307.48	8166453.97			

- Los Planos de la Delimitación de la Faja Marginal del Río Yarabamba con la señalización de hitos se encuentran en el Anexo L.3 y/o en el Anexo L.4.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO VIII
DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO VIII:

DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS

8.1 ASPECTOS HIDRÁULICOS

8.1.1 ASPECTOS HIDRÁULICOS – INUNDACIÓN

El encauzamiento ó protección frente a las áreas inundables es el objetivo y fin principal que debe impedir que el territorio en general no se inunde, puesto que el daño a la propiedad privada, a la infraestructura civil, a las áreas de cultivo, etc. es demasiado costosa y más aún a la vida humana que es invaluable.

En el CAPÍTULO VI se realizó el modelamiento del caudal máximo y se determinó las áreas ó mapas de inundación a lo largo de toda la trayectoria del Río Yarabamba. Estos se encuentran en el Anexo L.3 y/o L.4.

Luego de haber observado y revisado las áreas inundables se ha determinado y comprobado como punto crítico y vulnerable el daño ocasionado al área que corresponde a la infraestructura hidráulica que pertenece al Distrito de Yarabamba, específicamente nos referimos al actual Emisor de Desagüe, Antigua Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y el daño futuro que podría afectar a la Nueva Planta de Tratamiento de Aguas Residuales a

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

proyectarse para el servicio del distrito, tal como se describió en el CAPÍTULO II ítem 2.10 Inventario de Infraestructura Existente. Como se puede apreciar en la siguiente figura.

FIGURA N° 8.1.1.1 Proyección de Defensas Ribereñas como protección del Emisor de Desagüe Existente del Distrito de Yarabamba.



El emisor de desagüe existente desvía su trayectoria en el Puente "Entrada Villa Yarabamba" y termina aproximadamente su trayectoria 460m aguas abajo al borde izquierdo del cauce, dicho emisor se encuentra inoperativo debido a la crecida del Río Yarabamba que destruyó y arrasó la tubería (PVC Ø 8") y en algunos casos los buzones de concreto ciclópeo (Ø 1.20m) fueron expuestos al ambiente.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

La Nueva Planta de Tratamiento de Aguas Residuales es un nuevo proyecto a ejecutarse por la Municipalidad Distrital de Yarabamba, es por este motivo que nuestro proyecto de Defensas Ribereñas debe adecuarse y fijarse como un servicio que brinde la seguridad y confianza infraestructural frente a futuras inundaciones producidas por la avenida máxima de su principal río.

Entonces es procedente recabar toda la información referente a aspectos hidráulicos para el diseño de la estructura de encauzamiento. Además es necesario para el análisis y diseño de la estructura de encauzamiento contar con un nuevo modelamiento de inundación en el tramo de interés y con las nuevas progresivas respectivas a nuestra defensa ribereña (Anexo H), dicho modelamiento se puede comparar, superponer y trabajar paralelamente con el software AUTOCAD para lograr mayores detalles de perfil longitudinal y secciones transversales que serán plasmados en los respectivos planos (Anexo M).

8.1.1.1 Longitud y Ubicación de Encauzamiento

Como se mencionó el emisor de desagüe existente tiene una trayectoria desde el Puente Entrada a Villa Yarabamba de 460m aguas abajo dentro del margen izquierdo del cauce, y está en medio de una trocha. Mientras que la Nueva Planta de Tratamiento de Aguas Residuales a proyectarse esta

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

distanciada desde el Puente Entrada a Villa Yarabamba a una longitud de 400 metros aguas abajo.

Entonces considerando la protección directa de la zona crítica es recurrente definir una longitud de 500 metros de Defensas Ribereñas, tomando como punto de inicio el estribo del Puente perteneciente al margen izquierdo del cauce y siguiendo la trayectoria indicada en la FIGURA N° 8.1.1.1.

8.1.1.2 Perfil de la Superficie de Agua (Inundación) y del Terreno.

EL Perfil de la Superficie de Agua en el tramo de interés y del Terreno en donde se proyectan las defensas ribereñas los podemos obtener de un nuevo modelamiento realizado en el ARC GIS 10.1 y en el HEC-RAS 4.1, utilizando las curvas de nivel en formato (DWG) proporcionadas por la Municipalidad Distrital de Yarabamba, esto debido a que la municipalidad citada elabora sus proyectos de infraestructura (Nueva Planta de Tratamiento de Aguas Residuales) en la mencionada información digital y con ello unificar los proyectos con el adecuado manejo y procesamiento sobre la misma información digital.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Los Planos de Perfil de la Superficie de Agua (Inundación) y del Terreno se pueden visualizar detalladamente en el Anexo M.4. También se puede apreciar los tirantes respectivos con intervalos de 5 m en los planos de perfil.

Es importante mencionar que el Caudal Máximo de Diseño para el modelamiento de inundación de las Defensas Ribereñas, es de 102.2 m^3/s, ya que dicho caudal es el que le corresponde al tramo de estudio de las Defensas Ribereñas debido a que se encuentra incluido dentro del Tramo 1 del Río Yarabamba tal como se indicó en el CAPÍTULO V – CUADRO N° 5.6.1 Caudales Máximos del Sistema Hidrológico obtenidos del HEC-HMS 4.1.

Los resultados de los parámetros hidráulicos del modelamiento de inundación para las Defensas Ribereñas, con un caudal máximo de diseño de 102.2 m^3/s, se pueden apreciar en el siguiente cuadro.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 8.1.1.2.1 Resultados del Modelamiento Defensas Ribereñas – HEC-RAS 4.1

RESULTADOS DEL HEC-RAS 4.1 - DEFENSAS RIBEREÑAS TRAMO 500 m							
Progresiva	Cota Fondo Río	Cota Sup. Agua	Tirante	Vel.	Área Mojada	Espejo de Agua	# Froude
(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m2)	(m)	
5	2483.44	2484.92	1.48	2.21	44.35	26.71	0.67
10	2483.46	2484.70	1.24	2.41	37.06	28.26	0.88
15	2483.12	2484.46	1.34	2.80	34.60	36.64	1.03
20	2483.00	2484.42	1.42	2.62	41.84	43.55	0.90
25	2483.00	2484.14	1.14	3.10	36.34	45.31	1.14
30	2482.69	2483.88	1.19	3.28	34.69	43.41	1.20
35	2482.35	2483.89	1.54	2.48	45.94	45.55	0.79
40	2482.03	2483.88	1.85	2.09	55.58	46.27	0.59
45	2482.00	2483.82	1.82	2.15	55.91	45.40	0.57
50	2482.00	2483.75	1.75	2.28	52.35	43.69	0.60
55	2481.75	2483.69	1.94	2.30	51.68	42.58	0.60
60	2481.37	2483.70	2.33	1.95	59.93	41.02	0.47
65	2481.03	2483.71	2.68	1.72	67.52	40.83	0.39
70	2481.00	2483.70	**2.70**	1.66	69.66	41.02	0.37
75	2481.00	2483.67	2.67	1.70	67.76	41.13	0.39
80	2481.00	2483.66	2.66	1.67	68.86	44.34	0.38
85	2481.00	2483.64	2.64	1.63	70.84	48.50	0.37
90	2481.00	2483.63	2.63	1.61	71.73	52.82	0.39
95	2481.00	2483.59	2.59	1.71	67.38	55.60	0.44
100	2481.40	2483.51	2.11	1.97	58.62	56.26	0.55
105	2481.99	2483.38	1.39	2.31	50.11	55.64	0.71
110	2482.00	2483.28	1.28	2.41	48.09	55.54	0.76
115	2481.92	2483.04	1.12	2.85	39.72	53.63	1.00
120	2481.40	2482.65	1.25	3.39	32.85	46.73	1.23
125	2481.00	2482.41	1.41	3.40	32.98	38.52	1.17
130	2481.00	2482.49	1.49	2.58	44.09	46.27	0.79
135	2481.00	2482.30	1.30	2.84	39.66	44.88	0.91
140	2480.80	2482.07	1.27	3.10	35.39	42.12	1.06
145	2480.33	2482.06	1.73	2.44	46.10	45.12	0.74
150	2480.00	2482.05	2.05	2.10	54.39	49.39	0.60
155	2480.00	2482.04	2.04	1.83	61.96	56.46	0.53
160	2480.00	2482.04	2.04	1.49	73.16	69.56	0.47
165	2480.00	2482.04	2.04	1.25	89.61	72.24	0.35
170	2480.00	2482.02	2.02	1.27	88.50	74.78	0.36
175	2480.00	2481.95	1.95	1.54	72.74	69.75	0.46
180	2480.00	2481.85	1.85	1.89	57.04	55.29	0.61
184	2480.00	2481.70	1.70	2.28	48.06	49.95	0.76

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

RESULTADOS DEL HEC-RAS 4.1 - DEFENSAS RIBEREÑAS TRAMO 500 m							
Progresiva	Cota Fondo Río	Cota Sup. Agua	Tirante	Vel.	Área Mojada	Espejo de Agua	# Froude
(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m2)	(m)	
189	2480.00	2481.62	1.62	2.26	48.97	49.31	0.73
194	2480.00	2481.47	1.47	2.48	44.76	49.87	0.84
199	2480.00	2481.35	1.35	2.48	44.84	51.30	0.84
204	2480.00	2481.35	1.35	1.89	58.74	57.41	0.59
209	2480.00	2481.29	1.29	1.92	58.49	58.88	0.60
214	2480.00	2481.20	1.20	2.07	55.62	63.05	0.67
219	2480.00	2480.95	0.95	2.71	42.62	54.76	0.94
224	2479.72	2480.88	1.16	2.42	48.08	57.86	0.81
229	2479.44	2480.61	1.17	3.03	39.07	46.99	1.01
234	2479.16	2480.52	1.36	2.49	46.22	53.33	0.84
239	2479.00	2480.50	1.50	2.06	56.34	58.30	0.66
244	2479.00	2480.44	1.44	2.02	57.45	60.82	0.66
249	2479.00	2480.42	1.42	1.65	64.02	72.45	0.53
254	2478.79	2480.39	1.60	1.53	69.32	76.25	0.49
261	2478.57	2480.37	1.80	1.37	77.96	77.48	0.41
274	2478.07	2480.30	2.23	1.22	86.16	79.70	0.41
279	2478.00	2480.28	2.28	1.12	89.76	85.77	0.39
284	2478.00	2480.26	2.26	1.05	93.53	93.60	0.38
289	2478.11	2480.24	2.13	1.04	96.02	97.08	0.37
294	2478.32	2480.21	1.89	1.08	92.75	100.37	0.40
299	2478.53	2480.16	1.63	1.18	84.14	103.11	0.46
304	2478.82	2480.08	1.26	1.39	71.27	104.73	0.59
309	2479.00	2479.93	0.93	1.83	57.01	95.01	0.81
314	2478.87	2479.75	0.88	2.02	52.03	92.21	0.92
319	2478.64	2479.63	0.99	1.90	55.53	91.30	0.83
324	2478.48	2479.53	1.05	1.74	58.97	92.44	0.76
329	2478.39	2479.44	1.05	1.48	62.86	91.48	0.67
334	2478.24	2479.39	1.15	1.27	69.39	90.75	0.57
339	2478.00	2479.33	1.33	1.26	71.34	90.97	0.55
344	2478.00	2479.28	1.28	1.25	71.79	91.03	0.54
349	2478.00	2479.23	1.23	1.26	72.23	92.25	0.54
354	2478.00	2479.19	1.19	1.37	76.54	101.72	0.53
359	2478.00	2479.14	1.14	1.38	78.05	108.83	0.52
364	2478.00	2479.05	1.05	1.58	67.44	105.55	0.63
369	2477.71	2478.90	1.19	1.91	55.02	84.08	0.80
374	2477.50	2478.77	1.27	1.75	52.94	76.81	0.79
379	2477.00	2478.68	1.68	1.51	57.45	76.11	0.68
384	2477.00	2478.59	1.59	1.59	56.18	70.68	0.69
389	2477.00	2478.54	1.54	1.66	60.55	67.24	0.62

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

RESULTADOS DEL HEC-RAS 4.1 - DEFENSAS RIBEREÑAS TRAMO 500 m							
Progresiva	**Cota Fondo Río**	**Cota Sup. Agua**	**Tirante**	**Vel.**	**Área Mojada**	**Espejo de Agua**	**# Froude**
(m)	**(m)**	**(m)**	**(m)**	**(m/s)**	**(m2)**	**(m)**	
399	2477.00	2478.46	1.46	1.71	60.00	65.04	0.63
404	2477.00	2478.37	1.37	1.84	56.27	63.28	0.68
409	2477.00	2478.25	1.25	2.00	52.00	62.07	0.76
414	2476.70	2478.20	1.50	1.79	57.67	63.65	0.66
419	2476.31	2478.15	1.84	1.58	62.17	65.10	0.59
424	2476.00	2478.08	2.08	1.55	60.40	64.71	0.60
429	2476.00	2477.99	1.99	1.64	56.61	60.69	0.65
434	2476.00	2477.88	1.88	1.63	53.16	55.80	0.67
439	2476.00	2477.78	1.78	1.58	50.96	50.69	0.67
444	2476.00	2477.68	1.68	1.61	48.81	46.63	0.69
448	2476.00	2477.61	1.61	2.00	47.36	44.55	0.75
462	2476.00	2477.56	1.56	1.79	52.24	48.52	0.67
474	2476.72	2477.52	0.80	1.20	57.04	54.25	0.58
479	2476.54	2477.49	0.95	1.15	59.53	62.56	0.57
484	2476.69	2477.39	0.70	1.19	56.43	61.89	0.61
489	2476.75	2477.23	0.48	1.25	48.67	60.31	0.74
494	2476.16	2477.15	0.99	1.88	53.20	59.71	0.76
500	2476.00	2477.07	1.07	2.10	57.54	59.39	0.70

- Podemos afirmar que en la Progresiva Km 0+070 se presenta el mayor tirante con una longitud de 2.70 metros, lo cual nos brinda un dato importante para ser considerado en la altura proyectada para las Defensas Ribereñas.

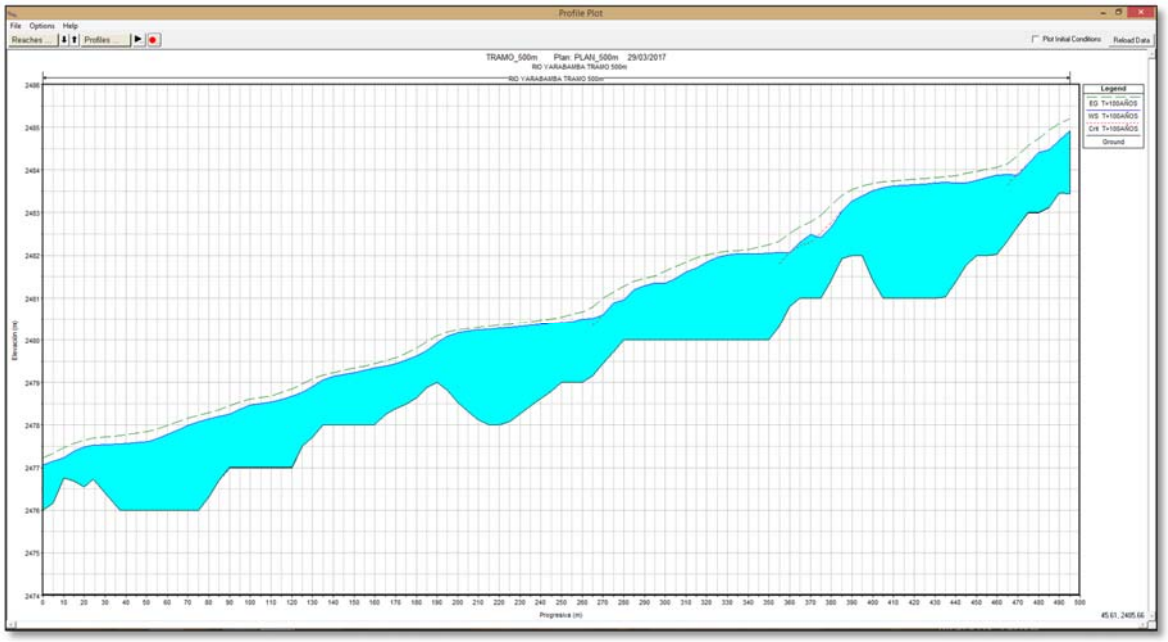
En el modelamiento es posible apreciar el perfil de la superficie de agua obtenido del HEC-RAS 4.1.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 8.1.1.2.1 Esquema de Perfil de Superficie de Agua (Inundación) y Terreno del fondo del Río Yarabamba – Tramo de Defensa Ribereña proyectada (500m).



8.1.1.3 Secciones de la Superficie de Agua (Inundación) y del Terreno.

Las secciones transversales correspondientes al tramo proyectado para las Defensas Ribereñas también las podemos obtener del modelamiento respectivo, todas estas secciones las podemos encontrar en el Anexo M.7.

Podemos citar a la sección transversal más crítica que se da en la Progresiva Km 0+070 del tramo de 500 metros, en el HEC-RAS 4.1 esta progresiva corresponde al River Station 433.76m, esto debido a que el programa considera el orden sucesivo de las progresivas de aguas arriba (Km 0+500)

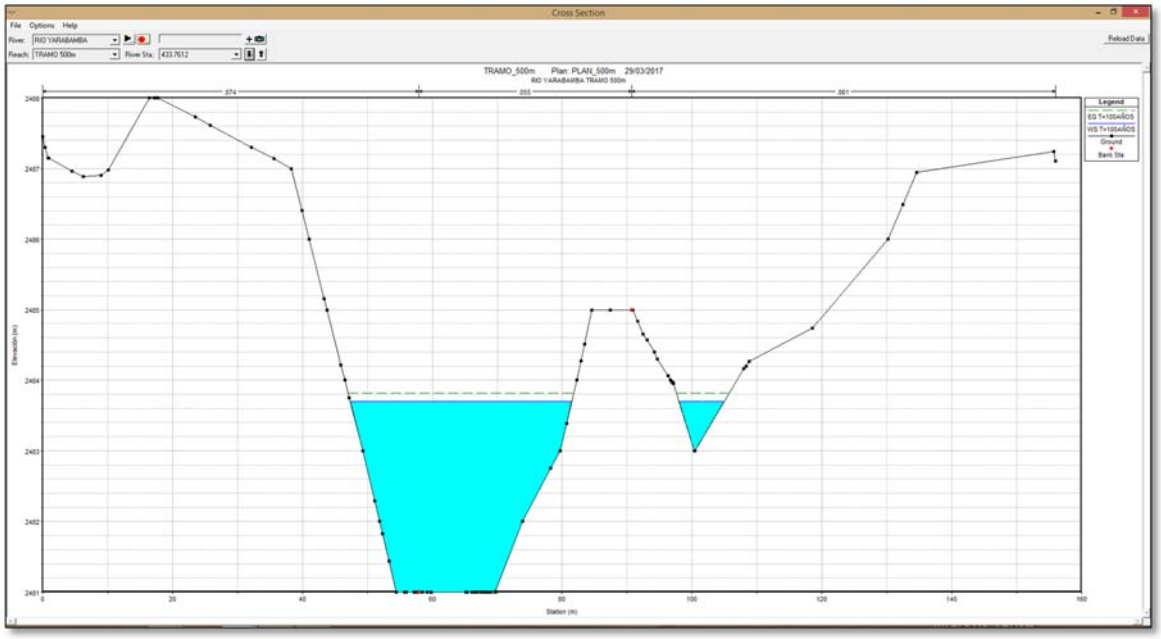
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

hacia aguas abajo (Km 0+000), como también se puede apreciar en el esquema de perfil (FIGURA N° 8.1.1.2.1).

FIGURA N° 8.1.1.3.1 Sección Transversal Inundado correspondiente al tirante máximo del modelamiento – Tramo de Defensa Ribereña proyectada (500m).



8.1.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE EROSIÓN

Las medidas de prevención son los lineamientos ó pautas que deben solucionar los problemas generados por la energía erosiva del agua. Entre las medidas de prevención y control se tienen: medidas no estructurales y medidas estructurales.[34]

[34] Ing. Rubén Terán A. Diseño y Construcción de Defensas Ribereñas, 1998, Pág 12.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- **Medidas no estructurales** ó llamadas también medidas agronómicas están conformadas por las Defensas Vivas-Naturales que son un conjunto de variedades de árboles y arbustos de buena densidad, que existen en ambas márgenes del cauce del río, manteniendo espesores de 30 – 40 m, que garantiza su protección, y de las Defensas Vivas-Forestadas que se basa en la plantación de árboles y arbustos de raíces profundas, la cual se realiza una vez determinada la sección estable del río.
- **Medidas Estructurales** son todas aquellas medidas que consisten en estructuras diseñadas en base a los principios de la ingeniería, para controlar la erosión producto de la escorrentía superficial.

Los tipos de estructuras más utilizados en la previsión y control de la erosión en las riberas de los ríos, son:

a) Permanentes

Son aquellas estructuras que se construyen en base a concreto armado, ciclópeo, rocas y gaviones. Su diseño y ejecución requieren conocimientos y experiencia especializada. Se emplean para prevenir y controlar la erosión hídrica del terreno y otros efectos, desviando el flujo de agua y encauzando el río en los sectores críticos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

b) Temporales

Son aquellas estructuras cuyo costo son menores y su construcción no requiere mayormente de conocimiento técnico especializado. Su finalidad es desviar el flujo de agua en forma relativa del terreno a proteger. Dentro de estas estructuras temporales se tiene: Espigones, Rayados ó Terraplenes, Caballos abarcados y Cestones.

Debido a la importancia y sobre todo a la protección frente a la inundación del actual Emisor de Desagüe, Antigua Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y el daño futuro que podría afectar a la Nueva Planta de Tratamiento de Aguas Residuales a proyectarse para el servicio del Distrito de Yarabamba, se opta por tomar las Medidas Estructurales y de tipo Permanente, ya que son medidas más seguras, estables y de carácter permanente en comparación con las Medidas No Estructurales.

8.1.3 ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

La problemática de inundaciones, ha puesto en evidencia la urgencia de desarrollar soluciones integrales que contrarresten estos fenómenos naturales negativos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

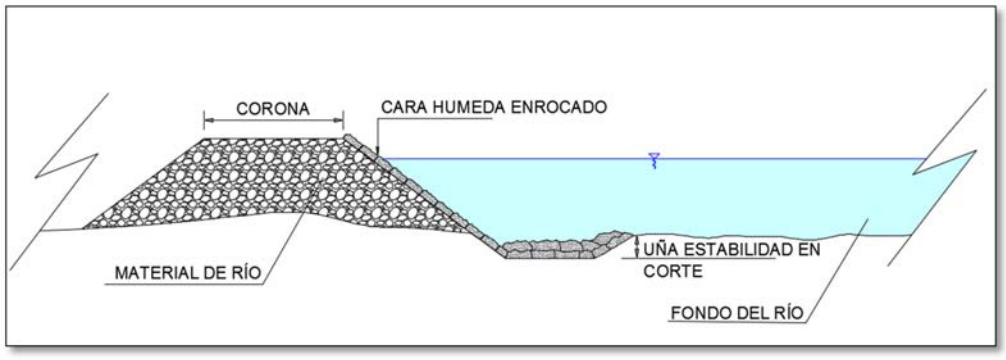
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Entonces tenemos como principal objetivo la protección ribereña del actual Emisor de Desagüe, Antigua Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y Nueva Planta de Tratamiento de Aguas Residuales a proyectarse para el servicio del Distrito de Yarabamba, es por este motivo y como se mencionó anteriormente es que nuestras Defensas Ribereñas deben plantearse como una Medida Estructural y de tipo Permanente, siendo estas las siguientes:

- **Diques Enrocados**

  Son estructuras conformadas en base a material de río dispuesto en forma trapezoidal y revestido con roca pesada en su cara húmeda. Se necesitan canteras de roca de buena calidad y cerca de la zona a proteger.

FIGURA N° 8.1.3.1 Dique Enrocado.



Fuente: Ing. Rubén Terán, Diseño y Construcción de Defensas Ribereñas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

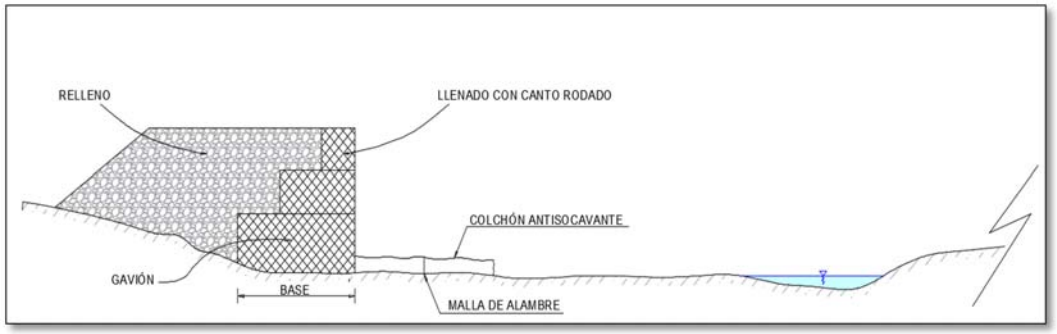
REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- **Gaviones**

  Son estructuras flexibles construidas por una red de malla hexagonal tejida a doble torsión. Se compone de alambre galvanizado con un recubrimiento plastificado, que debe garantizar una vida útil adecuada del alambre.

FIGURA N° 8.1.3.2 Gaviones.



Fuente: Ing. Rubén Terán, Diseño y Construcción de Defensas Ribereñas.

- **Muros de Concreto Ciclópeo**

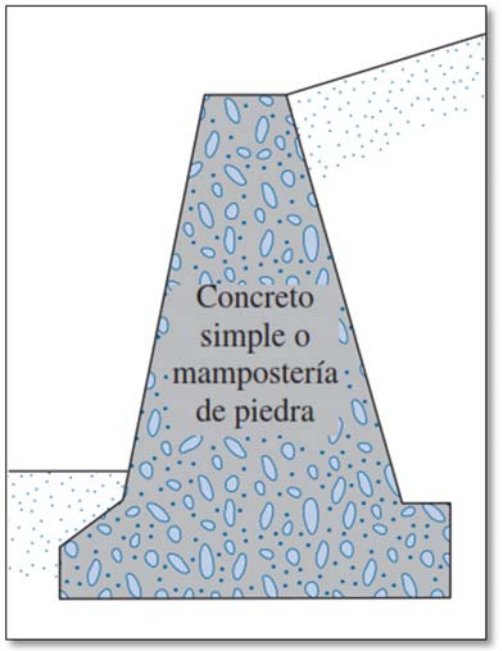
  Son de forma longitudinal, de dimensiones variables en función del caudal máximo de diseño y el nivel de socavación. Son construidos con material de río. Este tipo de muro no es económico para muros altos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 8.1.3.3 Muro de Concreto Ciclópeo.



Fuente: Braja M. Das, Fundamentos de Ingeniería de Cimentaciones.

- **Muros de Concreto Armado**

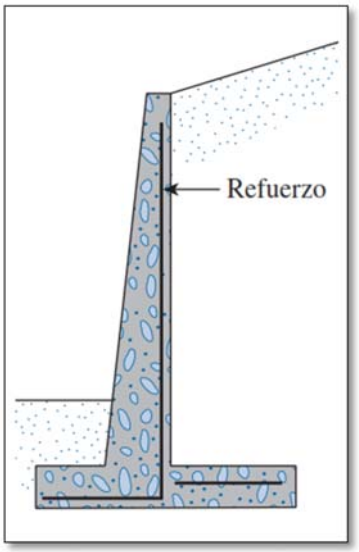
  Construidos con armadura de acero y son de dimensiones menores que los muros de concreto ciclópeo, tienen la finalidad de resistir grandes presiones laterales ó empujes producidos por el material retenido detrás de ellos. Los muros de concreto armado se comportan básicamente como voladizo empotrados en su base.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 8.1.3.4 Muro de Concreto Armado en Voladizo.



Fuente: Braja M. Das, Fundamentos de Ingeniería de Cimentaciones.

Deacuerdo a las cuatro (4) alternativas mencionadas podemos seleccionar a la que cumpla con el siguiente análisis y requisitos para nuestro propósito de protección del actual Emisor de Desagüe, Antigua y Nueva Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Distrito de Yarabamba.

- **Primero:** Se necesita protección segura y de carácter permanente para una longitud total de Defensa Ribereña de 500 metros y sólo en el margen izquierdo del cauce del Río Yarabamba.

- **Segundo:** El material de grava en el tramo del cauce de las Defensas Ribereñas ya no es predominante del lugar debido a que ha sido explotado artesanalmente por los pobladores del distrito y/o personas

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ajenas, presentándose pequeñas porciones del agregado, que son discontinuas a lo largo del cauce, también se debe mencionar la poca ó escasa cantidad de piedra de río que existe en el meniocnado tramo.

- **Tercero:** Puesto que el actual Emisor de Desagüe, Antigua y Nueva Planta de Tratamiento de Aguas Residuales a proyectarse, se encuentran en el margen izquierdo del cauce del Río Yarabamba, imposibilita la opción de analizar, seleccionar y diseñar un tipo de Defensa Ribereña que presenten dimensiones muy amplias ó anchas en cuanto a su sección transversal, debiendo ser lo más esbelta posible.

- **Cuarto:** Debido a la avenida máxima del Río Yarabamba se presenta un tirante máximo de 2.70m, a esta altura de agua se le debe añadir las alturas correspondientes de socavación y de borde libre, por lo tanto la altura es un factor importante para el análisis, selección y diseño de las Defensas Ribereñas.

- **Quinto:** La Municipalidad Distrital de Yarabamba tiene un presupuesto determinado para la construcción de las Defensas Ribereñas, por lo cual es evidente que requiere de una única y fuerte inversión económica y que dicha estructura no presente deterioro y/o consecuencias posteriores, que causen desembolsos económicos con

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

respecto a los trabajos de operación, mantenimiento y/o reconstrucción parcial ó total de dicha estructura de encauzamiento.

A continuación presentamos un cuadro comparativo del análisis expuesto y de las cuatro (4) alternativas mencionadas para optar por la mejor opción de Defensas Ribereñas del Distrito de Yarabamba.

CUADRO N° 8.1.3.1 Análisis y Selección de la mejor opción de Defensas Ribereñas para el tramo más vulnerable del Distrito de Yarabamba (Longitud de 500m).

Descripción	Diques Enrocados	Gaviones	Muro de Concreto Ciclópeo	Muro de Concreto Armado
Primero: Protección segura y de carácter permanente.	-	-	X	X
Segundo: No se disponde de grandes volúmenes de grava ni de piedra de río.	-	-	-	X
Tercero: Existe poca superficie de terreno, para la construcción de las Defensas Ribereñas.	-	-	-	X
Cuarto: Se presentan considerables alturas mayores a 2.70m para la protección de la ribera.	-	-	-	X
Quinto: El costo de inversión debe ser único evitándose desembolsos posteriores para mantenimiento y/o reparación parcial ó total de la estructura.	-	-	X	X

- **Conclusión**

  De acuerdo al análisis y por todos los motivos anteriores y necesarios para la Protección ó Defensa Ribereña del tramo más vulnerable del cauce del Río Yarabamba, es que la mejor opción de las alternativas

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

mencionadas, es la que corresponde a un **Muro de Concreto Armado en Voladizo**, ya que cumple y satisface a cabalidad todas las condiciones presentadas, las cuales son descritas a continuación.

Primero: El Muro de Concreto Armado en Voladizo brindará protección segura y de carácter permanente para una longitud total de Defensa Ribereña de 500 metros y sólo en el margen izquierdo del cauce del Río Yarabamba.

Segundo: El Muro de Concreto Armado en Voladizo no necesita de grandes volúmenes de material de grava ni de piedra de río, ya que su conformación ó estructuración principal es la del acero corrugado armado junto con el cemento y agregado grueso.

Tercero: Puesto que el actual Emisor de Desagüe, Antigua y Nueva Planta de Tratamiento de Aguas Residuales a proyectarse, se encuentran en el margen izquierdo del cauce del Río Yarabamba, el análisis y diseño del Muro de Concreto Armado en Voladizo posibilita y permite su construcción ó ejecución en una estrecha superficie de terreno, ya que presenta dimensiones no muy amplias ó esbeltas en cuanto a su sección transversal.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Cuarto: Para el Muro de Concreto Armado en Voladizo, las grandes alturas a proteger de la ribera del cauce, no es limitación ó impedimento de su respectivo diseño, debido a que su losa de base (zapata) es lo suficientemente consitentente deacuerdo a su diseño estructural y a la estabilidad que debe brindar, pues asegura que no exista la mínima posibilidad de deslizamiento ó volteo.

Quinto: Para la Municipalidad Distrital de Yarabamba la construcción de Defensas Ribereñas como lo es el Muro de Concreto Armado en Voladizo, representa un gran proyecto de inversión, debido a que dicha estructura es de carácter permanente y no presenta deterioro de su material conformante (concreto armado), por lo tanto no se producira desembolsos económicos posteriores a su ejecución, con respecto a trabajos de operación, mantenimiento y/o reconstrucción parcial ó total de dicha estructura de encauzamiento.

8.1.4 DETERMINACIÓN DE LAS ALTURAS DE LAS PANTALLAS (H_p) DE LOS MUROS DE CONCRETO ARMADO EN VOLADIZO

Para el desarrollo del diseño del Muro de Concreto Armado en Voladizo es necesario definir la ó las alturas de las pantallas H_p de dichos muros de

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

retención ó contención, debido a que en un diseño real no podemos mencionar el diseño de un sólo muro para una longitud de 500 m de Defensas Ribereñas, esto debido a la topografía del terreno, a los tirantes obtenidos de la máxima avenida, a la socavación que produce este flujo y al borde libre necesario para la estructura.

a) Socavación General

Para el cálculo de la socavación general se recomienda utilizar el criterio de Lischtvan-Levediev, el cual se basa en determinar la condición de equilibrio entre la velocidad media real de la corriente (V_r) y le velocidad media erosiva (V_e) que toma el cauce. La velocidad erosiva no es la que da inicio al movimiento de las partículas en suelos sueltos, sino la velocidad mínima que mantiene un movimiento generalizado del material del fondo, esta velocidad está en función de las características del sedimento de fondo y de la profundidad del agua. La velocidad real está dada principalmente en función de las características del río: pendiente, rugosidad y tirante ó profundidad del agua.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Según el Estudio de Suelos realizado en el sector de las Defensas Ribereñas, poseemos un suelo conglomerado heterogéneo matriz limo arenoso (GP-GM), según el Anexo G.

- **Para Suelos Granulares**

  Se tiene la siguiente ecuación:

$$Y_s = \left(\frac{\alpha Y_o^{5/3}}{0.68 \beta d_m^{0.28}} \right)^{\frac{1}{1+x}}$$

$$\alpha = \frac{Q_d}{Y_m^{5/3} B_e \mu}$$

$$\boxed{Profundidad\ de\ Socavación = Y_s - Y_o}$$

Dónde:

- $Y_s - Y_o$: Profundidad de Socavación (m).
- Y_o: Tirante de agua (m).
- x: Exponente variable que está en función del diámetro medio d_m .Ver TABLA N° 8.1.4.1.
- Q_d: Caudal de diseño (m^3/s).
- Y_m: Tirante medio de la sección (m).
- B_e: Ancho de la superficie de agua ó Espejo de agua (m).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- μ: Coeficiente de contracción. Si no hay obstáculos $\mu = 1$.
- β: Coeficiente de Frecuencia. Ver TABLA N° 8.1.4.2.
- d_m: Diámetro medio (mm) se puede aproximar a $d_m = 1.25D_{50}$

TABLA N° 8.1.4.1 Valores de x para Suelos Cohesivos y No Cohesivos.

SUELOS COHESIVOS		SUELOS NO COHESIVOS	
Peso Específico (Tn/m^3)	x	dm (mm)	x
0.80	0.52	0.05	0.43
0.83	0.51	0.15	0.42
0.86	0.50	0.50	0.41
0.88	0.49	1.00	0.40
0.90	0.48	1.50	0.39
0.93	0.47	2.50	0.38
0.96	0.46	4.00	0.37
0.98	0.45	6.00	0.36
1.00	0.44	8.00	0.35
1.04	0.43	10.00	0.34
1.08	0.42	15.00	0.33
1.12	0.41	20.00	0.32
1.16	0.40	25.00	0.31
1.20	0.39	40.00	0.30
1.24	0.38	60.00	0.29
1.28	0.37	90.00	0.28
1.34	0.36	140.00	0.27
1.40	0.35	190.00	0.26
1.46	0.34	250.00	0.25
1.52	0.33	310.00	0.24
1.58	0.32	370.00	0.23
1.64	0.31	450.00	0.22
1.71	0.30	570.00	0.21
1.80	0.29	750.00	0.20
1.89	0.28	1000.00	0.19
2.00	0.27	-	-

Entonces para la Sección Transversal que presenta el mayor tirante ($2.70m$), tenemos:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- $Q_d = 102.2\ \mathrm{m^3/s}$
- $Y_m = \frac{Área\ Mojada}{Espejo\ del\ Agua} = \frac{69.66}{41.02} = 1.70\ m$
- $B_e = 41.02\ m$
- $\mu = 1$

Obtenemos el valor de α:

$$\alpha = \frac{Q_d}{Y_m^{5/3} B_e \mu} = \frac{102.2}{1.70^{5/3} * 41.02 * 1} \rightarrow \boxed{\alpha = 1.029}$$

- $Y_o = 2.70m$
- $\beta = 1$ (T=100 años)

TABLA N° 8.1.4.2 Valores del Coeficiente β

Período de Retorno T (años)	β
1	0.77
2	0.82
5	0.86
10	0.90
20	0.94
50	0.97
100	1.00
500	1.05
1000	1.07

- $d_m = 1.25 * 2.36 \rightarrow d_m = 2.95\ mm$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

El valor de $D_{50} = 2.36$ corresponde al Análisis Granulométrico de la Calicata N° 1 (Lecho del Río Yarabamba) del Estudio de Suelos Anexo G.

- $x = 0.377$, interpolando en la TABLA N° 8.1.4.1.

Obtenemos el valor de Y_s:

$$Y_s = \left(\frac{\alpha Y_o^{\frac{5}{3}}}{0.68 \beta d_m^{0.28}} \right)^{\frac{1}{1+x}} = \left(\frac{1.029 * 2.70^{\frac{5}{3}}}{0.68 * 1 * 2.95^{0.28}} \right)^{\frac{1}{1+0.377}}$$

$$Y_s = 3.61m$$

$$Profundidad\ de\ Socavación = Y_s - Y_o = 3.61 - 2.70$$

$$\boxed{Profundidad\ de\ Socavación = 0.91\ m}$$

b) Borde Libre

EL Borde Libre lo podemos obtener de la siguiente ecuación:

$$B_L = \phi \frac{V^2}{2g}$$

Dónde:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- ϕ: Coeficiente que depende del Caudal Máximo. Ver TABLA N° 8.1.4.3.
- V: Velocidad del flujo (m/s).
- g: Aceleración de la gravedad (m/s^2).

TABLA N° 8.1.4.3 Valores del Coeficiente ϕ

Caudal Máximo (m^3/s)	ϕ
3000 - 4000	2.0
2000 - 3000	1.7
1000 - 2000	1.4
500 - 1000	1.2
100 - 500	1.1

Tenemos que:

- $\phi = 1.1\ (Q = 102.2\ m^3/s)$
- $V = 1.66\ m/s$

$$B_L = \phi \frac{V^2}{2g} = 1.1 \frac{1.66^2}{2 * 9.81} \quad \rightarrow \quad \boxed{B_L = 0.15\ m}$$

c) Altura de la Pantalla (H_p)

Podemos definir H_p como:

$$H_p = Prof\ de\ Socavación + Tirante + Borde\ Libre$$

$$H_p = 0.91 + 2.70 + 0.15$$

$$\boxed{H_p = 3.76m}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Este valor representa una altura preliminar para el dimensionamiento de la Altura de la Pantalla (H_p) del Muro de Concreto Armado en Voladizo.

Los resultados obtenidos de Profundidad de Socavación, Borde Libre y Altura H_p, corresponden a la sección trasversal del cauce que presenta el tirante máximo ($2.70m$) del tramo de 500m de Defensas Ribereñas, a continuación se muestra los resultados obtenidos para cada sección transversal del cauce para dicho tramo.

CUADRO N° 8.1.4.1 Altura de Pantalla para la Defensas Ribereñas Tramo 500m.

ALTURA H_p - DEFENSAS RIBEREÑAS TRAMO 500 m										
PROG.	TIRANTE	PROFUNDIDAD DE SOCAVACIÓN						BORDE LIBRE		ALTURA
	Y_o	Área Mojada	Espejo de Agua (Be)	Y_m	α	Y_s	Prof. de Soc.	Vel.	Borde Libre	H_p
(m)	(m)	(m2)	(m)	(m)	-	(m)	(m)	(m/s)	(m)	(m)
5	1.48	44.35	26.71	1.66	1.64	2.45	0.97	2.21	0.27	2.72
10	1.24	37.06	28.26	1.31	2.30	2.52	1.28	2.41	0.33	2.85
15	1.34	34.60	36.64	0.94	3.07	3.42	2.08	2.80	0.44	3.86
20	1.42	41.84	43.55	0.96	2.51	3.17	1.75	2.62	0.38	3.55
25	1.14	36.34	45.31	0.80	3.26	2.93	1.79	3.10	0.54	3.47
30	1.19	34.69	43.41	0.80	3.42	3.20	2.01	3.28	0.60	3.81
35	1.54	45.94	45.55	1.01	2.21	3.19	1.65	2.48	0.34	3.53
40	1.85	55.58	46.27	1.20	1.63	3.18	1.33	2.09	0.24	3.43
45	1.82	55.91	45.40	1.23	1.59	3.07	1.25	2.15	0.26	3.33
50	1.75	52.35	43.69	1.20	1.73	3.11	1.36	2.28	0.29	3.40
55	1.94	51.68	42.58	1.21	1.74	3.54	1.60	2.30	0.30	3.83
60	2.33	59.93	41.02	1.46	1.32	3.63	1.30	1.95	0.21	3.84
65	2.68	67.52	40.83	1.65	1.08	3.71	1.03	1.72	0.17	3.87
70	**2.70**	**69.66**	**41.02**	**1.70**	**1.03**	**3.61**	**0.91**	**1.66**	**0.15**	**3.77**
75	2.67	67.76	41.13	1.65	1.08	3.69	1.02	1.70	0.16	3.85

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ALTURA H_p - DEFENSAS RIBEREÑAS TRAMO 500 m										
PROG.	TIRANTE	PROFUNDIDAD DE SOCAVACIÓN						BORDE LIBRE		ALTURA
	Y_o	Área Mojada	Espejo de Agua (Be)	Y_m	α	Y_s	Prof. de Soc.	Vel.	Borde Libre	H_p
(m)	(m)	(m2)	(m)	(m)	-	(m)	(m)	(m/s)	(m)	(m)
80	2.66	68.86	44.34	1.55	1.11	3.74	1.08	1.67	0.16	3.89
85	2.64	70.84	48.50	1.46	1.12	3.74	1.10	1.63	0.15	3.88
90	2.63	71.73	52.82	1.36	1.16	3.82	1.19	1.61	0.15	3.96
95	2.59	67.38	55.60	1.21	1.33	4.14	1.55	1.71	0.16	4.31
100	2.11	58.62	56.26	1.04	1.70	3.85	1.74	1.97	0.22	4.07
105	1.39	50.11	55.64	0.90	2.19	2.79	1.40	2.31	0.30	3.09
110	1.28	48.09	55.54	0.87	2.34	2.65	1.37	2.41	0.33	2.98
115	1.12	39.72	53.63	0.74	3.14	2.80	1.68	2.85	0.46	3.25
120	1.25	32.85	46.73	0.70	3.94	3.76	2.51	3.39	0.64	4.41
125	1.41	32.98	38.52	0.86	3.44	3.95	2.54	3.40	0.65	4.59
130	1.49	44.09	46.27	0.95	2.39	3.24	1.75	2.58	0.37	3.62
135	1.30	39.66	44.88	0.88	2.80	3.08	1.78	2.84	0.45	3.53
140	1.27	35.39	42.12	0.84	3.24	3.33	2.06	3.10	0.54	3.87
145	1.73	46.10	45.12	1.02	2.19	3.64	1.91	2.44	0.33	3.97
150	2.05	54.39	49.39	1.10	1.76	3.82	1.77	2.10	0.25	4.07
155	2.04	61.96	56.46	1.10	1.55	3.46	1.42	1.83	0.19	3.65
160	2.04	73.16	69.56	1.05	1.35	3.13	1.09	1.49	0.12	3.26
165	2.04	89.61	72.24	1.24	0.99	2.49	0.45	1.25	0.09	2.58
170	2.02	88.50	74.78	1.18	1.03	2.54	0.52	1.27	0.09	2.64
175	1.95	72.74	69.75	1.04	1.37	2.99	1.04	1.54	0.13	3.12
180	1.85	57.04	55.29	1.03	1.75	3.36	1.51	1.89	0.20	3.56
184	1.70	48.06	49.95	0.96	2.18	3.56	1.86	2.28	0.29	3.85
189	1.62	48.97	49.31	0.99	2.10	3.26	1.64	2.26	0.29	3.55
194	1.47	44.76	49.87	0.90	2.45	3.25	1.78	2.48	0.34	3.59
199	1.35	44.84	51.30	0.87	2.49	2.96	1.61	2.48	0.34	3.31
204	1.35	58.74	57.41	1.02	1.71	2.26	0.91	1.89	0.20	2.46
209	1.29	58.49	58.88	0.99	1.76	2.17	0.88	1.92	0.21	2.38
214	1.20	55.62	63.05	0.88	2.00	2.19	0.99	2.07	0.24	2.43
219	0.95	42.62	54.76	0.78	2.83	2.13	1.18	2.71	0.41	2.54
224	1.16	48.08	57.86	0.83	2.40	2.40	1.24	2.42	0.33	2.73
229	1.17	39.07	46.99	0.83	2.96	2.82	1.65	3.03	0.51	3.34
234	1.36	46.22	53.33	0.87	2.43	2.94	1.58	2.49	0.35	3.29
239	1.50	56.34	58.30	0.97	1.86	2.72	1.22	2.06	0.24	2.96
244	1.44	57.45	60.82	0.94	1.85	2.58	1.14	2.02	0.23	2.81
249	1.42	64.02	72.45	0.88	1.73	2.42	1.00	1.65	0.15	2.57
254	1.60	69.32	76.25	0.91	1.57	2.60	1.00	1.53	0.13	2.74
261	1.80	77.96	77.48	1.01	1.31	2.63	0.83	1.37	0.11	2.73
274	2.23	86.16	79.70	1.08	1.13	3.06	0.83	1.22	0.08	3.14
279	2.28	89.76	85.77	1.05	1.10	3.10	0.82	1.12	0.07	3.17

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ALTURA H_p - DEFENSAS RIBEREÑAS TRAMO 500 m										
PROG.	TIRANTE	PROFUNDIDAD DE SOCAVACIÓN						BORDE LIBRE		ALTURA
	Y_o	Área Mojada	Espejo de Agua (Be)	Y_m	α	Y_s	Prof. de Soc.	Vel.	Borde Libre	H_p
(m)	(m)	(m2)	(m)	(m)	-	(m)	(m)	(m/s)	(m)	(m)
284	2.26	93.53	93.60	1.00	1.09	3.04	0.78	1.05	0.06	3.10
289	2.13	96.02	97.08	0.99	1.07	2.79	0.66	1.04	0.06	2.85
294	1.89	92.75	100.37	0.92	1.16	2.56	0.67	1.08	0.07	2.62
299	1.63	84.14	103.11	0.82	1.39	2.44	0.81	1.18	0.08	2.52
304	1.26	71.27	104.73	0.68	1.85	2.20	0.94	1.39	0.11	2.31
309	0.93	57.01	95.01	0.60	2.52	1.90	0.97	1.83	0.19	2.09
314	0.88	52.03	92.21	0.56	2.88	1.96	1.08	2.02	0.23	2.19
319	0.99	55.53	91.30	0.61	2.56	2.08	1.09	1.90	0.20	2.28
324	1.05	58.97	92.44	0.64	2.34	2.09	1.04	1.74	0.17	2.26
329	1.05	62.86	91.48	0.69	2.09	1.92	0.87	1.48	0.12	2.05
334	1.15	69.39	90.75	0.76	1.76	1.90	0.75	1.27	0.09	1.99
339	1.33	71.34	90.97	0.78	1.68	2.19	0.86	1.26	0.09	2.28
344	1.28	71.79	91.03	0.79	1.67	2.08	0.80	1.25	0.09	2.16
349	1.23	72.23	92.25	0.78	1.67	1.98	0.75	1.26	0.09	2.07
354	1.19	76.54	101.72	0.75	1.61	1.86	0.67	1.37	0.11	1.96
359	1.14	78.05	108.83	0.72	1.63	1.78	0.64	1.38	0.11	1.88
364	1.05	67.44	105.55	0.64	2.04	1.89	0.84	1.58	0.14	2.03
369	1.19	55.02	84.08	0.65	2.46	2.52	1.33	1.91	0.20	2.73
374	1.27	52.94	76.81	0.69	2.47	2.74	1.47	1.75	0.17	2.91
379	1.68	57.45	76.11	0.75	2.15	3.46	1.78	1.51	0.13	3.59
384	1.59	56.18	70.68	0.79	2.12	3.21	1.62	1.59	0.14	3.35
389	1.54	60.55	67.24	0.90	1.81	2.76	1.22	1.66	0.15	2.91
399	1.46	60.00	65.04	0.92	1.80	2.57	1.11	1.71	0.16	2.73
404	1.37	56.27	63.28	0.89	1.96	2.54	1.17	1.84	0.19	2.73
409	1.25	52.00	62.07	0.84	2.21	2.48	1.23	2.00	0.22	2.70
414	1.50	57.67	63.65	0.91	1.89	2.76	1.26	1.79	0.18	2.94
419	1.84	62.17	65.10	0.95	1.70	3.26	1.42	1.58	0.14	3.40
424	2.08	60.40	64.71	0.93	1.77	3.90	1.82	1.55	0.13	4.04
429	1.99	56.61	60.69	0.93	1.89	3.88	1.89	1.64	0.15	4.03
434	1.88	53.16	55.80	0.95	1.99	3.75	1.87	1.63	0.15	3.90
439	1.78	50.96	50.69	1.01	2.00	3.53	1.75	1.58	0.14	3.67
444	1.68	48.81	46.63	1.05	2.03	3.33	1.65	1.61	0.15	3.47
448	1.61	47.36	44.55	1.06	2.07	3.21	1.60	2.00	0.22	3.43
462	1.56	52.24	48.52	1.08	1.86	2.86	1.30	1.79	0.18	3.04
474	0.80	57.04	54.25	1.05	1.73	1.21	0.41	1.20	0.08	1.29
479	0.95	59.53	62.56	0.95	1.77	1.51	0.56	1.15	0.07	1.59
484	0.70	56.43	61.89	0.91	1.93	1.11	0.41	1.19	0.08	1.19
489	0.48	48.67	60.31	0.81	2.42	0.83	0.35	1.25	0.09	0.92
494	0.99	53.20	59.71	0.89	2.07	1.78	0.79	1.88	0.20	1.98

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ALTURA H_p - DEFENSAS RIBEREÑAS TRAMO 500 m										
PROG.	TIRANTE	PROFUNDIDAD DE SOCAVACIÓN						BORDE LIBRE		ALTURA
	Y_o	Área Mojada	Espejo de Agua (Be)	Y_m	α	Y_s	Prof. de Soc.	Vel.	Borde Libre	H_p
(m)	(m)	(m2)	(m)	(m)	-	(m)	(m)	(m/s)	(m)	(m)
500	1.07	57.54	59.39	0.97	1.81	1.78	0.71	2.10	0.25	2.02

Si ordenamos las alturas H_p, en forma descendente y asignamos cuatro (4) grupos representativos de las alturas podemos citar el siguiente cuadro.

CUADRO N° 8.1.4.2 Definición de las Alturas de Pantalla (H_p) para la Defensas Ribereñas Tramo 500m.

GRUPO	H_p (m)	H_p Prom. (m)	H_p Final (m)
1	4.59 - 4.31	4.44	4.60
2	4.07 - 3.77	3.91	4.30
3	3.67 - 3.25	3.46	3.70
4	3.17 - 0.92	2.46	3.30

Nótese que los valores finales de H_p, cumplen con la condición de ser mayores al valor máximo H_p de cada grupo, obtenidos según los cálculos del CUADRO N° 8.1.4.1.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

8.2 ASPECTOS DE DISEÑO ESTRUCTURAL

8.2.1 EMPUJE LATERAL DEL SUELO Y ESTABILIDAD

Para proyectar los muros de retención ó contención es necesario determinar la magnitud, dirección y punto de aplicación de las presiones que el suelo ejerce sobre el muro.[35]

El diseño de los muros de contención consisten en:

- Predimensionamiento de los partes del muro.
- Análisis de estabilidad del muro frente a las fuerzan que los solicitan. En caso que la estructura seleccionada no se satisfactoria, se modifican las dimensionas y se efectúan nuevos cálculos hasta lograr la estabilidad y resistencia según las condiciones mínimas establecidas.
- Diseño de los elementos ó partes del muro.

Para la determinación de los Presiones laterales ó Empujes laterales, debemos comprender que existen tres estados de presión que se presentan en el suelo:

A) Empuje Activo

B) Empuje Pasivo

[35] Ing. Rafael A. Torres Belandria, Análisis y Diseño de Muros de Contención de Concreto Armado, 2008, Pág. 01.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

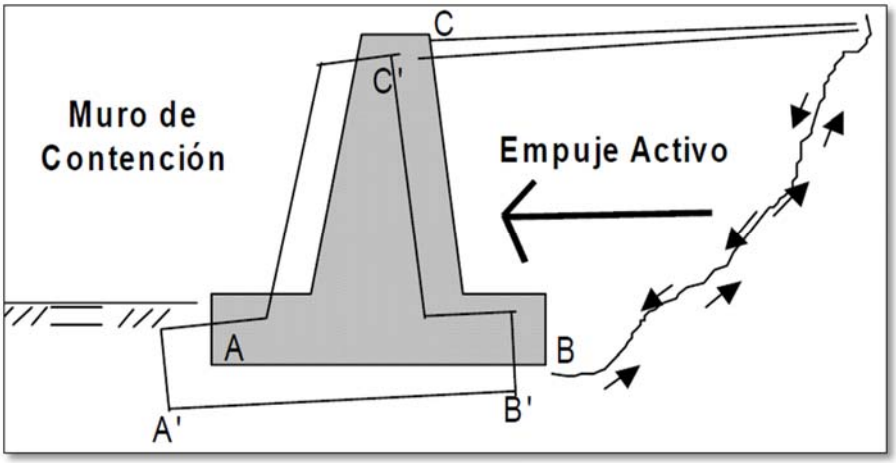
C) Empuje de Reposo

Los cuales se describen en el siguiente ítem.

8.2.1.1 Empuje Lateral del Suelo

A) Empuje Activo: Si el muro de contención cede, el relleno de suelo se expande en dirección horizontal, originando esfuerzos de corte en el suelo, con lo que la presión lateral ejercida por la tierra sobre la espalda del muro disminuye gradualmente y se aproxima al valor límite inferior llamado Empuje Activo de tierra efectivo.

FIGURA N° 8.2.1.1.1 Empuje Activo del Suelo.



Fuente: Ing. Rafael A. Torres Belandria, Análisis y Diseño de Muros de Contención de Concreto Armado.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Se puede formular el Empuje Activo ($E_a = P_a$) como:

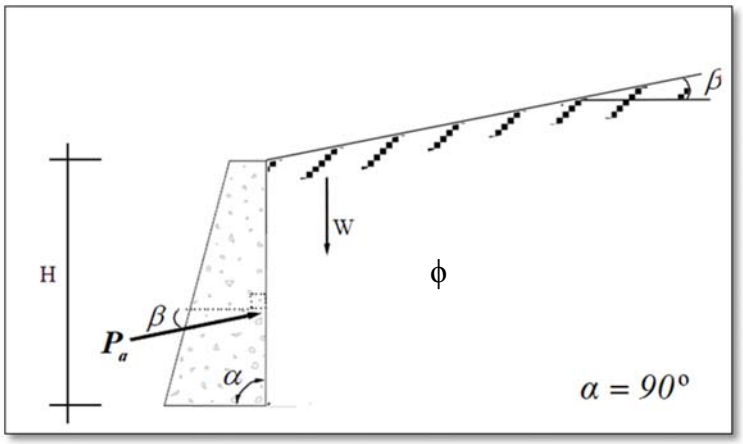
$$E_a = \frac{1}{2}\gamma H^2 K_a \quad [Tn/m]$$

Dónde:

- γ: Peso Específico del Suelo (Tn/m^3)
- H: Profundidad del Suelo (m)
- K_a: Coeficiente de presión lateral activa del suelo

A.1) Rankine desarrollo la teoría acerca de las presiones del suelo ó esfuerzos efectivos del suelo, los cuales varían en todas las direcciones, por consiguiente estableció el Coeficiente de presión lateral activa (K_a) y pasiva (K_p) como se muestra a continuación:

FIGURA N° 8.2.1.1.2 Geometría de muro de contención Teoría de Rankine.



$$K_a = cos\beta \frac{cos\beta - \sqrt{cos^2\beta - cos^2\phi}}{cos\beta + \sqrt{cos^2\beta - cos^2\phi}}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Si: $\beta = 0$

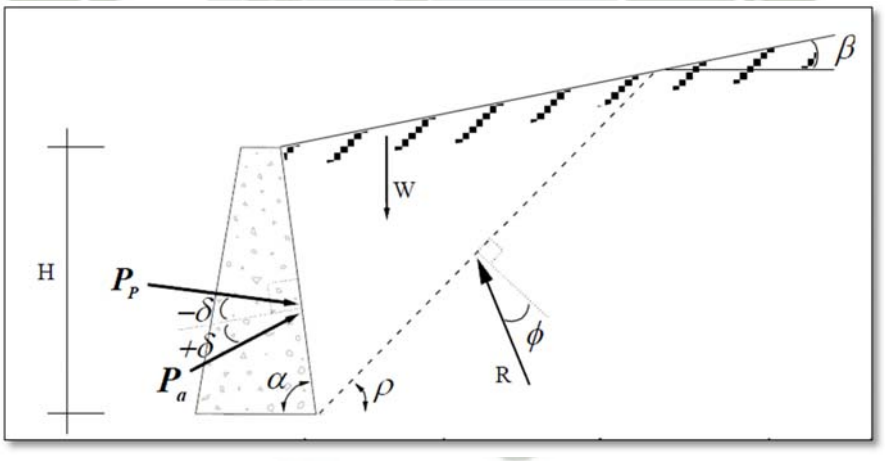
$$K_a = tan^2\left(45 - \frac{\phi}{2}\right)$$

Dónde:

- ϕ: Ángulo de fricción interna del suelo (°)
- β: Ángulo del relleno con la horizontal (°)

A.2) Coulomb presento una teoría para las presiones activa y pasiva de suelos contra muros de retención, en la cual supuso que la superficie de falla es un plano. La fricción del muro-suelo se tomó en consideración y el relleno se considera como suelo granular.

FIGURA N° 8.2.1.1.3 Geometría de muro de contención Teoría de Coulomb.



$$K_a = \frac{sen^2(\alpha + \phi)}{sen^2(\alpha)\, sen(\alpha - \delta)\left[1 + \sqrt{\frac{sen(\phi + \delta)\, sen(\phi - \beta)}{sen(\alpha - \delta)\, sen(\alpha + \beta)}}\right]^2}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Si: $\beta = \delta = 0$ y $\alpha = 90°$

$$K_a = tan^2\left(45 - \frac{\phi}{2}\right)$$

Dónde:

- ϕ: Ángulo de fricción interna del suelo (°)
- α: Ángulo de la cara interna del muro con la horizontal (°)
- δ: Ángulo de fricción suelo-muro (°)
- β: Ángulo del relleno con la horizontal (°)
- ρ: Ángulo de la superficie de falla (°)

Siguiendo las recomendaciones de Terzaghi, el valor de δ puede tomarse en la práctica como: $\left(\frac{\phi}{2} \leq \delta \leq \frac{2}{3}\phi\right)$, si se trata de un muro de concreto se usa generalmente: $\delta = \frac{2}{3}\phi$

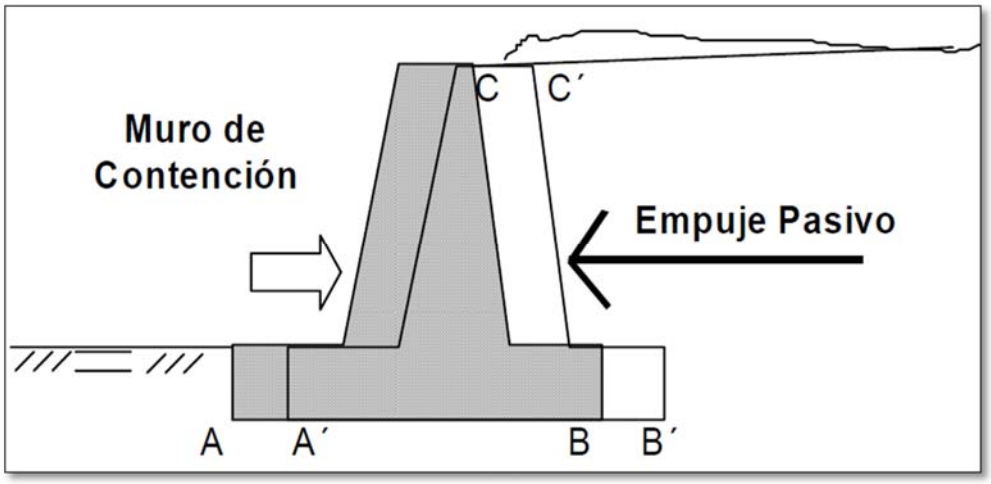
B) Empuje Pasivo: Si el muro empuja en una dirección horizontal contra el relleno del suelo, el suelo comprimido en la dirección horizontal origina un aumento de su resistencia hasta alcanzar su valor límite superior llamado Empuje Pasivo de tierra efectivo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 8.2.1.1.4 Empuje Pasivo del Suelo.



Fuente: Ing. Rafael A. Torres Belandria, Análisis y Diseño de Muros de Contención de Concreto Armado.

Se puede formular el Empuje Pasivo ($E_p = P_p$) como:

$$E_p = \frac{1}{2}\gamma H^2 K_p \qquad [Tn/m]$$

Dónde:

- γ: Peso Específico del Suelo (Tn/m^3)
- H: Profundidad del Suelo (m)
- K_p: Coeficiente de presión lateral pasiva del suelo

B.1) Rankine formula la siguiente ecuación:

$$K_p = cos\beta \frac{cos\beta + \sqrt{cos^2\beta - cos^2\phi}}{cos\beta - \sqrt{cos^2\beta - cos^2\phi}}$$

Si: $\beta = 0$

$$K_p = tan^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Dónde:

- ϕ: Ángulo de fricción interna del suelo (°)
- β: Ángulo del relleno con la horizontal (°)

B.2) Coulomb formula la siguiente ecuación:

$$K_p = \frac{sen^2(\alpha - \phi)}{sen^2(\alpha)\, sen(\alpha + \delta)\left[1 - \sqrt{\frac{sen(\phi + \delta)\, sen(\phi + \beta)}{sen(\alpha + \delta)\, sen(\alpha + \beta)}}\right]^2}$$

Si: $\beta = \delta = 0$ y $\alpha = 90°$

$$K_p = tan^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)$$

Dónde:

- ϕ: Ángulo de fricción interna del suelo (°)
- α: Ángulo de la cara interna del muro con la horizontal (°)
- δ: Ángulo de fricción suelo-muro (°)
- β: Ángulo del relleno con la horizontal (°)

Tanto para el Empuje Activo y Pasivo del terreno, son límites de falla de corte del suelo.

C) Empuje de Reposo: Si el muro de contención es tan rígido que no permite desplazamiento en ninguna dirección, las partículas de suelo no podrán desplazarse, confinadas por el que las rodea, sometidas

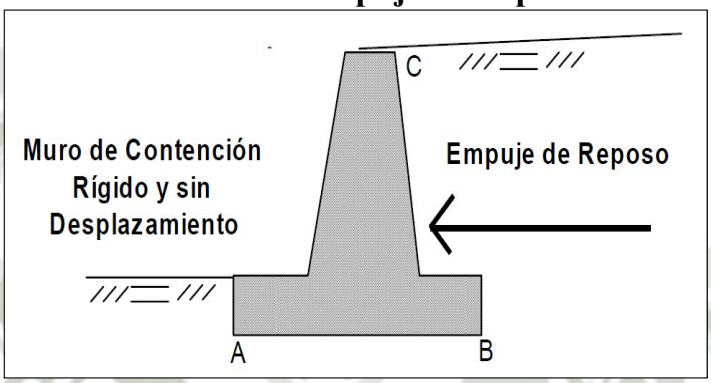
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

todas ellas a un mismo régimen de compresión, originándose un estado intermedio que recibe el nombre de empuje de reposo de la tierra.

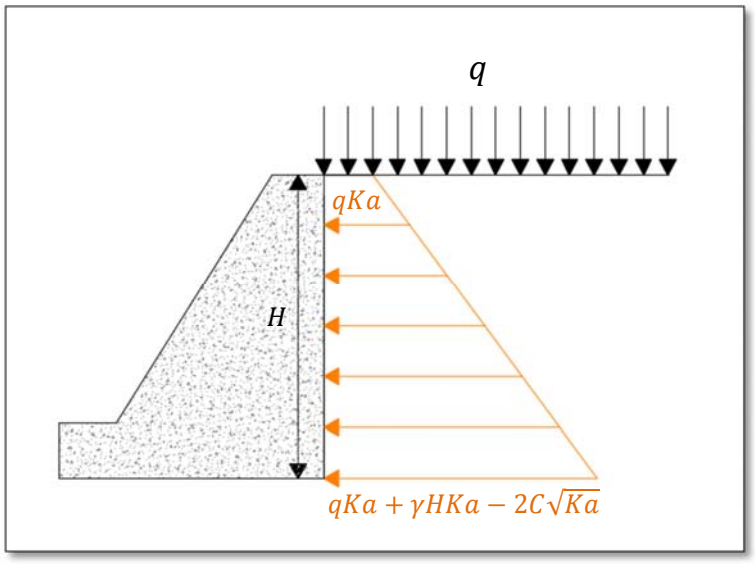
FIGURA N° 8.2.1.1.5 Empuje de Reposo del Suelo.



Fuente: Ing. Rafael A. Torres Belandria, Análisis y Diseño de Muros de Contención de Concreto Armado.

D) Efecto de las Sobrecargas (q)

FIGURA N° 8.2.1.1.6 Efecto de la Sobrecarga en muro de contención.



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Dónde

- C: Cohesión del suelo, para suelos granulares $C = 0$

Para un suelo granular, el empuje activo se define como:

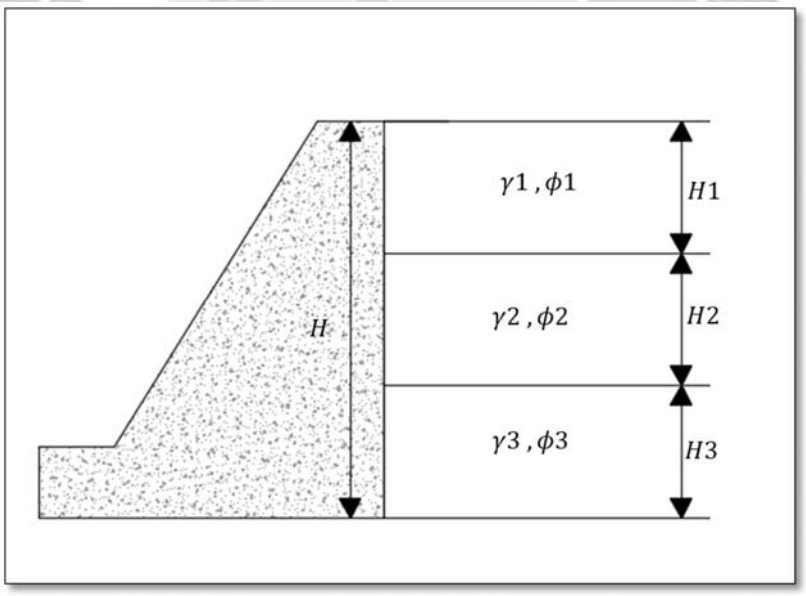
$$E_a = qHK_a + \frac{1}{2}\gamma H^2 K_a$$

$$E_a = \left(qH + \frac{1}{2}\gamma H^2\right) K_a$$

E) Efecto de la Estratificación

Para un suelo granular tenemos:

FIGURA N° 8.2.1.1.7 Efecto de la Estratificación en muro de contención.



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Primer Estrato:

Cuando $Z =$ 0	$\sigma v = 0$ $\sigma h = 0$
Cuando $Z =$ H_1	$\sigma v = \gamma_1 H_1$ $\sigma h = \gamma_1 H_1 K_1$

- Segundo Estrato:

Cuando $Z =$ 0	$\sigma v = \gamma_1 H_1$ $\sigma h = \gamma_1 H_1 K_2$
Cuando $Z =$ H_2	$\sigma v = \gamma_1 H_1 + \gamma_2 H_2$ $\sigma h = (\gamma_1 H_1 + \gamma_2 H_2) K_2$

- Tercer Estrato:

Cuando $Z =$ 0	$\sigma v = \gamma_1 H_1 + \gamma_2 H_2$ $\sigma h = (\gamma_1 H_1 + \gamma_2 H_2) K_3$
Cuando $Z =$ H_3	$\sigma v = \gamma_1 H_1 + \gamma_2 H_2 + \gamma_3 H_3$ $\sigma h = (\gamma_1 H_1 + \gamma_2 H_2 + \gamma_3 H_3) K_3$

Dónde:

$$\boxed{\sigma h = \sigma v K_a}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- σv: Esfuerzo efectivo vertical del suelo.
- σh: Esfuerzo efectivo horizontal del suelo.

8.2.1.2 Resultados del Estudio de Suelos

Para el diseño de los Muros de Concreto Armado en Voladizo, es necesario contar con el respectivo Estudio de Suelos del tramo de 500m de Defenas Ribereñas. Para lo cual la Empresa LUAL PROYECTOS realizó dicho estudio con los respectivos ensayos de laboratorio de suelos (de su propiedad), a pedido de la Municipalidad Distrital de Yarabamba, dichos ensayos y resultados obtenidos se pueden apreciar ampliamente en el Anexo G.

A continuación podemos resumir los resultados obtenidos del Estudio de Suelos:

Se realizaron dos (2) calicatas para el Estudio de Suelos en la zona de estudio, la primera (C-1) ubicada dentro del lecho izquierdo del río (Progresiva Km 0+125) y la segunda (C-2) ubicada en el talud ó ribera izquierda del río (Progresiva Km 0+375).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 8.2.1.2.1 Resumen de los Resultados Obtenidos del Estudio de Suelos para el Diseño de los Muros de Contención.

ENSAYOS	CALICATA N° 1	CALICATA N° 2
Densidad Máxima y Densidad Mínima	$\gamma_{máx} = 1.371\ g/cm^3$ $\gamma_{mín} = 1.212\ g/cm^3$	$\gamma_{máx} = 1.352\ g/cm^3$ $\gamma_{mín} = 1.172\ g/cm^3$
Peso Específico	$\gamma = 1.29\ g/cm^3$	$\gamma = 1.25\ g/cm^3$
Capacidad Portante Admisible	$q_{adm} = 1.11\ Kg/cm^2$	$q_{adm} = 1.05\ Kg/cm^2$
Ensayo de Corte Directo	$\phi = 32.07°$ $Cohesión = 0$	$\phi = 31.70°$ $Cohesión = 0$

El valor utilizado para la Capacidad Portante Admisible del terreno será el promedio de los 2 valores obtenidos para cada calicata, siendo:

$$q_{adm} = 1.08 \frac{Kg}{cm^2}$$

ó

$$q_{adm} = 10.8\ Tn/m^2$$

Es importante mencionar que la Calicata N°1 fue ubicada y elaborada en el talud de la ribera izquierda del cauce del Río Yarabamba (Progresiva Km 0+375), por lo cual sus parámetros ó propiedades del suelo corresponden al material de relleno que se utilizará para la obtención del Empuje Activo del Suelo en el análisis de estabilidad y diseño estructural de los Muros de Concreto Armado en Voladizo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Por otro lado la Calicata N°2 fue ubicada y elaborada en el lecho izquierdo del Río Yarabamba (Progresiva Km 0+125), por lo cual sus parámetros ó propiedades del suelo, se utilizarán para la obtención del Empuje Pasivo del Suelo en el análisis de estabilidad de los Muros de Concreto Armado en Voladizo.

8.2.1.3 Estabilidad de los Muros de Contención

Un muro debe ser estable contra:

a) El deslizamiento a lo largo de su base.

b) El Volcamiento.

c) La falla por capacidad de carga.

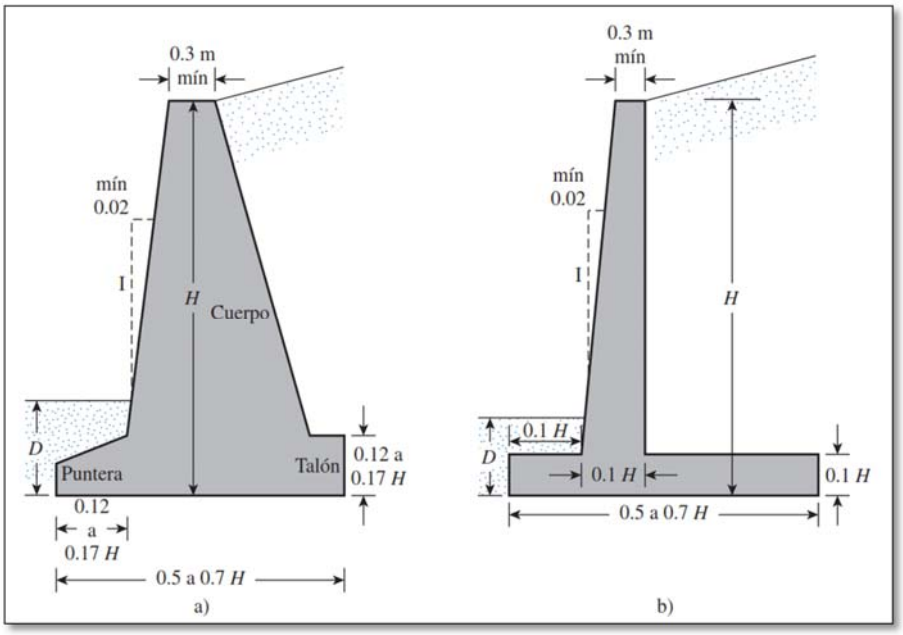
Para el adecuado diseño de la sección transversal es necesario suponer ciertas dimensiones, esto se denomina PREDIMENSIONAMIENTO. Si para una sección en particular la verificación de estabilidad no es satisfactoria, se modifican las dimensiones y se verifica la nueva sección.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 8.2.1.3.1 Predimensionamiento de un muro de retención: a) Muro de Gravedad b) Muro en Voladizo.



Fuente: Braja M. Das, Fundamentos de Ingeniería de Cimentaciones.

La profundidad D hasta el fondo de la zapata (losa base) debe tener un mínimo de 0.60m. En los muros de retención para el tramo de 500m de Defensas Ribereñas el valor de la altura de la pantalla H_p es dato, el cual ha sido previamente calculado en el ítem 8.1.4.

EL predimensionamiento de la FIGURA N° 8.2.1.3.1 b, ha sido referencial para determinar el predimensionamiento a utilizarse de las partes del Muro de Concreto Armado en Voladizo de la FIGURA N° 8.2.1.4.1.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

8.2.1.4 Aplicación de la Estabilidad de los Muros de Contención

Como se indicó en el ítem 8.1.4 se diseñaran cuatro (4) tipos de muros de contención, para las cuatro (4) diferentes alturas correspondientes, designándolos de la siguiente manera:

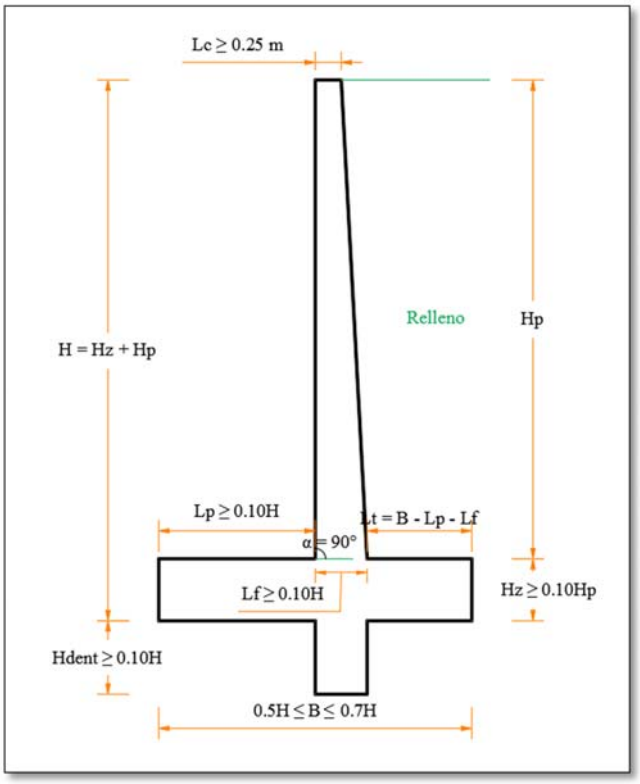
CUADRO N° 8.2.1.4.1 Designación de los tipos de muro de contención

Designación	H_p Final (m)
Muro Tipo 01	4.60
Muro Tipo 02	4.30
Muro Tipo 03	3.70
Muro Tipo 04	3.30

A) Predimensionamiento:

Para los Muros de Concreto Armado en Voladizo a diseñarse:

FIGURA N° 8.2.1.4.1 Predimensionamiento de muro de contención



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Dónde:

- H_p: Altura de la Pantalla (m).
- H_z: Altura de la Zapata (m).
- H: Altura total del muro (m).
- B: Base del muro (m).
- L_c: Longitud de la Corona (m).
- L_p: Longitud de la Punta (m).
- L_f: Longitud del Fuste o pantalla en la base (m).
- L_t: Longitud del Talón (m).

Debido a que los muros de contención se ubican dentro de la Zona N° 3 (Zona de Alta Sismicidad), como lo es la Ciudad de Arequipa es necesario tener en cuenta que se presenten sismos de considerable magnitud por lo cual es importante considerar un dentellón en la base, este elemento estructural asegura que el factor de seguridad al deslizamiento no falle por el efecto sísmico, al colocar el dentellón de pie hace uso del empuje pasivo que se desarrolla frente a él y lo aplica en favor del equilibrio total de la estructura.

El dentellón se predimensiona con una altura mayor ó igual al décimo de la altura total del muro y con un ancho igual a la longitud del fuste ó pantalla en la base.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 8.2.1.4.2 Predimensionamiento de Muro de Contención Tipo 01

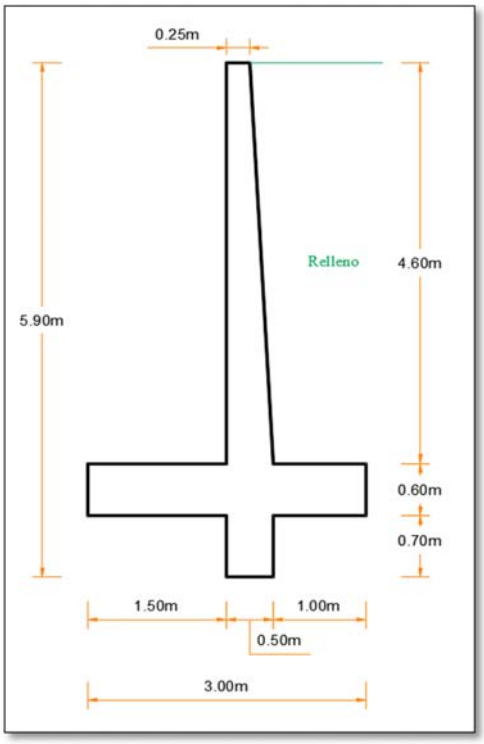
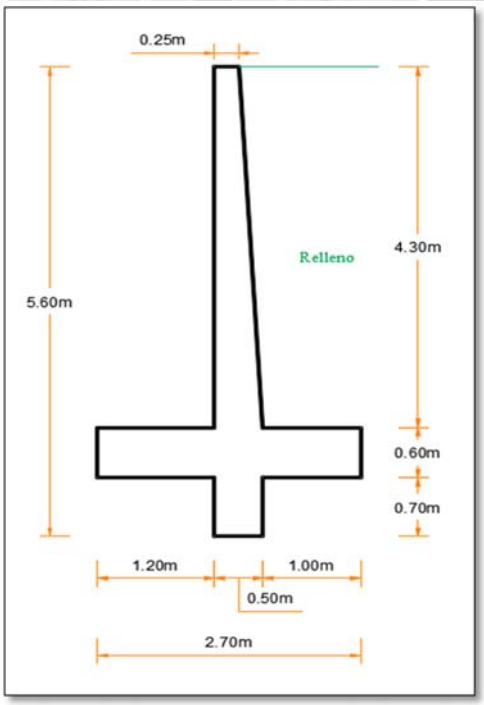


FIGURA N° 8.2.1.4.3 Predimensionamiento de Muro de Contención Tipo 02



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 8.2.1.4.4 Predimensionamiento de Muro de Contención Tipo 03

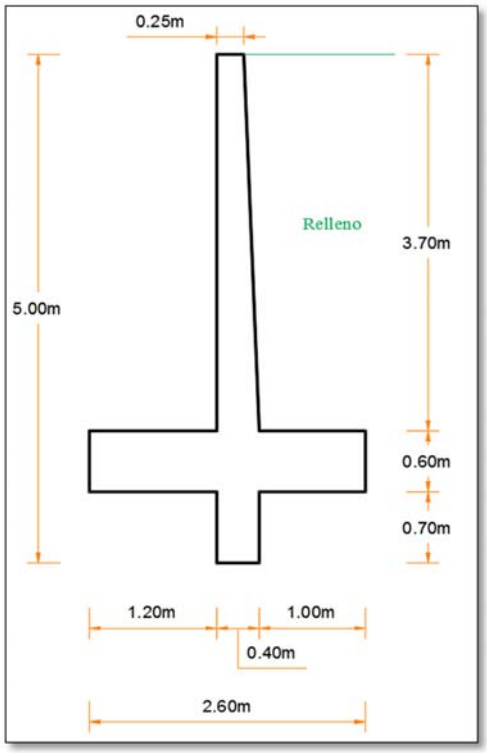
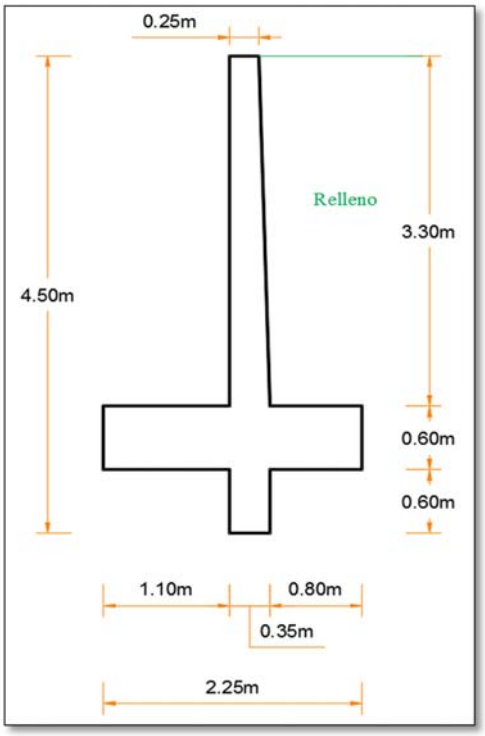


FIGURA N° 8.2.1.4.5 Predimensionamiento de Muro de Contención Tipo 04



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Se debe verificar con estas dimensiones la estabilidad al desplazamiento, al volcamiento y se determinan las presiones de contacto de suelo-muro, para el caso de carga siguiente:

- Empuje del Suelo + Sobrecarga.

B) Empuje del Suelo + Sobrecarga.

En el caso de muros de voladizo, el uso de la teoría de la presión de tierra de Rankine para las revisiones de estabilidad comprende trazar una línea vertical AB por el punto A, ubicado en el borde del talón de la zapata (losa de base) en la FIGURA N° 8.2.1.4.6. La condición activa de Rankine se supone que existe a lo largo de este plano AB, luego podemos utilizar las ecuaciones de la presión de tierra de Rankine para calcular la presión lateral sobre la cara AB del muro.

Por lo tanto la estabilidad se estudia respecto a la arista inferior de la base en el extremo del talón para delimitar el plano AB y en el extremo de la punta, punto O para el caso de volteo.

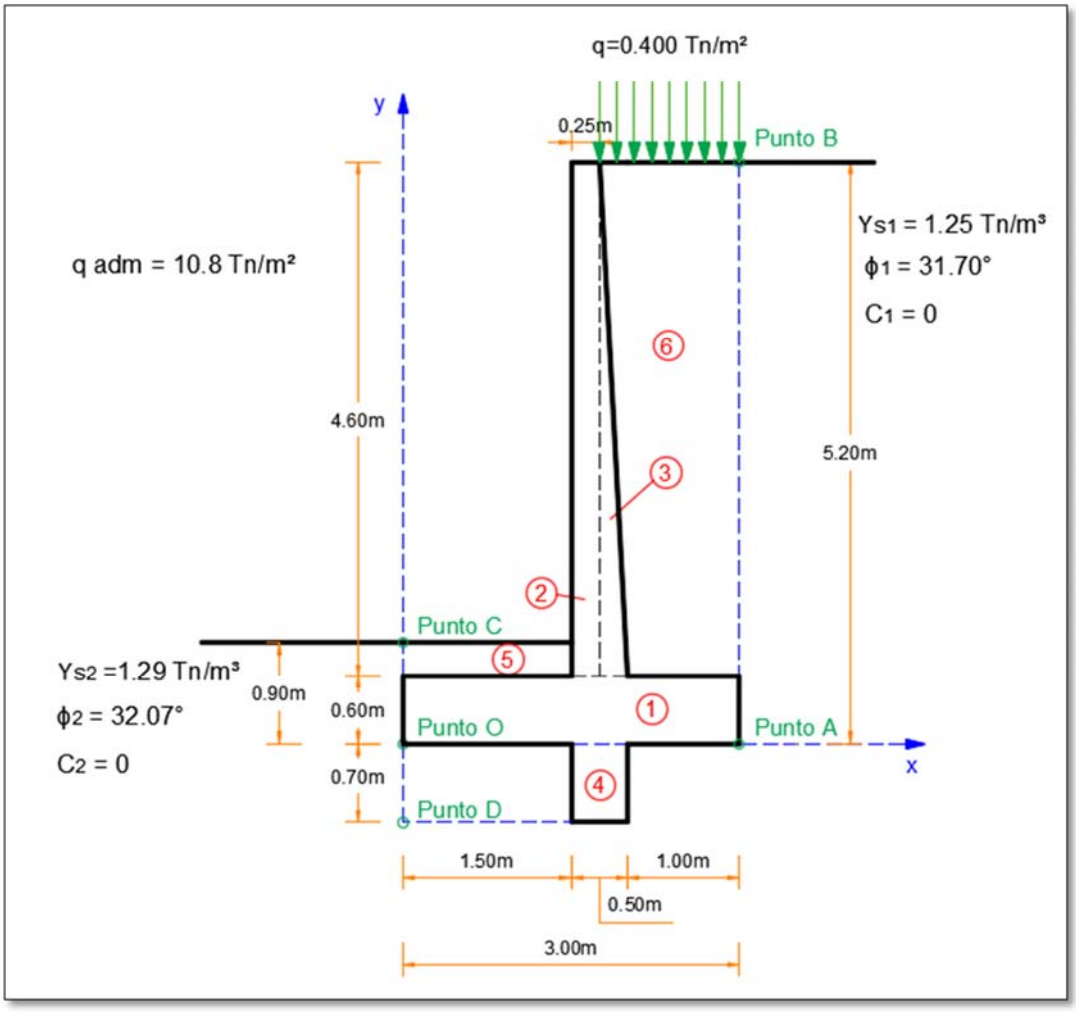
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

1. **Muro de Contención Tipo 01 ($H_p = 4.60m$)**

FIGURA N° 8.2.1.4.6 Planteamiento del Muro de Contención Tipo 01.



Es importante mencionar que los datos de la figura anterior correspondientes al Peso Específico, al Ángulo de fricción interna y a la Cohesión nula del Suelo, que fueron obtenidos del Estudio de Suelo que se realizó en la zona de estudio. Los datos se pueden observar en el Anexo G.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Para determinar el peso del muro y del suelo y la acción de los momentos producidos por su propio peso, se dividió la sección |transversal del muro y del suelo en seis figuras con propiedades geométricas conocidas, los valores correspondientes a cada figura se indican en el CUADRO N° 8.2.1.4.2

a) Estabilidad al Deslizamiento a lo largo de su base (Zapata).

Las fuerzas que actúan (F_A) que generalmente se da por el empuje activo en la dirección horizontal debe ser menor que las fuerzas que resisten (F_R) que está dado por la fuerza resistente en la base del muro (T_f) y la fuerza horizontal del empuje pasivo. El valor usual mínimo es un factor de seguridad de 1.5.

$$F_{SD} > 1.5 \ , \quad F_{SD} = \frac{F_R}{F_A} \ , \ F_{SD} = \frac{T_f + E_{hp}}{E_{ha}} \ , \quad T_f = Ntan(\phi) + \frac{2}{3}CB$$

Dónde:

- F_{SD}: Factor de seguridad al desplazamiento.
- F_R: Fuerzas resistentes
- F_A: Fuerzas actuantes
- T_f: Fuerza resistente en la base del muro.
- E_{ha} , E_{hp} : Empujes horizontales activo y pasivo, respectivamente.
- N: Fuerza total normal
- ϕ: Ángulo de fricción interna del suelo.
- C: Cohesión del suelo
- B: Base del muro.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Método de Rankine:

Empuje Activo:

$$K_a = tan^2\left(45 - \frac{\phi}{2}\right) = tan^2\left(45 - \frac{31.70°}{2}\right) \quad \rightarrow \quad K_a = 0.311$$

$$E_a = \frac{1}{2}\gamma H^2 K_a + qK_a H \qquad Brazo_{a-o} = \frac{H}{3}\left(\frac{2P_{menor} + P_{mayor}}{P_{menor} + P_{mayor}}\right)$$

$$E_a = \frac{1}{2}(1.25)(5.20)^2(0.311) + (0.4)(0.311)(5.20) \qquad Brazo_{a-o} = \frac{5.20}{3}\left(\frac{2(0.124) + 2.146}{0.124 + 2.146}\right)$$

$$E_a = 5.90\ Tn/m \qquad Brazo_{a-o} = 1.83\ m$$

Empuje Pasivo:

$$K_p = tan^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right) = tan^2\left(45 + \frac{32.07°}{2}\right) \quad \rightarrow \quad K_p = 3.264$$

$$E_p = \frac{1}{2}\gamma H^2 K_p \qquad Brazo_{p-o} = \frac{H}{3}$$

$$E_p = \frac{1}{2}(1.29)(0.90)^2(3.264) \qquad Brazo_{p-o} = \frac{0.90}{3}$$

$$E_p = 1.71\ Tn/m \qquad Brazo_{p-o} = 0.30\ m$$

- $\delta = \frac{2}{3}\phi$, para el concreto $\delta = \frac{2}{3}(32.07°) = 21.38°$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 8.2.1.4.2 Peso y Momento estabilizantes por 1m de longitud de muro - Muro Tipo 01

N°	γ (Tn/m3)	A (m2)	N (Tn/m)	Brazo - O (m)	M (Tn.m/m)
1	2.40	1.80	4.32	1.50	6.48
2	2.40	1.15	2.76	1.63	4.49
3	2.40	0.58	1.38	1.83	2.53
4	2.40	0.35	0.84	1.75	1.47
5	1.29	0.45	0.58	0.75	0.44
6	1.25	5.18	6.47	2.44	15.75
S/C	0.40 Tn/m2	1.25 m	0.50	2.375	1.19
			16.85		**32.34**

Adicionalmente el dentellón recibe la acción del empuje horizontal pasivo:

En el punto O:

$$\gamma h_2 K_p + \gamma h_{Dent} K_{p_{punto\ O}} = 3.79\ Tn/m^2$$

En el punto D:

$$\gamma h_2 K_p + \gamma h_{Dent} K_{p_{punto\ D}} = 6.74\ Tn/m^2$$

$$E_{p\ Dentellón} = \frac{(3.79 + 6.74)}{2} * 0.70$$

$$E_{p\ Dentellón} = 3.68\ Tn/m$$

Entonces:

$$F_{SD} = \frac{N * \tan(\delta) + \frac{2}{3} C * B + E_p + E_{p\ Dentellón}}{E_a}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

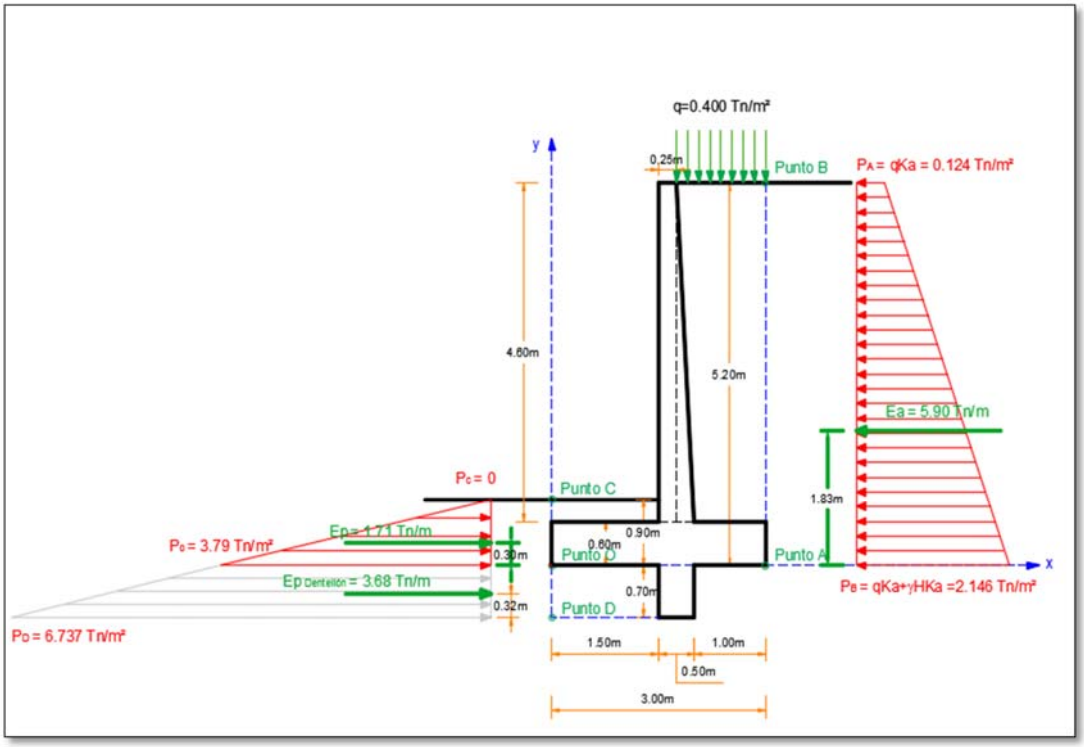
REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$F_{SD} = \frac{16.85 * tan(21.38°) + 0 + 1.71 + 3.68}{5.90}$$

$$F_{SD} = 2.03 > 1.5 \quad Cumple!$$

FIGURA N° 8.2.1.4.7 Diagrama de Presiones del Suelo del Muro de Contención Tipo 01.



b) Estabilidad al Volteo.

Los momentos que actúan (M_A) a favor que el muro se voltee alrededor del punto O, deben ser menores a los momentos generados por las fuerzas resistentes mencionadas anteriormente (M_R). Generalmente se utiliza un factor de seguridad de 2.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$$F_{SV} > 2 \quad , \quad F_{SV} = \frac{M_R}{M_A}$$

Dónde:

- F_{SV}: Factor de seguridad al volteo.
- M_R: Momentos resistentes
- M_A: Momentos actuantes

$$F_{SV} = \frac{M + E_p * brazo_{p-O}}{E_a * brazo_{a-O}}$$

- M: Momento total debido a los pesos del muro y del suelo, ver CUADRO N° 8.2.1.4.2.

$$F_{SV} = \frac{32.34 + 1.71 * 0.30}{5.90 * 1.83}$$

$$F_{SV} = 3.04 > 2 \; Cumple!$$

El Empuje Pasivo que se aplica en el Dentellón no genera un Momento Resistente, por encontrarse por debajo del punto O, que representa la base del muro de contención, por ese motivo no se considera en la determinación del Factor de Seguridad al Volteo.

c) Estabilidad a la Capacidad de Carga.

La presión vertical transmitida al suelo por la base del muro, debe revisarse contra la capacidad de carga última del suelo.

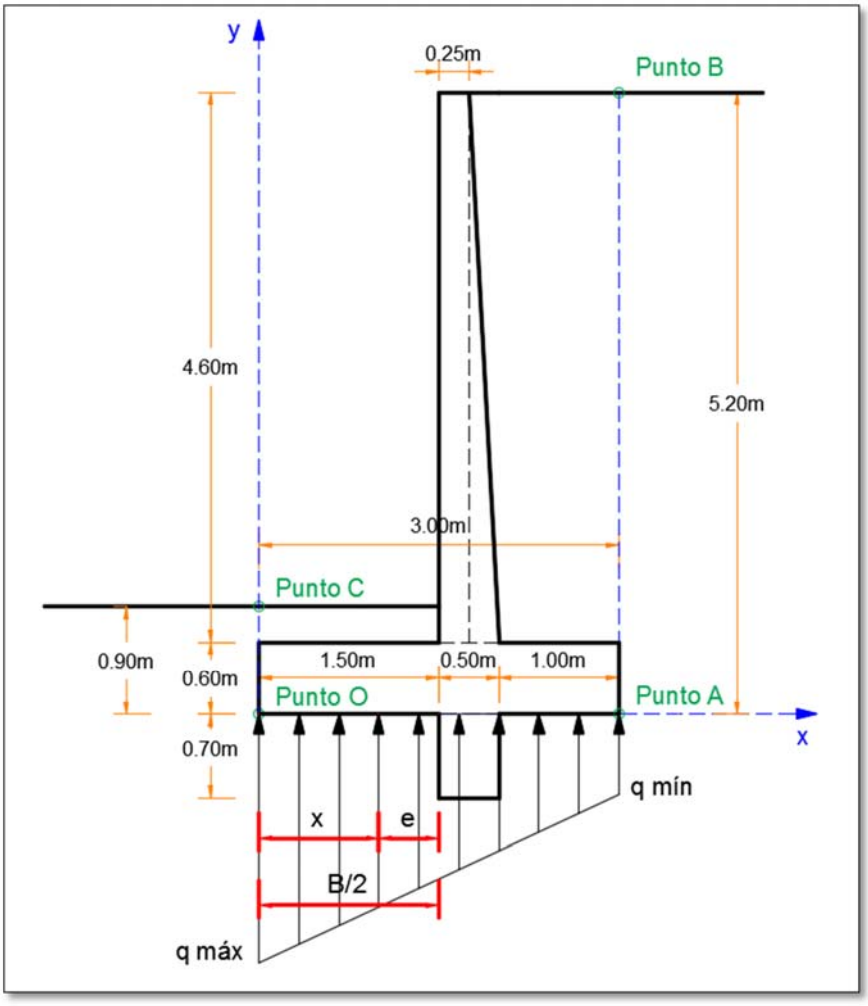
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

En la siguiente figura se nota que el esfuerzo vertical en la punta y el esfuerzo vertical en el talón son la presión máxima y la presión mínima respectivamente.

FIGURA N° 8.2.1.4.8 Capacidad de Carga del Muro de Contención Tipo 01.



Para calcular estas presiones se necesita calcular la excentricidad "e".

$$e = \frac{B}{2} - x$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$x = \frac{M_{neto}}{\sum N} = \frac{M_R - M_A}{\sum N}$$

La distribución de presiones bajo la losa de base se determina usando los principios de la mecánica de materiales.

$$q = \frac{\sum N}{A} \pm \frac{M_o * y}{I}$$

$$q = \frac{\sum N}{1m * B} \pm \frac{\sum N * e * \frac{B}{2}}{\frac{1.* B^3}{12}}$$

$$q = \frac{\sum N}{B}\left(1 \pm \frac{6e}{B}\right)$$

$$q_{máx} = q_{punta} = \frac{\sum N}{B}\left(1 + \frac{6e}{B}\right)$$

$$q_{mín} = q_{talón} = \frac{\sum N}{B}\left(1 - \frac{6e}{B}\right)$$

Si el análisis de un diseño muestra que $e > \frac{B}{6}$, el diseño debe rehacerse y determinar nuevas dimensiones.

Entonces tenemos que:

$$F_S = \frac{q_u}{q_{máx}}$$

Hallamos e:

$$x = \frac{32.34 + 1.71 * 0.30 - 5.90 * 1.83}{16.85} = 1.31\ m$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$e = \frac{3}{2} - 1.31 = 0.19\ m$$

$$e = 0.19\ m < \frac{B}{6} = 0.50\ m \quad Cumple!$$

Por lo cual el punto de aplicación de la fuerza normal que produce el momento neto se encuentra dentro del tercio central de la base del muro.

Hallamos $q_{máx}$, $q_{mín}$:

$$q_{máx} = \frac{16.85}{3}\left(1 + \frac{6 * 0.19}{3}\right) = 7.76\ Tn/m^2$$

$$q_{mín} = \frac{16.85}{3}\left(1 - \frac{6 * 0.19}{3}\right) = 3.47\ Tn/m^2$$

Según el Estudio de suelos tenemos el siguiente valor para la capacidad de carga última ó admisible del suelo.

$$q_u = q_{adm} = 10.80\ Tn/m^2$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Por lo tanto:

$$F_S = \frac{q_u}{q_{máx}} = \frac{10.80}{7.76}$$

$$F_S = 1.39$$

Entonces el diseño del Muro Tipo 01 es procedente porque el valor de la capacidad portante admisible (q_{adm}) es mayor que el valor de la capacidad portante máxima obtenida ($q_{máx}$).

Análogamente se realiza el mismo procedimiento para el Análisis de Estabilidad de los Muros restantes:

- Muro Tipo 02
- Muro Tipo 03
- Muro Tipo 04

Los cuales se pueden observar en el Anexo I.1.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

8.2.2 ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL

El análisis y diseño estructural será el concordante con la Norma ACI (*American Concrete Institute*).

8.2.2.1 MURO DE CONTENCIÓN TIPO 01 ($H_p = 4.60m$)

DATOS - MURO DE CONTENCIÓN TIPO 01

Empuje Activo			Dimensionamiento		
$\gamma s1$ =	1.25	Tn/m³	Lc =	0.25	m
$\phi 1$ =	31.7	°	Lf =	0.50	m
$h1$ =	5.20	m			
			Lt =	1.00	m
S/C =	0.4	Tn/m²	Lp =	1.50	m
q_{adm} =	10.8	Tn/m²	B =	3.00	m
Empuje Pasivo			Hp =	4.60	m
$\gamma s2$ =	1.29	Tn/m³	Hz =	0.60	m
$\phi 2$ =	32.07	°	H =	5.20	m
$h2$ =	0.90	m			
			Df =	0.90	m
γ concreto =	2.4	Tn/m³	$Hdent.$ =	0.70	m
δ =	21.38	°			

Para todos los elementos diseñados se calculan con la condición de un acho de muro:

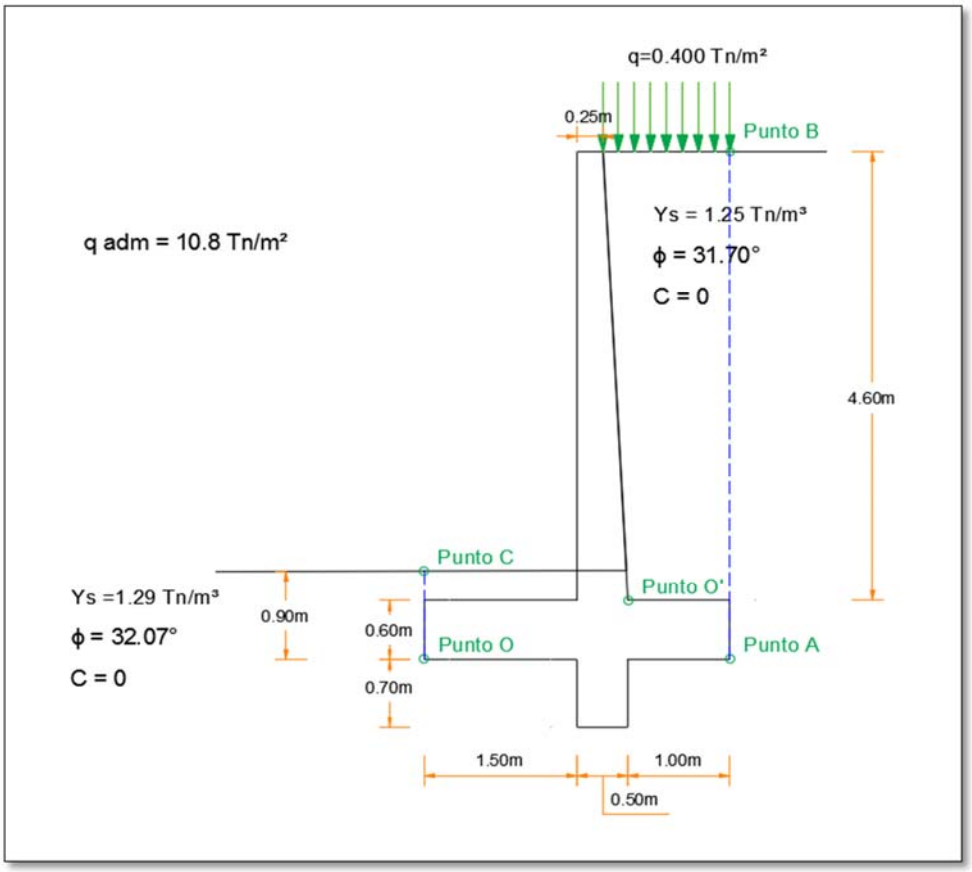
$$\boxed{b = 1.00\ metro}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 8.2.2.1.1 Planteamiento para el Diseño del Muro de Contención Tipo 01.



A) Diseño de la Pantalla

1. Cálculo de Momento último debido al Empuje Activo y sobrecarga, respecto del punto O':

$$M_u = 1.8M_a$$

$$M_a = E_a * Brazo_{a-O'} + E_{S/C} * Brazo_{S/C-O'}$$

Dónde:

- M_u: Momento último amplificado (Tn-m).
- M_a: Momento actuante debido al Empuje activo y Sobrecarga (Tn-m).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$$K_a = tan^2\left(45° - \frac{31.70°}{2}\right) = 0.311$$

$$E_a = \frac{1}{2}\gamma H^2 K_a b = \frac{1}{2} * 1.25 * 4.60^2 * 0.311 * 1 = 4.11\ Tn$$

$$Brazo_{a-O'} = \frac{4.60}{3} = 1.53\ m$$

$$E_{S/C} = qK_aHb = 0.4 * 0.311 * 4.60 * 1 = 0.57\ Tn$$

$$Brazo_{S/C-O'} = \frac{4.60}{2} = 2.30\ m$$

$$M_a = 4.11 * 1.53 + 0.57 * 2.30 = 7.62\ Tn.m$$

$$M_u = 1.8 * 7.62$$

$$M_u = 13.72\ Tn.m$$

2. Cálculo del peralte efectivo (d)

$$t_w = d + rec + \frac{d_b}{2}$$

Dónde:

- t_w: Es la longitud del fuste ó pantalla en la base (cm).
- rec: Recubrimiento (cm).
- d_b: Diámetro de la barra (cm).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$d = t_w \ - rec - \frac{d_b}{2}$$

Para un recubrimiento de 7.5cm y un diámetro tentativo base del refuerzo de 5/8"

$$d = 50 \ - 7.50 - \frac{1.59}{2}$$

$$d = 41.71 \ cm$$

3. Diseño por Corte

$$\phi V_C \geq V_u$$

Dónde:

- V_c: Capacidad a cortante del concreto (Tn).
- V_u: Capacidad a cortante último producido por la presión lateral (Tn).
- ϕ: Factor de reducción de capacidad.

$$V_u = 1.8(E_a + E_{S/C})$$

$$V_u = 1.8(4.11 + 0.57) = 8.44 \ Tn$$

- $\phi = 0.75 \ (Corte)$
- $f'_c = 210 \ Kg/cm^2$

$$V_C = 0.53\sqrt{f'_c}bd$$

$$V_C = 0.53\sqrt{210}(100)(41.71) = 32.035 \ Tn$$

$$\phi V_C = (0.75)(32.035) = 24.03 \ Tn$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$\phi V_C \geq V_u \qquad Cumple!$$

$$24.03 \geq 8.44$$

4. Diseño por Flexión: Cálculo del Área del Acero.

$$A_s = \frac{M_u * 10^5}{\phi * f'_y * \left(d - \frac{a}{2}\right)} \quad , \quad a = \frac{A_s * f'_y}{0.85 * f'_c * b}$$

Dónde:

- A_s: Área del acero (cm^2).
- M_u: Momento último (Tn-m).
- ϕ: Factor de reducción de capacidad.
- f'_y: Fluencia del acero de refuerzo (Kg/cm^2).
- f'_c: Resistencia a la compresión (Kg/cm^2).
- d: Peralte efectivo (cm).
- a: Profundidad del concreto (cm).
- b: Ancho del muro (cm)

Se debe encontrar el valor adecuado para "a", que satisfaga las dos ecuaciones mencionadas, esto se logra con el cálculo iterativo de ambas.

Para una iteración inicial podemos considerar:

$$A_s = \frac{M_u * 10^5}{\phi * f_y * 0.90 * d}$$

Es importante mencionar que este paso es aplicable si se comprueba que:

$\rho_{calc} > \rho_{mín}$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

5. Diseño por Flexión: Comprobación de la cuantía mínima ($\rho_{mín}$)

Entonces:

- $M_u = 13.72\ Tn.m$
- $\phi = 0.90\ (Flexión)$
- $f'_y = 4200\ Kg/cm^2$
- $f'_c = 210\ Kg/cm^2$
- $d = 41.71\ cm$

$$K_u = \frac{M_u}{bd^2} = \frac{13.72 * 10^5}{100 * 41.71^2} = 7.89\ Kg/cm^2$$

$$\rho = \frac{100 * \phi * f'c * f'y - \sqrt{(100 * \phi * f'c * f'y)^2 - 23600 * \phi * K_u * f'c * f'y^2}}{118 * \phi * f'y^2}$$

Reemplazando los valores obtenemos:

$$\rho = 0.0021$$

Según el ACI con respecto a la cuantía mínima para estructuras contenedoras de material húmedo y dependiendo de la longitud es:

$$\rho_{mín} = 0.0030 \quad , \ 3m \leq L \leq 9m$$

$$\rho_{mín} = 0.0040 \quad , \ 9m \leq L \leq 12m$$

Nuestro muro será construido en longitudes de 5 metros por lo tanto:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$\rho_{mín} = 0.0030$$

Luego la cantidad mínima de refuerzo es calculada como:

$$A_{s\,mín} = \rho_{mín} bd$$

$$A_{s\,mín} = 0.0030 * 100 * 41.71 = 12.51\ cm^2$$

$$N°\ barras\ 5/8" = \frac{12.51}{1.98} = 6.32\ \cong 7$$

6. Cálculo del espaciamiento de las Barras (S)

$$S = \frac{100 * A_{s1barra}}{A_s}$$

$$S = \frac{100 * 1.98}{12.51} = 15.82\ cm$$

Por proceso constructivo optaremos por:

- Para el Trasdós (Hacia el Talud): $S = 15\ cm$

$$\boxed{7\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.15\ m}$$

- Para el Intradós (Hacia el Cauce): $S = 20\ cm$

$$\boxed{6\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.20\ m}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

7. Para el refuerzo transversal

El refuerzo transversal es dividido en tres tramos: Superior, Intermedio e Inferior y se distribuye en 2 capas, con un mínimo de acero, para el intradós con 2/3 partes del acero calculado y el trasdós con el restante.

- Tramo Superior (1.50m):

$$Lc = 0.25m$$

$$A_s = \rho bd = 0.0030 * 100 * 25 = 7.50\ cm^2$$

Intradós: $2/3\ A_s = 5.00\ cm^2$ → $\boxed{8\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.20\ m}$

Trasdós: $1/3\ A_s = 2.50\ cm^2$ → $\boxed{8\ Barras\ de\ \emptyset\ 1/2"\ @\ 0.20\ m}$

- Tramo Intermedio (1.50m):

$$L_{media} = 0.375m$$

$$A_s = \rho bd = 0.0030 * 100 * 37.5 = 11.25\ cm^2$$

Intradós: $2/3\ A_s = 7.50\ cm^2$ → $\boxed{8\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.20\ m}$

Trasdós: $1/3\ A_s = 3.75\ cm^2$ → $\boxed{8\ Barras\ de\ \emptyset\ 1/2"\ @\ 0.20\ m}$

- Tramo Inferior (1.60m):

$$Lf = 0.50m$$

$$A_s = \rho bd = 0.0030 * 100 * 50 = 15.00\ cm^2$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Intradós: $2/3\,A_s = 10.00\ cm^2$ → $\boxed{8\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.20\ m}$

Trasdós: $1/3\,A_s = 5.00\ cm^2$ → $\boxed{8\ Barras\ de\ \emptyset\ 1/2"\ @\ 0.20\ m}$

La cantidad de barras se obtiene por: $N°\ de\ barras = \frac{Long.\ tramo}{S}$

Adicionalmente se colocan el acero de montaje en la parte superior: $\boxed{2\ \emptyset\ 1/2"\ @\ 0.10\ m}$

- Dentellón:

  Según el ACI la cuantía mínima para el dentellón es de 0.0018, por tratarse de una estructura que no es contenedora de material húmedo.

$$A_s = \rho bd = 0.0018 * 100 * 41.71 = 7.51\ cm^2$$

$$S = \frac{100 * 0.71}{7.51} = 9.50\ cm$$

$$\boxed{11\ Barras\ de\ \emptyset\ 3/8"\ @\ 0.10\ m}$$

Refuerzo transversal, del mismo diámetro y en las 2 capas $Hdent = 70cm$.

Por capa: $\boxed{3\ Barras\ de\ \emptyset\ 3/8"\ @\ 0.25\ m}$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

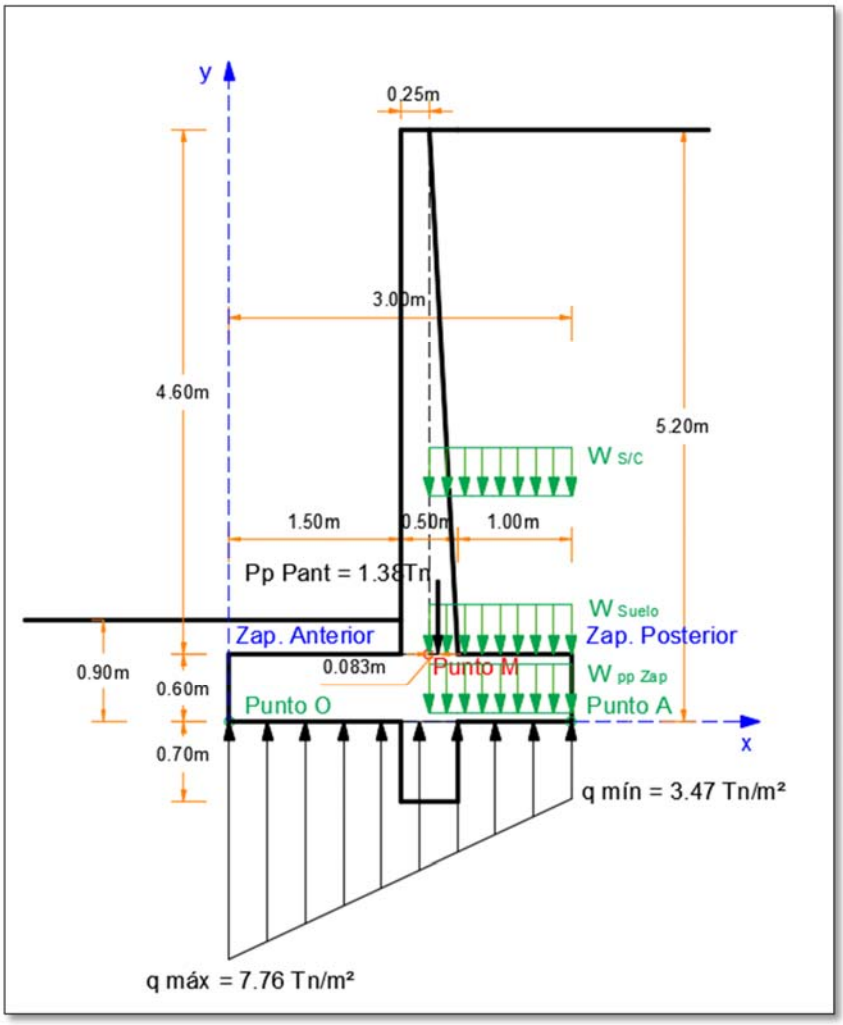
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Y bastones para sujeción de la zapata y la pantalla, el detalle se muestra mejor en Planos de Detalle de Muros de Contención Anexo M.8.

B) Diseño de la Zapata

Hallamos las presiones ó cargas uniformemente distribuidas debido al suelo, a la sobrecarga y al peso propio de la zapata, como se observa en la siguiente figura:

FIGURA N° 8.2.2.1.2 Presiones debido al suelo, Sobrecarga y al peso propio de la Zapata - Muro de Contención Tipo 01.



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$$W_{S/C} = qb = 0.40 * 1 = 0.40 \ Tn/m$$

$$W_{Suelo} = \gamma H_p b = 1.25 * 4.60 * 1 = 5.75 \ \ Tn/m$$

$$W_{pp\ Zap} = \gamma_c H_z b = 2.40 * 0.60 * 1 = 1.44 \ \ Tn/m$$

$$P_{pp\ Pant} = 2.40 * \left(\frac{1}{2} * 0.25 * 4.60 * 1\right) = 1.38\ Tn$$

$$Brazo_{\ Pto\ M} = \frac{0.25}{3} = 0.083\ m$$

$$q_{máx} = 7.76\ Tn/m^2$$

$$q_{mín} = 3.47\ Tn/m^2$$

B.1) Zapata Anterior

1. Cálculo de Presión y Momento último actuante con respecto al Punto O.

$$W_{u\ máx} = 1.6 q_{máx} b - 0.9 W_{pp\ Zap}$$

$$W_{u\ máx} = 1.6 * 7.76 * 1 - 0.9 * 1.44$$

$$W_{u\ máx} = 11.12\ Tn/m$$

$$M_u = W_{u\ máx} * \frac{{L_p}^2}{2}$$

$$M_u = 11.12 * \frac{1.50^2}{2} = 12.51\ \ Tn.m$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2. Cálculo del Peralte efectivo

Para un recubrimiento de 7.5cm y un diámetro tentativo base del refuerzo de 5/8"

$$d = H_z - rec - \frac{d_b}{2}$$

$$d = 60 - 7.50 - \frac{1.59}{2}$$

$$d = 51.71\ cm$$

3. Comprobación de la cuantía mínima ($\rho_{mín}$)

Tenemos:

- $M_u = 12.51\ Tn.m$
- $\phi = 0.90\ (Flexión)$
- $f'_y = 4200\ Kg/cm^2$
- $f'_c = 210\ Kg/cm^2$
- $d = 51.71\ cm$

$$K_u = \frac{M_u}{bd^2} = \frac{12.51 * 10^5}{100 * 51.71^2} = 4.68\ Kg/cm^2$$

$$\rho = \frac{100 * \phi * f'c * f'y - \sqrt{(100 * \phi * f'c * f'y)^2 - 23600 * \phi * K_u * f'c * f'y^2}}{118 * \phi * f'y^2}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Reemplazando los valores obtenemos:

$$\rho = 0.0013$$

Según el ACI con respecto a la cuantía mínima para estructuras de concreto armado es:

$$\rho_{mín} = 0.0018$$

Luego la cantidad mínima de refuerzo es calculada como:

$$A_{s\,mín} = \rho_{mín} bd$$

$$A_{s\,mín} = 0.0018 * 100 * 51.71 = 9.31\ cm^2$$

$$N°\ barras\ 5/8" = \ 4.70 \ \cong \ 5$$

4. Cálculo del espaciamiento de las Barras (S)

$$S = \frac{100 * A_{s1barra}}{A_s}$$

$$S = \frac{100 * 1.98}{9.31} = 21.27\ cm$$

Por proceso constructivo optaremos por:

- Capa Superior: $S = 20\ cm$

$$\boxed{6\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.20\ m}$$

- Capa Inferior: $S = 10\ cm$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$\boxed{11\ Barras\ de\ \emptyset\ 1/2"\ @\ 0.10\ m}$$

La cantidad de barras se obtiene por: $N°\ de\ barras = \frac{b}{s} + 1$

5. Refuerzo transversal

$$L_p + L_f + L_t = 300\ cm$$

$$d = 300 - 7.5 - \frac{1.59}{2} = 291.71\ cm$$

$$A_s = \rho bd = 0.0018 * 100 * 291.71 = 52.51\ cm^2$$

$$N°\ barras\ 5/8" = \frac{52.51}{1.98} = 26.52$$

- Capa Superior: $\boxed{13\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.25\ m}$
- Capa Inferior: $\boxed{13\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.25\ m}$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

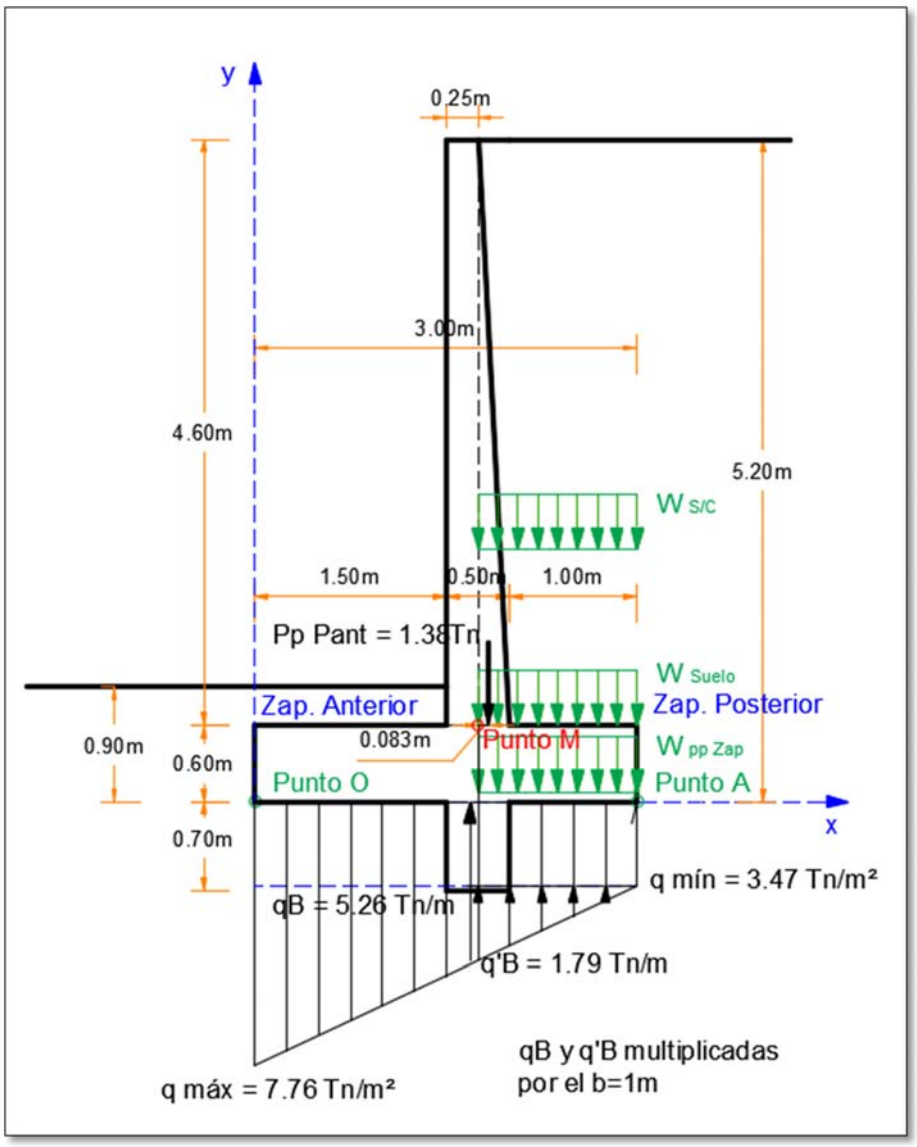
REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

B.2) Zapata Posterior

1. Cálculo de Presión y Momento último actuante, con respecto al Punto M.

FIGURA N° 8.2.2.1.3 Presiones actuantes en la Zapata Posterior - Muro de Contención Tipo 01.



$$L = L_t + L_f - L_c = 1 + 0.50 - 0.25 \quad \rightarrow \quad L = 1.25\ m$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$q'_B = \frac{(q_{máx} - q_{mín}) * L * b}{B}$$

$$q'_B = \frac{(7.76 - 3.47) * 1.25 * 1}{3} = 1.79 \ Tn/m$$

$$q_B = q'_B + q_{mín} * b = 1.79 + 3.47 * 1 = 5.26 \ Tn/m$$

$$W_u = 1.4 * \left(W_{S/C} + W_{Suelo} + W_{pp\ Zap}\right)$$

$$W_u = 1.4 * (0.4 + 5.75 + 1.44) = 10.63 \ Tn/m$$

El Momento último se calcula con respecto al Punto M.

$$M_u = W_u * \frac{L^2}{2} - 1.2 * \left((q_{mín} * b * L) * \frac{L}{2} + \left(\frac{1}{2} q'_B * L\right) * \frac{L}{3}\right) + 1.4 * P_{pp\ Pant} * brazo_{Pto\ M}$$

$$M_u = (W_u - 1.2 * q_{mín} * b) * \frac{L^2}{2} - 1.2 * q'_B * \frac{L^2}{6} + 1.4 * P_{pp\ Pant} * brazo_{Pto\ M}$$

Reemplazando los valores, obtenemos:

$$M_u = 4.65 \ Tn.m$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2. Comprobación de la cuantía mínima ($\rho_{mín}$)

Tenemos:

- $M_u = 4.65\ Tn.m$
- $\phi = 0.90\ (Flexión)$
- $f'_y = 4200\ Kg/cm^2$
- $f'_c = 210\ Kg/cm^2$
- $d = 51.71\ cm$

$$K_u = \frac{M_u}{bd^2} = \frac{4.65 * 10^5}{100 * 51.71^2} = 1.74\ Kg/cm^2$$

$$\rho = \frac{100 * \phi * f'c * f'y - \sqrt{(100 * \phi * f'c * f'y)^2 - 23600 * \phi * K_u * f'c * f'y^2}}{118 * \phi * f'y^2}$$

Reemplazando los valores obtenemos:

$$\rho = 0.0005$$

Según el ACI con respecto a la cuantía mínima para estructuras de concreto armado es:

$$\rho_{mín} = 0.0018$$

Luego la cantidad mínima de refuerzo es calculada como:

$$A_{s\,mín} = \rho_{mín} bd$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$A_{s\,mín} = 0.0018 * 100 * 51.71 = 9.31\ cm^2$$

$$N°\ barras\ 5/8" = \ 4.70\ \cong\ 5$$

3. Cálculo del espaciamiento de las Barras (S)

$$S = \frac{100 * A_{s1barra}}{A_s}$$

$$S = \frac{100 * 1.98}{9.31} = 21.27\ cm$$

Por proceso constructivo optaremos por:

- Capa Superior: $S = 20\ cm$

$$\boxed{6\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.20\ m}$$

- Capa Inferior: $S = 10\ cm$

$$\boxed{11\ Barras\ de\ \emptyset\ 1/2"\ @\ 0.10\ m}$$

La cantidad de barras se obtiene por: $N°\ de\ barras = \frac{b}{S} + 1$

Análogamente se realiza el mismo procedimiento para el Análisis y Diseño Estructural de los Muros restantes:

- Muro Tipo 02
- Muro Tipo 03
- Muro Tipo 04

Los cuales se pueden observar en el Anexo I.2.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

8.3 RESULTADOS OBTENIDOS

A. De acuerdo al **Análisis de Estabilidad** de los cuatro Muros de Concreto Armado en Voladizo (Muros de Contención), podemos resumirlos en los siguientes cuadros:

a) Estabilidad al desplazamiento en su Base (F_{SD})

CUADRO N° 8.3.1 Resumen del Análisis por Estabilidad al Desplazamiento.

ESTRUCTURA	F_{SD}			
	Calculado	Comparación	Asignado	Descripción
MURO TIPO 01	2.03	>	1.50	SE ACEPTA
MURO TIPO 02	2.18	>	1.50	SE ACEPTA
MURO TIPO 03	2.56	>	1.50	SE ACEPTA
MURO TIPO 04	2.56	>	1.50	SE ACEPTA

b) Estabilidad al Volteo (F_{SV})

CUADRO N° 8.3.2 Resumen del Análisis por Estabilidad al Volteo.

ESTRUCTURA	F_{SV}			
	Calculado	Comparación	Asignado	Descripción
MURO TIPO 01	3.04	>	2.00	SE ACEPTA
MURO TIPO 02	2.92	>	2.00	SE ACEPTA
MURO TIPO 03	3.37	>	2.00	SE ACEPTA
MURO TIPO 04	3.03	>	2.00	SE ACEPTA

c) Estabilidad a la Capacidad de Carga (F_S)

CUADRO N° 8.3.3 Resumen del Análisis por Estabilidad a la Capacidad de Carga.

ESTRUCTURA	F_S			
	Calculado	Comparación	Asignado	Descripción
MURO TIPO 01	7.76	<	10.80	SE ACEPTA
MURO TIPO 02	8.73	<	10.80	SE ACEPTA
MURO TIPO 03	7.06	<	10.80	SE ACEPTA
MURO TIPO 04	6.97	<	10.80	SE ACEPTA

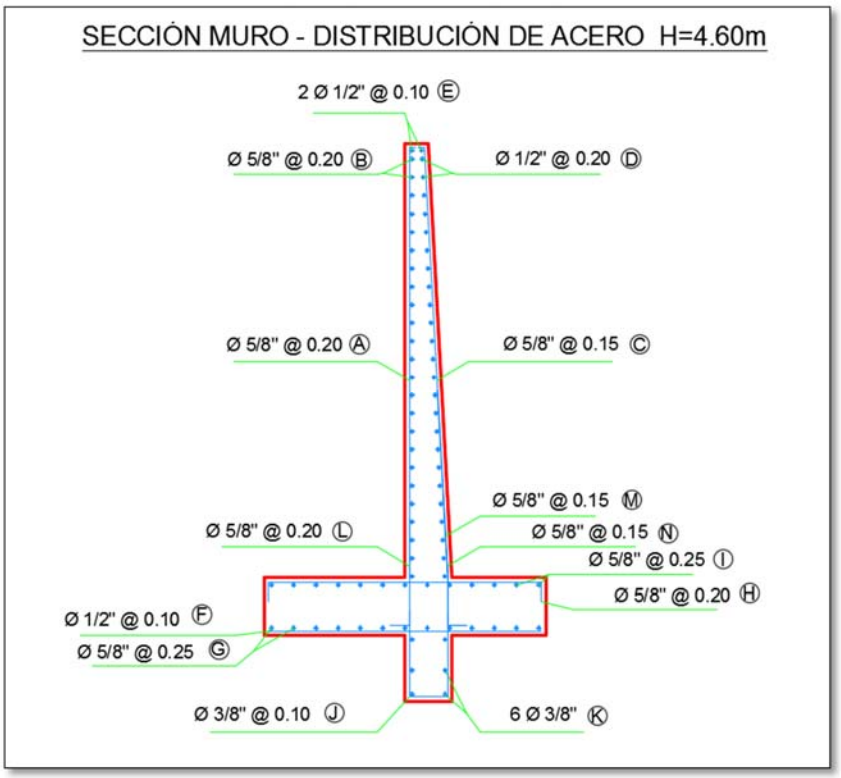
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

B. De acuerdo al **Análisis y Diseño Estructural de los Muros de Contención**, podemos mostrar los resultados obtenidos de cada estructura en las siguientes figuras, para una mejor descripción de cada elemento de refuerzo se puede observar en el Anexo M.8, Planos de Detalles de Muros de Contención.

FIGURA N° 8.3.1 Despiece de Muro de Contención Tipo 01



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 8.3.2 Despiece de Muro de Contención Tipo 02



FIGURA N° 8.3.3 Despiece de Muro de Contención Tipo 03



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° 8.3.4 Despiece de Muro de Contención Tipo 04



C. **Dimensión de Ancho de Muro de Contención:** Como se indicó en el ítem de Análisis y Diseño Estructural, los tipos de muros de contención tendrán un ancho de muro de cinco (5) metros, lo cuales estarán separados por juntas de construcción (Water Stop), estos detalles se especifican en el capítulo siguiente CAPÍTULO IX – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

D. **Drenaje del Relleno:** Como resultado de la lluvia y otras condiciones húmedas, el material de relleno para los muros de contención se puede

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

saturar, y por consiguiente aumentar la presión lateral sobre el muro y es probable que se produzca una condición inestable. Por esta razón, se debe proporcionar un drenaje adecuado por medio de tubos perforados de drenaje (barbacanes). [36]

Estos tubos de drenaje deben tener un diámetro mínimo de 4" (10cm) y estar espaciados adecuadamente. Además debe tenerse en cuenta que existe la posibilidad que el material de relleno se arrastre hacia los tubos de drenaje obstruyéndolos por lo cual deben ser provistas de una capa posterior de relleno con material de filtro.

Entonces los tubos de drenaje están espaciados verticalmente a la altura de $H_p/3$ y horizontalmente centrados con respecto al ancho del muro (5m).

Específicamente para cada tipo de muro de contención tenemos:

[36] Braja M. Das Fundamentos de Ingeniería de Cimentaciones, 2012, Pág. 396.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 8.3.4 Dimensiones para el Espaciamiento de Tubos de Drenaje para los Muros de Contención.

ESTRUCTURA	Ø TUBO DE DRENAJE	Espaciamiento Vertical (m)	Espaciamiento Horizontal (m)
Muro Tipo 01	4”	1.53	2.00
Muro Tipo 02	4”	1.43	2.00
Muro Tipo 03	4”	1.23	2.00
Muro Tipo 04	4”	1.10	2.00

En el Anexo M.8 se encuentran los Planos de Detalle para los Muros de Contención en los cuales se puede visualizar la distribución de los tubos perforados de drenaje.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO IX
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO IX:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

9.1 DISPOSICIONES TÉCNICAS

9.1.1 GENERALIDADES

El propósito de este capítulo es brindar las indicaciones a seguirse en cuanto a detalles constructivos especiales se refiere y que puedan surgir como consecuencia del desarrollo y visualización de los planos para las **Defensas Ribereñas del Distrito de Yarabamba.**

Las Especificaciones Técnicas, son elaboradas por cada partida, definiendo la naturaleza de los trabajos, procedimiento constructivo, etc. Se basan en la Norma Técnica Peruana Metrados para Obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas, (D.S. N° 001-2009-JUS).

Las Especificaciones Técnicas constituyen las reglas a ser aplicadas en la construcción de las Defensas Ribereñas. Además es importante indicar que los recursos y/o materiales a emplearse brinden y sean de alta calidad, esto con la correcta metodología de construcción a seguir en el trabajo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

9.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

01 OBRAS PROVISIONALES

01.01 CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60 M x 2.40 M

Descripción

El cartel de obra tendrá como componentes el BANNER y elementos de soporte y arriostre en todos sus bordes. Lo que debe adecuarse a las especificaciones del formato proporcionado por la Municipalidad Distrital de Yarabamba. Su emplazamiento será en un lugar visible.

Sistema de control

El trabajo se concluirá cuando se haya colocado el cartel en un lugar visible que no afecte el normal desenvolvimiento de los trabajos, respetando los colores y diseño indicados por el supervisor, verificando el anclaje y la verticalidad de los parantes.

Se colocará en zonas estratégicas, de modo tal que sea lo más visible que se pueda y de canto a la dirección del viento para que esta no cause posibles daños a dicho cartel, de modo tal que se garantice su duración hasta la culminación de la Obra.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Forma de medición

El cómputo será por unidad del trabajo destinado a la confección e instalación del cartel terminado asimismo incluirá los acabados solicitados por el proyecto.

Bases de pago

Los trabajos descritos en estas partidas serán pagados, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio de unidad incluye el pago por material, mano de obra, equipo y herramienta por utilizar.

ÍTEM DE PAGO	Unidad de Pago
01.01 Cartel de Identificación de la Obra de 3.60m x 2.40m	Unidad (u)

01.02 CASETA ADICIONAL P/GUARDIANÍA Y/O DEPÓSITO

Descripción

Comprende todas las actividades necesarias para la construcción de una edificación de material provisional que sirva como almacén, oficina y guardianía del personal técnico y obrero durante el tiempo que dure la ejecución de la obra. Comprende además el desmontaje

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

y traslado del mismo al almacén general, una vez concluidas las obras.

Para los almacenes y otros ambientes requeridos, se incluye su equipamiento y amueblamiento; necesarios para ejecutar la obra. Estos ambientes estarán ubicados dentro de la zona en la que se ejecutará la construcción, de tal forma que la distancia a recorrer tanto del personal como de los materiales, sean los más cortos posibles y no interfieran con el normal desarrollo de los trabajos.

Los materiales empleados en las construcciones provisionales no podrán ser empleados en la ejecución de la obra. Culminada la obra estas construcciones deberán ser retiradas por el contratista, sin dejar restos de ningún tipo.

La Guardianía y el almacén serán ubicados en lugar apropiado y dispuesto por Supervisión. Será construido con triplay lúpuna de 4mm, madera tornillo y estera.

El Ejecutor construirá las instalaciones de desagüe y agua necesarias para los módulos, debiendo suministrar los tanques y

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

bombas necesarias para el adecuado suministro y funcionamiento de las instalaciones sanitarias. Los silos ó posas de relleno sanitario deberán contar con la capacidad suficiente para el tiempo y personal necesario para la construcción de la obra, el mismo que deberá ser clausurado de acuerdo al Reglamento Sanitario, una vez concluidas las obras.

Forma de medición

El trabajo ejecutado se medirá por m2, debiendo ser aprobado por el Ingeniero Supervisor.

Bases de pago

El pago será por metro cuadrado (m2) de la caseta de oficinas y almacén provisional construido con aprobación y autorización de la Supervisión, no debiendo exceder al costo unitario especificado en el presupuesto aprobado. Dicho pago constituirá la compensación total por todo concepto, incluyendo mano de obra e insumos.

ÍTEM DE PAGO	Unidad de Pago
01.02 Caseta Adicional P/Guardianía y/o Depósito	Metro Cuadrado (m2)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

01.03 CERCO PROVICIONAL DE OBRA C/MALLA ARPILLERA

Descripción

Comprende la instalación de un cerco de 2.0 m. de altura de arpillera apoyados en postes de madera rollizo de 2.00 m. anclados en el terreno en una profundidad no menor a 0.50 m.

El contratista deberá proveer durante todo el tiempo de ejecución de la obra un cerco perimétrico, para proteger de pérdidas sus instalaciones, equipos y herramientas. Al término de la obra, el contratista deberá dejar los puntos donde se ancló el cerco, sin huecos ni perforaciones.

Forma de medición

La unidad de medición de esta partida será por metro (m)

Bases de pago

El pago de esta partida será de acuerdo a la unidad de medición y constituirá compensación completa por los trabajos descritos incluyendo mano de obra, leyes sociales, materiales, equipo, imprevistos y en general todo lo necesario para completar la partida.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ÍTEM DE PAGO	Unidad de Pago
01.03 Cerco Provisional de Obra c/Malla Arpillera	Metro Lineal (m)

01.04 MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS PARA LA OBRA

Descripción

El Constratista deberá trasladar a la Obra el equipo y las herramientas necesarias para la correcta y técnica ejecución de las obras. Al concluir la obra el constratista retirará todas las herramientas, el equipo utilizado y las obras provisionales, dejando toda el área utilizada, para almacenar los equipos y en general para todas las construcciones provisionales, limpia y en perfectas condiciones.

Forma de medición

La forma de medición será en global (glb) y el pago se efectuará de acuerdo al precio señalado en el presupuesto aprobado para la partida "Movilización de Maquinaria y Herramientas para la Obra", el que deberá considerar las distancias de los traslados y peso de la maquinaria.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Bases de pago

La modalidad de pago del equipo, será por global (glb). Queda entendido que el pago es por todo concepto (mano de obra y servicios).

ÍTEM DE PAGO	Unidad de Pago
01.04 Movilización de Maquinaria y Herramientas para la Obra	Global (glb)

02 TRABAJOS PRELIMINARES

02.01 TRAZO Y REPLANTEO

Descripción

El trazo se refiere a llevar al terreno los ejes y niveles establecidos en los planos. El replanteo se refiere a la ubicación y medidas de todos los elementos que se detallan en los planos durante el proceso de construcción.

Se marcará los ejes y a continuación se marcará las líneas del ancho de las cimentaciones en armonía con los planos, estos ejes deberán ser aprobados por el Ingeniero Residente y/o Supervisor, antes que se inicie con las excavaciones.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Forma de medición

El trabajo ejecutado se medirá por metro cuadrado (m2) del área trazada y replanteada y aprobado por el Ingeniero Residente y/o Supervisor de acuerdo a lo especificado, es decir será medido en la posición original según planos, para esto se medirá los metros cuadrados trazados necesaria para la realización de obras de excavación del terreno.

Bases de pago

El pago se efectuará al pago unitario por metro cuadrado del presupuesto aprobado, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

ÍTEM DE PAGO	Unidad de Pago
02.01 Trazo y Replanteo	Metro Cuadrado (m2)

02.02 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

Descripción

Se refiere a la limpieza de la zona de trabajo y el retiro de instalaciones ajenas al proyecto y eliminación fuera de la obra, que

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

permita construir las obras según los planos. Se refiere a la limpieza del terreno en todo lo ancho y longitud de las zonas del proyecto.

Forma de medición

La medición de esta partida se realizará por metro cuadrado (m2)

Bases de pago

El pago se realizará cuantificando el metrado parcial ó total por el precio unitario del presupuesto aprobado, y constituirá la compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida.

ÍTEM DE PAGO	Unidad de Pago
02.02 Limpieza de Terreno Manual	Metro Cuadrado (m2)

02.03 AGUA PARA LA OBRA

Descripción

Esta partida contempla la provisión de agua potable compatible a las necesidades de construcción de la obra. Se instalarán puntos de salida de agua para los módulos de oficinas y depósitos, la fuente

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

del suministro de agua y los trámites pertinentes estarán a cargo de la entidad contratante.

Al final de la obra el contratista desmontará y desinstalará todas las instalaciones provisionales de agua y desagüe dejando limpio el terreno donde se realizaron estos trabajos.

Forma de medición

La unidad de medición de esta partida será por Global (glb).

Bases de pago

El pago de esta partida será de acuerdo a la unidad de medición y constituirá compensación completa por los trabajos descritos incluyendo mano de obra, leyes sociales, materiales, equipo, imprevistos y en general todo lo necesario para completar la partida.

ÍTEM DE PAGO	Unidad de Pago
02.03 Agua para la Obra	Global (glb)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

03 MOVIMIENTO DE TIERRAS

03.01 DESCOLMATACIÓN CON MAQUINARIA

Descripción

El desbroce y la limpieza se harán hasta el grado que permita el libre paso del cauce del río, utilizando dos tractores sobre orugas, con el fin de proporcionar una superficie de terreno limpio y lateral a las orillas del río.

Forma de medida

El trabajo realizado será medido por metro cúbico (m3).

Bases de pago

El pago se efectuará al precio unitario por metro cúbico (m3) con cargo a la respectiva partida del presupuesto aprobado, entiéndase que dicho pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

ÍTEM DE PAGO	Unidad de Pago
03.01 Descolmatación con Maquinaria	Metro Cúbico (m3)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

03.02 EXCAVACIÓN MASIVA A MÁQUINA EN MATERIAL CONGLOMERADO

Descripción

Esta partida consiste en la excavación y corte de material clasificado como material conglomerado, deacuerdo al Estudio de Suelos (Anexo G), utilizando una excavadora sobre orugas, en las zonas indicadas en los planos del proyecto, y de acuerdo a las instrucciones del Residente y/o Supervisor.

El material excavado que sea útil para el relleno con material propio, será acumulado hasta su utilización.

Forma de medición

El volumen será medido por metro cúbico (m3) de material excavado, de acuerdo con las secciones transversales indicadas en los respectivos planos y verificados por la Supervisión antes y después de ejecutarse el trabajo de excavación.

Toda excavación realizada más allá de lo indicado en los planos no será considerada para fines de pago. La medición no incluirá

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

volumen alguno de material que pueda ser empleado con otros motivos que los ordenados.

La medición incluirá el volumen del terreno duro que fueron recogidos dentro de los límites del lecho ó zona de trabajo, según las indicaciones hechas por el Ingeniero Residente y/o Supervisor.

Bases de pago

El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario, por metro cúbico (m3), para la respectiva partida, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

ÍTEM DE PAGO	Unidad de Pago
03.02 Excavación Masiva a Máquina en Material Conglomerado	Metro Cúbico (m3)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

03.03 NIVELACIÓN INTERIOR Y APISONADO MANUAL

Descripción

Esta especificación comprende la nivelación interna del terreno realizando los cortes y rellenos mínimos necesarios para cumplir con tal actividad, luego del cual se realiza el apisonado manual, dichas acciones se realizarán teniendo en cuenta los niveles ó cotas indicados en los planos respectivos. Para el apisonado solo debe utilizarse la cantidad necesaria de agua, con el fin de que no se produzcan acolchonamientos por efecto de ella.

Forma de medición

La medición de esta partida se realizará por metro cuadrado (m2).

Bases de pago

El pago se realizará cuantificando el metrado parcial ó total por el precio unitario del presupuesto aprobado, y constituirá la compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida.

ÍTEM DE PAGO	Unidad de Pago
03.03 Nivelación Interior y Apisonado Manual	Metro Cúbico (m3)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

03.04 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO

Descripción

Se refiere al movimiento de tierras ejecutado para completar todos los espacios excavados y no ocupados por las cimentaciones y elevaciones de las pantallas de los muros de contención. Los rellenos deberán conformarse hasta las líneas, rasantes y secciones transversales que se muestren en los planos ó como ordene el Residente y/o Supervisor.

El extendido y compactación del relleno será prevista específicamente para el trasdós (Cara posterior de la pantalla - Talud) y el intradós (Cara anterior de la pantalla – Cauce del río) de los muros de contención.

El relleno deberá ser de material propio con calidad aceptable y no contendrá material orgánico ni elementos friables ó de fácil alteración; el material deberá ser aprobado por el Supervisor. En caso de preverse material insuficiente de relleno dentro de los límites del proyecto, el contratista hará uso de material de préstamo de zonas apropiadas, las cuales deberán ser aprobadas por el Supervisor.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

El relleno deberá ser enteramente compactado por medios apropiados y aprobados por el Supervisor, de modo que sus características mecánicas serán similares a las del terreno subyacente.

Forma de medición

Se hará por metro cúbico (m3) de material de relleno colocado.

Bases de pago

El pago se calculará de acuerdo al costo unitario, por metro cúbico (m3) de material compactado, del presupuesto aprobado; entendiéndose que dicho precio y pago constituyen compensación total por mano de obra, materiales, herramientas, equipo e imprevistos que pudieran presentarse en esta partida.

ÍTEM DE PAGO	Unidad de Pago
03.04 Relleno Compactado con Material Propio	Metro Cúbico (m3)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

04 CONCRETO ARMADO

04.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURA CARA VISTA

Descripción:

Se refiere al encofrado y desencofrado a utilizarse para soportar la presión lateral del concreto y las cargas de construcción de las estructuras de concreto armado, el contratista deberá presentar el diseño del encofrado para su revisión y aprobación por parte de la Supervisión.

Los encofrados para el concreto expuesto ó cara vista, serán ejecutados con madera de preferencia nueva, perfectamente cepillada, con espesor suficiente que pueda resistir el empuje del concreto sin que se pandee.

En la ejecución se procederá a aceitar, laquear ó barnizar las superficies internas del encofrado, de acuerdo con las indicaciones del Residente y/o Supervisor.

Las formas deberán ser herméticas para evitar la filtración del concreto y serán debidamente arriostradas ó ligadas entre sí de

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

manera que se mantengan en la posición y forma deseada con las seguridades del caso.

Se deberá prever la colocación de los tubos para drenaje de los muros de contención, los cuales serán colocados según las dimensiones y/o espaciamientos indicados en los planos respectivos, bajo la revisión del Residente y/o Supervisor.

Las superficies del concreto expuesto ó cara vista, tendrán un acabado liso, no se permitirá el agregado de retardadores de fragua, las aristas serán nítidamente definidas, no se permitirán "cangrejeras", de producirse éstas se procederá de inmediato a su resane.

El acabado tipo liso es obtenido al retirar la forma, lográndose una superficie completamente llana y lisa, para lo cual se utilizarán los encofrados descritos en estas especificaciones.

Para el caso del desencofrado de las formas, se deben tomar las debidas precauciones y/o observaciones pertinentes antes de su

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ejecución, brindandosé un buen resultado. Las precauciones a tomarse son:

- No desencofrar hasta que el concreto haya endurecido lo suficiente, para que con las operaciones de retiro de las formas, no sufra desgarramientos en su estructura ni deformaciones permanentes.

- Las formas no deben removerse sin la autorización del Residente y/o Supervisor, debiendo quedar el tiempo necesario para que el concreto obtenga la resistencia indicada por el Residente y/o Supervisor.

Forma de medición.

La unidad de medida será por metro cuadrado (m2) colocados, libres de defectos, y aprobados por el Ingeniero Supervisor.

Bases de pago

El pago por este concepto será por metro cuadrado (m2) no debiendo exceder al costo unitario especificado en el presupuesto

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

aprobado, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa por toda la mano de obra, herramienta, equipos, desperdicios y los demás conceptos para completar esta partida.

ÍTEM DE PAGO	Unidad de Pago
04.01 Encofrado y Desencofrado de Estructura Cara Vista	Metro Cuadrado (m2)

04.02 CONCRETO MURO F'C = 210 KG/CM²

Descripción

Se refiere al vaceado de los muros de concreto armado en los cuales se especifique que el concreto ha de alcanzar una resistencia mínima a la compresión de 210 Kg/cm^2, a los 28 días luego de vaceado el elemento, para lo cual se tendrán que realizar la dosificación respectiva.

Para la producción de la mezcla de concreto fresco se deberá utilizar equipos que garanticen la homogeneidad de la mezcla, estableciéndose para el presente caso, el uso de una mezcladora de concreto de 9-11 p3 y vibrador de 2.40” de 4 HP. Se adopta estos tipos de equipos, debido a la dificultad de los accesos hacia los

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

puntos donde se ubican estas estructuras, en vista que estos equipos tienen dimensiones más pequeñas y son más fácilmente transportables.

La cantidad de cemento por m^3, relación A/C y agregados será determinada en base al diseño de mezclas y a la capacidad de los equipos correspondientes.

Se deberá seguir las siguientes recomendaciones y condiciones:

- El Ingeniero Residente de Obra producirá el concreto en cantidad, calidad y ritmo compatibles con las necesidades de cada componente de la obra.

- El Ingeniero Residente de Obra, será íntegramente responsable de la dosificación del concreto, de manera que se obtenga una resistencia de rotura de 210 Kg/cm^2 a los 28 días de vaceado del mismo.

- Ningún vaceado del concreto se iniciará sin la autorización del Supervisor. En cada ocasión en que el Residente proyecte

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

colocar concreto, deberá dar aviso a la Supervisión por lo menos con 24 horas de anticipación.

Forma de medición

La unidad de medida es el metro cúbico (m3) de concreto colocado y curado en obra. La medición se hará sobre los planos y, en casos excepcionales, según lo ordenado por la Supervisión.

Bases de pago

La forma de pago por este trabajo será por metro cúbico (m3) de concreto suministrado, preparado, mezclado e instalado en su ubicación final, según lo establecido en los planos, de acuerdo al precio unitario y según el presupuesto aprobado. Este pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipo, herramientas, transporte de insumos necesarios y de imprevistos que pudieran afectar la correcta y completa ejecución de los trabajos.

ÍTEM DE PAGO	Unidad de Pago
04.02 Concreto Muro F'c=210 Kg/cm2	Metro Cúbico (m3)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

04.03 ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA MUROS F'Y = 4200 Kg/cm²

Descripción

El contratista es el responsable de suministrar, cortar, doblar e instalar todas las varillas de acero de refuerzo, que sean necesarias para completar las estructuras de concreto armado.

Todas las varillas de refuerzo habilitado cumplirán con la Norma Técnica Peruana E.060 para varillas de acero Grado 60. El acero deberá tener como mínimo un límite de fluencia de 420 MPa (4200 Kg/cm^2).

Todo el acero de refuerzo de los elementos de concreto estará constituido por barras corrugadas conforme a las especificaciones de la Norma Técnica Peruana E.060.

Todos los detalles, habilitación, anclajes y traslapes serán efectuados de acuerdo a las especificaciones de la Norma Técnica Peruana E.060.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

La Supervisión exigirá al Contratista la presentación de los certificados de prueba del material expedido por el fabricante.

Todo el material en el instante de su empleo, estará libre en su superficie de polvo, pintura, óxido, aceite u otra materia extraña que pueda entorpecer su adherencia ó dañar al concreto que recubra las armaduras.

El espesor del concreto de recubrimiento sobre las armaduras será de 7.5 cm para muros de contención en contacto con el suelo.

Los empalmes a efectuar en las armaduras se harán únicamente en los sitios indicados en los planos, en los que se indican empalmes por traslape. El detalle de ejecución del empalme por traslape deberá contar con la aprobación de la Supervisión.

Todas las barras corrugadas de armadura del concreto, se colocarán con precisión en la posición indicada en los planos y se asegurarán firmemente antes del vaceado y fraguado del concreto.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Las barras serán sujetas con alambre de amarre en todas las intersecciones, teniendo cuidado de efectuar un mínimo de dos vueltas por intersección.

Forma de medición

La medición de este ítem será en Kilogramos (Kg) de acero de construcción provistos, transportado, manipulado y colocado en su posición definitiva, de acuerdo a los planos estructurales y planillas de metrados.

Bases de pago

El pago se realizará por Kilogramo (Kg) de acero colocado y aprobado por el Supervisor en obra, al precio unitario establecido en el presupuesto aprobado.

El precio unitario y pago constituye compensación total por el material, la dobladura y colocación de las varillas, las mermas, alambre y soportes empleados en su colocación y sujeción y por toda la mano de obra, leyes sociales, herramientas, equipos e imprevistos necesarios para completar el trabajo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ÍTEM DE PAGO	Unidad de Pago
04.03 Acero Estructural Trabajado para Muros F'y=2400 Kg/cm2	Kilogramo (Kg)

05 JUNTAS

05.01 JUNTAS DE DILATACIÓN EN MURO

Descripción

Se refiere a la ejecución de juntas de dilatación de muros de contención de concreto armado, según detalle y disposición indicada en los planos respectivos.

La banda Water Stop de 4" será colocada debidamente embebida en la sección de concreto dejando los espaciamientos especificados, para que el otro tramo a construir embeba la otra parte de la banda. Luego de colocada la banda Water Stop de 4", el espacio de junta expuesta será rellenada con sello elastomérico y la parte inferior ó interna será rellenada con tecnoport, según los planos de detalles. Antes de proceder al vaceado, todas las superficies del encofrado que entrarán en contacto con el sello serán perfectamente limpiadas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Forma de medición

Se medirá por metro lineal (m) de junta colocada en los muros de contención.

Bases de pago

El pago correspondiente será por metro lineal (m) y el costo unitario es el indicado en el presupuesto aprobado.

ÍTEM DE PAGO	Unidad de Pago
05.01 Juntas de Dilatación en Muro	Metro Lineal (m)

06 LIMPIEZA FINAL DE OBRA

06.01 LIMPIEZA FINAL DE OBRA

Las especificaciones serán las mismas que las del ítem 02.02 Limpieza de Terreno Manual.

07 OTROS

07.01 DRENAJE DE MURO CON TUBERÍA 4 PULGADAS

Descripción

La partida consiste en la colocación de tubos perforados de drenaje con un diámetro de 4”, espaciados y posicionados tal como se

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

muestran en los planos de detalles de los muros de contención (Anexo M.8).

Forma de medición

Los tubos de drenaje serán medidos en metros lineales (m), los cuales deberán ser aprobados por el Supervisor.

Bases de pago

El pago se efectuará por metro lineal (m) de acuerdo al precio unitario del presupuesto aprobado, dicho pago constituirá la compensación completa por el equipo, materiales, mano de obra e imprevistos para la ejecución del trabajo descrito.

ÍTEM DE PAGO	Unidad de Pago
07.01 Drenaje de Muro con Tubería 4 Pulgadas	Metro Lineal (m)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

08 SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA

08.01 ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Descripción

Comprende las actividades y recursos que correspondan al desarrollo, implementación y administración del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST), debe considerarse, sin llegar a limitarse el personal destinado a desarrollar, implementar y administrar el plan de seguridad y salud en el trabajo, así como los equipos y facilidades necesarias para desempeñar de manera efectiva sus labores.

Forma de medición

El trabajo ejecutado se medirá de manera Global (glb), debiendo ser aprobado por el Ingeniero Supervisor.

Bases de pago

El pago se hará cuantificando el metrado parcial ó total, aprobado por la Supervisión, multiplicado por el precio unitario del presupuesto aprobado.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ÍTEM DE PAGO	Unidad de Pago
08.01 Elaboración, Implementación y Administración del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo	Global (glb)

08.02 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Descripción

Comprende todos los equipos de protección individual (EPI) que deben ser utilizados por el personal de la obra, para estar protegidos de los peligros asociados a los trabajos que se realicen, de acuerdo a la Norma G.050 Seguridad durante la construcción del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Entre ellos se debe considerar, sin llegar a ser una limitación: casco de seguridad, gafas de acuerdo al tipo de actividad, escudo facial, guantes de acuerdo al tipo de actividad (cuero, aislantes, etc.), botines/botas de acuerdo al tipo de actividad (con puntera de acero, dieléctricos, etc.), protectores de oído, respiradores, arnés de cuerpo entero y línea de enganche, prendas de protección dieléctrica, chalecos reflectivos, ropa especial de trabajo en caso se requiera, otros.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Formas de medición

El trabajo ejecutado se medirá de por Global (glb), debiendo ser aprobado por el Supervisor.

Bases de pago

El pago se hará cuantificando el metrado parcial ó total, multiplicado por el precio unitario del presupuesto aprobado.

ÍTEM DE PAGO	Unidad de Pago
08.02 Equipos de Protección Individual	Global (glb)

08.03 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Descripción

Comprende los equipos de protección colectiva que deben ser instalados para proteger a los trabajadores y público en general de los peligros existentes en las diferentes áreas de trabajo.

Entre ellos se debe considerar, sin llegar a ser una limitación: barandas rígidas y/o acordonamientos para limitación de áreas de riesgo, sistema de líneas de vida, interruptores diferenciales para tableros eléctricos provisionales, alarmas audibles y luces estroboscópicas en maquinaria pesada y otros.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Formas de medición

El trabajo ejecutado se medirá de manera Global (glb), debiendo ser aprobado por el Supervisor.

Bases de pago

El pago se hará cuantificando el metrado parcial ó total, multiplicado por el precio unitario del presupuesto aprobado.

ÍTEM DE PAGO	Unidad de Pago
08.03 Equipos de Protección Colectiva	Global (glb)

08.04 SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD

Descripción

Comprende, sin llegar a limitarse, las señales de advertencia, de prohibición, de información, de obligación, las relativas a los equipos de lucha contra incendios y todos aquellos carteles utilizados para rotular áreas de trabajo, que tengan la finalidad de informar al personal de obra y público en general sobre los riesgos específicos de las distintas áreas de trabajo, instaladas dentro de la obra y en las áreas perimetrales. Cintas de señalización, conos reflectivos, luces estroboscópicas, alarmas audibles, así como

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

carteles de promoción de la seguridad y la conservación del ambiente, etc.

Se deberán incluir las señalizaciones vigentes por interferencia de vías públicas debido a ejecución de obras.

Forma de medición

El trabajo ejecutado se medirá de manera Global (glb), debiendo ser aprobado por el Supervisor.

Bases de pago

El pago se hará cuantificando el metrado parcial ó total, multiplicado por el precio unitario del presupuesto aprobado.

ÍTEM DE PAGO	Unidad de Pago
08.04 Señalización Temporal de Seguridad	Global (glb)

08.05 CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

Descripción

Comprende las actividades de adiestramiento y sensibilización desarrolladas para el personal de obra. Entre ellas debe

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

considerarse, sin llegar a limitarse las charlas de inducción para el personal nuevo, las charlas de sensibilización, las charlas de instrucción, la capacitación para la cuadrilla de emergencias, etc.

Forma de medición

El trabajo ejecutado se medirá de manera Global (glb), debiendo ser aprobado por el Supervisor.

Bases de Pago

El pago se hará cuantificando el metrado parcial ó total, multiplicado por el precio unitario del presupuesto aprobado.

ÍTEM DE PAGO	Unidad de Pago
08.05 Capacitación en Seguridad y Salud	Global (glb)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO X
COSTOS, PRESUPUESTOS Y PROGRAMACIÓN DE OBRA

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO X:

COSTOS, PRESUPUESTOS Y PROGRAMACIÓN DE OBRA

10.1 INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se desarrolla la elaboración de Metrados, Análisis de Precios Unitarios, el Presupuesto y la Programación General de Obra, teniendo en cuenta los siguientes conceptos:

a) **Metrados:** Se define como el cálculo de la cantidad de obra a ejecutar, por partida.

b) **Rendimiento:** Es la cantidad de partida que puede ejecutar la cuadrilla unitaria en una Jornada Laboral de 8 horas (Día laborable).

c) **Cuadrilla:** Es el número de obreros que utiliza una partida determinada.

d) **Aporte Unitario de los Materiales:** Es la cantidad de recursos que se necesita por unidad de medida de la partida.

Mano de Obra:

$$Cantidad = \frac{N° \ de \ Obreros * Jornada \ Laboral}{Rendimiento}$$

Equipo:

$$Cantidad = \frac{N° \ de \ Equipos * Jornada \ Laboral}{Rendimiento}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

e) **Costo Unitario directo de cada partida:** Son aquellos costos por Mano de Obra + Materiales + Equipos que se puede determinar en una partida.

Cuando se realiza el Presupuesto de Obra, éste puede ser determinado según las siguientes modalidades:

- **Obra por Administración Directa**

  Los precios de los recursos deben incluir I.G.V. en el Análisis de Precios Unitarios.

- **Obra por Contrata**

  Los precios de los recursos no deben incluir I.G.V. en el Análisis de Precios Unitarios pero sí, sólo los de Mano de Obra. Luego se aplica al Subtotal el impuesto respectivo.

Para el desarrollo del presente capítulo se determina el **Presupuesto de las Defensas Ribereñas del Distrito de Yarabamba por Contrata,** utilizando el software "S10 Presupuestos 2005". Y en el caso de la Programación General de Obra se utiliza el software "MS Project 2013", en el cual se realiza el ordenamiento secuencial de las actividades (partidas) para su ejecución en el tiempo necesario y establecido según la programación indicada en el software.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Los precios de la mano de obra, insumos y/o recursos fueron obtenidos de la Revista N° 328 Construcción e Industria (CAPECO), Febrero 2017, siendo la última publicación a la fecha de realización del presente presupuesto.

10.2 METRADOS

A continuación se muestra el cuadro resumen de metrados, luego se indica el procedimiento de cuantificación por partida.

CUADRO N° 10.2.1 Resumen de Metrados – Defensas Ribereñas.

ÍTEM	PARTIDA	UNIDAD	Total
01	**OBRAS PROVISIONALES**		
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	und	1.00
01.02	CASETA ADICIONAL P/GUARDIANÍA Y/O DEPÓSITO	m2	42.00
01.03	CERCO PROVISIONAL DE OBRA C/MALLA ARPILLERA	m2	1000.00
01.04	MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS PARA LA OBRA	glb	1.00
02	**TRABAJOS PRELIMINARES**		
02.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1303.00
02.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	1303.00
02.03	AGUA PARA LA OBRA	glb	1.00
03	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**		
03.01	DESCOLMATACIÓN CON MAQUINARIA	m3	4577.31
03.02	EXCAVACIÓN MASIVA A MAQUINARIA EN MATERIAL CONGLOMERADO	m3	2498.12
03.03	NIVELACIÓN INTERIOR Y APISONADO MANUAL	m2	1303.00
03.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	7073.76
04	**CONCRETO ARMADO**		
04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURA CARA VISTA	m2	4834.72
04.02	CONCRETO MURO F'C=210KG/CM2	m3	1600.22
04.03	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA MUROS F'Y=4200 KG/CM2	Kg	140949.93
05	**JUNTAS**		
05.01	JUNTAS DE DILATACIÓN EN MURO	m	451.20
06	**LIMPIEZA FINAL DE OBRA**		
06.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	1303.00

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ÍTEM	PARTIDA	UNIDAD	Total
07	**OTROS**		
07.01	DRENAJE DE MURO CON TUBERÍA 4 PULGADAS	m	519.44
08	**SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA**		
08.01	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00
08.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	glb	1.00
08.03	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	glb	1.00
08.04	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00
08.05	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

CUADRO N° 10.2.2 Metrados – Defensas Ribereñas del Distrito de Yarabamba.

ÍTEM	PARTIDA	UNIDAD	N° Veces	Medidas			Parcial	TOTAL
				Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)		
01	**OBRAS PROVISIONALES**							
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	und	1				**1.00**	**1.00**
01.02	CASETA ADICIONAL P/GUARDIANÍA Y/O DEPÓSITO	m2	1	7.00	6.00		**42.00**	**42.00**
01.03	CERCO PROVISIONAL DE OBRA C/MALLA ARPILLERA	m2	1	100.00	10.00		**1000.00**	**1000.00**
01.04	MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS PARA LA OBRA	glb	1				**1.00**	**1.00**
02	**TRABAJOS PRELIMINARES**							
02.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2					**1303.00**	**1303.00**
	Muro de Contención Tipo 01 - Hp = 4.60 m		20	5.00	3.00		300.00	
	Muro de Contención Tipo 02 - Hp = 4.30 m		24	5.00	2.70		324.00	
	Muro de Contención Tipo 03 - Hp = 3.70 m		28	5.00	2.60		364.00	
	Muro de Contención Tipo 04 - Hp = 3.30 m		28	5.00	2.25		315.00	
02.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2					**1303.00**	**1303.00**
	Muro de Contención Tipo 01 - Hp = 4.60 m		20	5.00	3.00		300.00	
	Muro de Contención Tipo 02 - Hp = 4.30 m		24	5.00	2.70		324.00	
	Muro de Contención Tipo 03 - Hp = 3.70 m		28	5.00	2.60		364.00	
	Muro de Contención Tipo 04 - Hp = 3.30 m		28	5.00	2.25		315.00	
02.03	AGUA PARA LA OBRA	glb	1				**1.00**	**1.00**
03	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**							
03.01	DESCOLMATACIÓN CON MAQUINARIA*	m3	1				**4577.31**	**4577.31**
03.02	EXCAVACIÓN MASIVA A MAQUINARIA EN MATERIAL CONGLOMERADO*	m3	1				**2498.12**	**2498.12**

ÍTEM	PARTIDA	UNIDAD	N° Veces	Medidas			Parcial	TOTAL
				Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)		
03.03	NIVELACIÓN INTERIOR Y APISONADO MANUAL	m2					**1303.00**	**1303.00**
	Muro de Contención Tipo 01 - Hp = 4.60 m		20	5.00	3.00		300.00	
	Muro de Contención Tipo 02 - Hp = 4.30 m		24	5.00	2.70		324.00	
	Muro de Contención Tipo 03 - Hp = 3.70 m		28	5.00	2.60		364.00	
	Muro de Contención Tipo 04 - Hp = 3.30 m		28	5.00	2.25		315.00	
03.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO*	m3	1				**7073.76**	**7073.76**
04	**CONCRETO ARMADO**							
04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURA CARA VISTA	m2					**4834.72**	**4834.72**
	Muro de Contención Tipo 01 - Hp = 4.60 m - Zapata		20	16.00		0.60	192.00	
	Muro de Contención Tipo 01 - Hp = 4.60 m - Pantalla		20	10.00		4.61	922.00	
	Muro de Contención Tipo 02 - Hp = 4.30 m - Zapata		24	15.40		0.60	221.76	
	Muro de Contención Tipo 02 - Hp = 4.30 m - Pantalla		24	10.00		4.31	1034.40	
	Muro de Contención Tipo 03 - Hp = 3.70 m - Zapata		28	15.20		0.60	255.36	
	Muro de Contención Tipo 03 - Hp = 3.70 m - Pantalla		28	10.00		3.71	1038.80	
	Muro de Contención Tipo 04 - Hp = 3.30 m - Zapata		28	14.50		0.60	243.60	
	Muro de Contención Tipo 04 - Hp = 3.30 m - Pantalla		28	10.00		3.31	926.80	
04.02	CONCRETO MURO F'C=210KG/CM2	m3					**1600.22**	**1600.22**
	Muro de Contención Tipo 01 - Hp = 4.60 m		20	5.00	Sección =	3.875 m2	387.50	
	Muro de Contención Tipo 02 - Hp = 4.30 m		24	5.00	Sección =	3.582 m2	429.84	
	Muro de Contención Tipo 03 - Hp = 3.70 m		28	5.00	Sección =	3.042 m2	425.88	
	Muro de Contención Tipo 04 - Hp = 3.30 m		28	5.00	Sección =	2.550 m2	357.00	
04.03	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA MUROS F'Y=4200 KG/CM2*	Kg					**140949.93**	**140949.93**

ÍTEM	PARTIDA	UNIDAD	N° Veces	Medidas			Parcial	TOTAL
				Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)		
	Muro de Contención Tipo 01 - Hp = 4.60 m		20		Peso =	1758.782 Kg	35175.63	
	Muro de Contención Tipo 02 - Hp = 4.30 m		24		Peso =	1491.085 Kg	35786.03	
	Muro de Contención Tipo 03 - Hp = 3.70 m		28		Peso =	1490.381 Kg	41730.67	
	Muro de Contención Tipo 04 - Hp = 3.30 m		28		Peso =	1009.200 Kg	28257.60	
05	**JUNTAS**							
05.01	JUNTAS DE DILATACIÓN EN MURO	m					**451.20**	**451.20**
	Muro de Contención Tipo 01 - Hp = 4.60 m		20			5.20	104.00	
	Muro de Contención Tipo 02 - Hp = 4.30 m		24			4.90	117.60	
	Muro de Contención Tipo 03 - Hp = 3.70 m		28			4.30	120.40	
	Muro de Contención Tipo 04 - Hp = 3.30 m		28			3.90	109.20	
06	**LIMPIEZA FINAL DE OBRA**							
06.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2					**1303.00**	**1303.00**
	Muro de Contención Tipo 01 - Hp = 4.60 m		20	5.00	3.00		300.00	
	Muro de Contención Tipo 02 - Hp = 4.30 m		24	5.00	2.70		324.00	
	Muro de Contención Tipo 03 - Hp = 3.70 m		28	5.00	2.60		364.00	
	Muro de Contención Tipo 04 - Hp = 3.30 m		28	5.00	2.25		315.00	
07	**OTROS**							
07.01	DRENAJE DE MURO CON TUBERIA 4 PULGADAS	m					**519.44**	**519.44**
	Muro de Contención Tipo 01 - Hp = 4.60 m - Tubería Superior		40	1.29			51.60	
	Muro de Contención Tipo 01 - Hp = 4.60 m - Tubería Inferior		40	1.38			55.20	
	Muro de Contención Tipo 02 - Hp = 4.30 m - Tubería Superior		48	1.29			61.92	
	Muro de Contención Tipo 02 - Hp = 4.30 m - Tubería Inferior		48	1.38			66.24	

ÍTEM	PARTIDA	UNIDAD	N° Veces	Medidas			Parcial	TOTAL
				Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)		
	Muro de Contención Tipo 03 - Hp = 3.70 m - Tubería Superior		56	1.26			70.56	
	Muro de Contención Tipo 03 - Hp = 3.70 m - Tubería Inferior		56	1.31			73.36	
	Muro de Contención Tipo 04 - Hp = 3.30 m - Tubería Superior		56	1.23			68.88	
	Muro de Contención Tipo 04 - Hp = 3.30 m - Tubería Inferior		56	1.28			71.68	
08	**SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA**							
08.01	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1				**1.00**	**1.00**
08.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	glb	1				**1.00**	**1.00**
08.03	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	glb	1				**1.00**	**1.00**
08.04	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1				**1.00**	**1.00**
08.05	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1				**1.00**	**1.00**

(*) Las partidas indicadas se especifican a continuación.

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 10.2.3 Metrados de la Partida: Descolmatación con Maquinaria.

VOLUMEN DE DESCOLMATACIÓN				
PROG	**ÁREA (m^2)**	**ÁREA PROM (m^2)**	**DISTANCIA (m)**	**VOLUMEN (m^3)**
0+000	28.59	-	-	-
0+005	18.39	23.49	5.00	117.45
0+010	11.36	14.87	5.00	74.37
0+015	5.65	8.50	5.00	42.52
0+020	2.71	4.18	5.00	20.91
0+025	1.09	1.90	5.00	9.51
0+030	2.00	1.54	5.00	7.71
0+035	4.93	3.47	5.00	17.33
0+040	4.52	4.73	5.00	23.64
0+045	9.68	7.10	5.00	35.49
0+050	8.22	8.95	5.00	44.73
0+055	6.79	7.50	5.00	37.51
0+060	11.64	9.21	5.00	46.07
0+065	13.33	12.49	5.00	62.43
0+070	11.32	12.33	5.00	61.63
0+075	9.00	10.16	5.00	50.80
0+080	6.52	7.76	5.00	38.80
0+085	6.13	6.33	5.00	31.63
0+090	8.45	7.29	5.00	36.45
0+095	8.80	8.62	5.00	43.11
0+100	9.46	9.13	5.00	45.65
0+105	9.06	9.26	5.00	46.30
0+110	6.62	7.84	5.00	39.19
0+115	5.23	5.92	5.00	29.62
0+120	5.27	5.25	5.00	26.25
0+125	6.56	5.91	5.00	29.56
0+130	6.64	6.60	5.00	32.99
0+135	4.54	5.59	5.00	27.95
0+140	6.92	5.73	5.00	28.66
0+145	8.75	7.84	5.00	39.19
0+150	9.98	9.36	5.00	46.82
0+155	9.89	9.94	5.00	49.68
0+160	10.28	10.09	5.00	50.43
0+165	11.19	10.73	5.00	53.66
0+170	12.69	11.94	5.00	59.69
0+175	14.62	13.65	5.00	68.26
0+180	22.45	18.53	5.00	92.66
0+185	24.07	23.26	5.00	116.29
0+190	22.56	23.31	5.00	116.57

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

VOLUMEN DE DESCOLMATACIÓN				
PROG	**ÁREA (m^2)**	**ÁREA PROM (m^2)**	**DISTANCIA (m)**	**VOLUMEN (m^3)**
0+195	11.96	17.26	5.00	86.31
0+200	10.33	11.14	5.00	55.72
0+205	5.59	7.96	5.00	39.80
0+210	5.05	5.32	5.00	26.62
0+215	6.72	5.89	5.00	29.43
0+220	6.73	6.72	5.00	33.61
0+225	8.53	7.63	5.00	38.15
0+230	11.02	9.78	5.00	48.88
0+235	11.59	11.31	5.00	56.53
0+240	8.66	10.13	5.00	50.63
0+245	8.33	8.49	5.00	42.47
0+250	5.86	7.10	5.00	35.48
0+255	5.48	5.67	5.00	28.36
0+260	5.86	5.67	5.00	28.35
0+265	4.42	5.14	5.00	25.70
0+270	7.66	6.04	5.00	30.20
0+275	7.35	7.50	5.00	37.52
0+280	7.58	7.46	5.00	37.32
0+285	18.17	12.87	5.00	64.37
0+290	15.52	16.84	5.00	84.22
0+295	15.42	15.47	5.00	77.34
0+300	12.54	13.98	5.00	69.90
0+305	14.11	13.33	5.00	66.63
0+310	16.02	15.07	5.00	75.33
0+315	12.91	14.46	5.00	72.32
0+320	11.14	12.02	5.00	60.11
0+325	14.92	13.03	5.00	65.16
0+330	17.68	16.30	5.00	81.51
0+335	16.71	17.19	5.00	85.97
0+340	17.81	17.26	5.00	86.29
0+345	21.03	19.42	5.00	97.10
0+350	19.96	20.50	5.00	102.48
0+355	18.10	19.03	5.00	95.15
0+360	20.19	19.15	5.00	95.73
0+365	11.07	15.63	5.00	78.15
0+370	8.52	9.79	5.00	48.96
0+375	9.26	8.89	5.00	44.43
0+380	14.62	11.94	5.00	59.68
0+385	15.35	14.98	5.00	74.90
0+390	10.30	12.82	5.00	64.11
0+395	2.66	6.48	5.00	32.40

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

VOLUMEN DE DESCOLMATACIÓN				
PROG	**ÁREA (m^2)**	**ÁREA PROM (m^2)**	**DISTANCIA (m)**	**VOLUMEN (m^3)**
0+400	0.00	1.33	5.00	6.65
0+405	0.00	0.00	5.00	0.00
0+410	0.00	0.00	5.00	0.00
0+415	0.00	0.00	5.00	0.00
0+420	5.43	2.72	5.00	13.59
0+425	5.69	5.56	5.00	27.81
0+430	7.25	6.47	5.00	32.34
0+435	4.31	5.78	5.00	28.88
0+440	3.95	4.13	5.00	20.64
0+445	5.04	4.50	5.00	22.48
0+450	4.14	4.59	5.00	22.96
0+455	1.82	2.98	5.00	14.90
0+460	1.91	1.86	5.00	9.32
0+465	4.43	3.17	5.00	15.84
0+470	4.14	4.28	5.00	21.42
0+475	4.36	4.25	5.00	21.24
0+480	4.68	4.52	5.00	22.60
0+485	4.53	4.61	5.00	23.04
0+490	5.56	5.05	5.00	25.23
0+495	3.74	4.65	5.00	23.23
0+500	0.45	2.09	5.00	10.45
		SUMA	**500.00**	**4577.31**

VOLUMEN DE DESCOLMATACIÓN	**4577.31 m^3**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 10.2.4 Metrados de la Partida: Excavación Masiva a Maquinaria en Material Conglomerado.

VOLUMEN DE CORTE				
PROG	**ÁREA CORTE (m^2)**	**ÁREA PROM (m^2)**	**DISTANCIA (m)**	**VOLUMEN (m^3)**
0+000	24.79	-	-	-
0+005	21.31	23.05	5	115.25
0+010	17.74	19.52	5	97.62
0+015	14.59	16.16	5	80.81
0+020	10.91	12.75	5	63.75
0+025	8.51	9.71	5	48.56
0+030	7.05	7.78	5	38.89
0+035	7.82	7.43	5	37.17
0+040	6.72	7.27	5	36.35
0+045	9.04	7.88	5	39.40
0+050	9.02	9.03	5	45.14
0+055	9.00	9.01	5	45.03
0+060	12.46	10.73	5	53.64
0+065	15.75	14.10	5	70.52
0+070	15.69	15.72	5	78.61
0+075	15.38	15.54	5	77.68
0+080	11.71	13.55	5	67.73
0+085	10.12	10.91	5	54.57
0+090	10.05	10.08	5	50.40
0+095	9.94	9.99	5	49.96
0+100	9.80	9.87	5	49.36
0+105	9.90	9.85	5	49.26
0+110	7.92	8.91	5	44.54
0+115	5.39	6.65	5	33.26
0+120	5.19	5.29	5	26.45
0+125	4.94	5.07	5	25.34
0+130	4.77	4.85	5	24.27
0+135	4.39	4.58	5	22.89
0+140	6.28	5.34	5	26.68
0+145	5.24	5.76	5	28.82
0+150	6.50	5.87	5	29.35
0+155	5.11	5.80	5	29.01
0+160	4.09	4.60	5	23.00
0+165	2.90	3.50	5	17.49
0+170	1.30	2.10	5	10.50
0+175	3.16	2.23	5	11.15
0+180	2.36	2.76	5	13.79
0+185	1.25	1.80	5	9.02
0+190	2.05	1.65	5	8.26

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

VOLUMEN DE CORTE				
PROG	**ÁREA CORTE (m^2)**	**ÁREA PROM (m^2)**	**DISTANCIA (m)**	**VOLUMEN (m^3)**
0+195	2.33	2.19	5	10.95
0+200	1.39	1.86	5	9.30
0+205	1.68	1.54	5	7.68
0+210	2.37	2.02	5	10.12
0+215	1.76	2.06	5	10.32
0+220	1.69	1.73	5	8.64
0+225	2.90	2.30	5	11.49
0+230	4.24	3.57	5	17.87
0+235	4.98	4.61	5	23.06
0+240	3.82	4.40	5	22.01
0+245	2.93	3.38	5	16.88
0+250	1.48	2.20	5	11.01
0+255	1.48	1.48	5	7.39
0+260	1.50	1.49	5	7.45
0+265	1.53	1.51	5	7.57
0+270	2.68	2.10	5	10.52
0+275	2.67	2.68	5	13.39
0+280	2.67	2.67	5	13.35
0+285	5.09	3.88	5	19.41
0+290	4.39	4.74	5	23.70
0+295	4.81	4.60	5	22.99
0+300	4.90	4.85	5	24.27
0+305	4.90	4.90	5	24.49
0+310	4.90	4.90	5	24.49
0+315	4.05	4.47	5	22.37
0+320	2.54	3.30	5	16.48
0+325	1.66	2.10	5	10.50
0+330	1.87	1.76	5	8.82
0+335	1.87	1.87	5	9.35
0+340	1.86	1.87	5	9.33
0+345	1.86	1.86	5	9.31
0+350	1.86	1.86	5	9.29
0+355	2.29	2.07	5	10.36
0+360	3.23	2.76	5	13.79
0+365	2.33	2.78	5	13.91
0+370	2.34	2.34	5	11.68
0+375	2.32	2.33	5	11.65
0+380	2.21	2.26	5	11.32
0+385	2.10	2.15	5	10.77
0+390	2.03	2.07	5	10.33
0+395	1.94	1.99	5	9.94

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

VOLUMEN DE CORTE				
PROG	**ÁREA CORTE (m^2)**	**ÁREA PROM (m^2)**	**DISTANCIA (m)**	**VOLUMEN (m^3)**
0+400	1.82	1.88	5	9.40
0+405	1.71	1.76	5	8.81
0+410	1.44	1.57	5	7.87
0+415	2.20	1.82	5	9.10
0+420	3.92	3.06	5	15.30
0+425	3.46	3.69	5	18.44
0+430	3.44	3.45	5	17.24
0+435	3.59	3.52	5	17.58
0+440	3.55	3.57	5	17.85
0+445	3.54	3.54	5	17.72
0+450	3.80	3.67	5	18.35
0+455	3.71	3.75	5	18.77
0+460	2.98	3.35	5	16.74
0+465	4.05	3.51	5	17.57
0+470	3.44	3.74	5	18.72
0+475	2.66	3.05	5	15.26
0+480	2.62	2.64	5	13.21
0+485	2.39	2.51	5	12.53
0+490	1.91	2.15	5	10.76
0+495	2.84	2.38	5	11.88
0+500	2.77	2.80	5	14.02
		SUMA	**500**	**2498.12**

VOLUMEN DE CORTE	**2498.12 m^3**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 10.2.5 Metrados de la Partida: Relleno Compactado con Material Propio.

VOLUMEN DE RELLENO				
PROG	**ÁREA RELLENO (m^2)**	**ÁREA PROM (m^2)**	**DISTANCIA (m)**	**VOLUMEN (m^3)**
0+000	12.10	-	-	-
0+005	10.91	11.51	5	57.53
0+010	8.70	9.80	5	49.02
0+015	7.21	7.95	5	39.77
0+020	6.24	6.73	5	33.63
0+025	4.37	5.30	5	26.51
0+030	4.07	4.22	5	21.09
0+035	6.08	5.07	5	25.37
0+040	8.22	7.15	5	35.75
0+045	5.90	7.06	5	35.30
0+050	6.20	6.05	5	30.24
0+055	6.36	6.28	5	31.39
0+060	8.04	7.20	5	36.00
0+065	8.61	8.32	5	41.62
0+070	9.01	8.81	5	44.05
0+075	10.63	9.82	5	49.10
0+080	11.85	11.24	5	56.20
0+085	13.25	12.55	5	62.74
0+090	15.95	14.60	5	72.98
0+095	16.63	16.29	5	81.44
0+100	17.23	16.93	5	84.65
0+105	18.81	18.02	5	90.10
0+110	8.80	13.81	5	69.03
0+115	8.67	8.74	5	43.68
0+120	8.67	8.67	5	43.34
0+125	8.65	8.66	5	43.28
0+130	8.78	8.71	5	43.55
0+135	16.88	12.83	5	64.14
0+140	12.87	14.88	5	74.38
0+145	16.15	14.51	5	72.56
0+150	15.17	15.66	5	78.30
0+155	19.78	17.47	5	87.36
0+160	24.26	22.02	5	110.08
0+165	31.18	27.72	5	138.59
0+170	29.08	30.13	5	150.66
0+175	16.88	22.98	5	114.90
0+180	16.49	16.68	5	83.42
0+185	16.55	16.52	5	82.58
0+190	11.75	14.15	5	70.74

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

VOLUMEN DE RELLENO				
PROG	**ÁREA RELLENO (m^2)**	**ÁREA PROM (m^2)**	**DISTANCIA (m)**	**VOLUMEN (m^3)**
0+195	11.14	11.45	5	57.23
0+200	11.47	11.30	5	56.52
0+205	10.98	11.22	5	56.11
0+210	11.08	11.03	5	55.14
0+215	11.27	11.18	5	55.88
0+220	12.38	11.83	5	59.13
0+225	12.81	12.59	5	62.97
0+230	8.22	10.52	5	52.59
0+235	11.17	9.70	5	48.48
0+240	18.44	14.80	5	74.01
0+245	20.68	19.56	5	97.80
0+250	24.92	22.80	5	114.00
0+255	29.57	27.24	5	136.21
0+260	13.92	21.74	5	108.71
0+265	13.53	13.72	5	68.62
0+270	12.74	13.14	5	65.68
0+275	13.45	13.09	5	65.47
0+280	13.44	13.44	5	67.22
0+285	12.90	13.17	5	65.86
0+290	13.02	12.96	5	64.80
0+295	14.48	13.75	5	68.76
0+300	9.14	11.81	5	59.06
0+305	9.14	9.14	5	45.71
0+310	10.12	9.63	5	48.14
0+315	10.64	10.38	5	51.90
0+320	15.70	13.17	5	65.85
0+325	19.07	17.38	5	86.91
0+330	18.28	18.68	5	93.38
0+335	18.46	18.37	5	91.86
0+340	18.84	18.65	5	93.27
0+345	19.47	19.16	5	95.78
0+350	20.94	20.21	5	101.03
0+355	17.67	19.31	5	96.53
0+360	18.60	18.13	5	90.66
0+365	13.15	15.87	5	79.37
0+370	13.13	13.14	5	65.70
0+375	13.25	13.19	5	65.96
0+380	13.60	13.43	5	67.13
0+385	14.05	13.82	5	69.12
0+390	14.37	14.21	5	71.05
0+395	14.99	14.68	5	73.41

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

VOLUMEN DE RELLENO				
PROG	**ÁREA RELLENO (m^2)**	**ÁREA PROM (m^2)**	**DISTANCIA (m)**	**VOLUMEN (m^3)**
0+400	15.97	15.48	5	77.41
0+405	16.64	16.31	5	81.53
0+410	18.23	17.43	5	87.17
0+415	17.68	17.95	5	89.76
0+420	16.39	17.03	5	85.17
0+425	17.76	17.07	5	85.37
0+430	17.78	17.77	5	88.83
0+435	17.44	17.61	5	88.04
0+440	17.41	17.43	5	87.13
0+445	17.41	17.41	5	87.06
0+450	16.70	17.06	5	85.29
0+455	16.86	16.78	5	83.90
0+460	18.93	17.89	5	89.46
0+465	17.23	18.08	5	90.39
0+470	9.07	13.15	5	65.75
0+475	10.87	9.97	5	49.85
0+480	11.96	11.41	5	57.06
0+485	12.56	12.26	5	61.30
0+490	16.17	14.37	5	71.84
0+495	17.39	16.78	5	83.91
0+500	18.44	17.92	5	89.59
		SUMA	**500**	**7073.76**

VOLUMEN DE RELLENO	**7073.76 m^3**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 10.2.6 Metrados de la Partida: Acero Estructural Trabajado para Muros F'y=4200 Kg/cm2 – Muro Tipo 01.

METRADO DE ACERO ESTRUCTURAL - MURO TIPO 01 Hp = 4.60 m - LONGITUD 5 m											
ELEMENTO	DISEÑO ELEMENTO	POSICIÓN	Ø	NUMERO ELEMENTOS IGUALES	LONG. POR PZA (m)	LONGITUD (METROS LINEALES DE VARILLAS)					
						1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
						m	m	m	m	m	m
PANTALLA ANTERIOR											
		A	5/8"	26	4.67	0	0	0	121.42	0	0
		B	5/8"	24	4.93	0	0	0	118.32	0	0
		E/2	1/2"	1	4.93	0	0	4.93	0	0	0
PANTALLA POSTERIOR											
		C	5/8"	34	4.62	0	0	0	157.08	0	0
		D	1/2"	24	4.93	0	0	118.32	0	0	0
		E/2	1/2"	1	4.93	0	0	4.93	0	0	0
ZAPATA INFERIOR											
		F	1/2"	51	2.85	0	0	145.35	0	0	0
		G	5/8"	13	4.93	0	0	0	64.09	0	0
ZAPATA SUPERIOR											
		H	5/8"	26	3.03	0	0	0	78.78	0	0
		I	5/8"	13	4.93	0	0	0	64.09	0	0
DENTELLÓN											
		J	3/8"	51	2.62	0	133.62	0	0	0	0
		K	3/8"	6	4.93	0	29.58	0	0	0	0
EMPALME											
		L	5/8"	26	1.41	0	0	0	36.66	0	0
		M	5/8"	34	1.69	0	0	0	57.46	0	0
		N	5/8"	34	2.79	0	0	0	94.86	0	0
LONGITUD (m)						0.00	163.20	273.53	792.76	0.00	0.00
PESO (Kg/m)						0.25	0.56	0.99	1.56	2.24	4.04
#2						0					
#3							91.39				
#4								270.79			
#5									1236.71		
#6										0.00	
#7											0
Desperdicios						0.00	9.14	27.08	123.67	0.00	0.00
PESO TOTAL (Kg)						1758.78					

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 10.2.7 Metrados de la Partida: Acero Estructural Trabajado para Muros F'y=4200 Kg/cm2 – Muro Tipo 02.

METRADO DE ACERO ESTRUCTURAL - MURO TIPO 02 Hp = 4.30 m - LONGITUD 5 m											
ELEMENTO	DISEÑO ELEMENTO	POSICIÓN	Ø	NUMERO ELEMENTOS IGUALES	LONG. POR PZA (m)	LONGITUD (METROS LINEALES DE VARILLAS)					
						1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
						m	m	m	m	m	m
PANTALLA ANTERIOR											
		A	5/8"	21	4.37	0	0	0	91.77	0	0
		B	5/8"	22	4.93	0	0	0	108.46	0	0
		E/2	1/2"	1	4.93	0	0	4.93	0	0	0
PANTALLA POSTERIOR											
		C	5/8"	34	4.12	0	0	0	140.08	0	0
		D	5/8"	22	4.93	0	0	0	108.46	0	0
		E/2	1/2"	1	4.93	0	0	4.93	0	0	0
ZAPATA INFERIOR											
		F	5/8"	17	2.55	0	0	0	43.35	0	0
		G	5/8"	10	4.93	0	0	0	49.30	0	0
ZAPATA SUPERIOR											
		H	5/8"	17	2.73	0	0	0	46.41	0	0
		I	5/8"	10	4.93	0	0	0	49.30	0	0
DENTELLÓN											
		J	3/8"	34	2.46	0	83.64	0	0	0	0
		K	3/8"	6	4.93	0	29.58	0	0	0	0
EMPALME											
		L	5/8"	26	1.41	0	0	0	36.66	0	0
		M	5/8"	34	1.68	0	0	0	57.12	0	0
		N	5/8"	34	2.68	0	0	0	91.12	0	0
LONGITUD (m)						0.00	113.22	9.86	822.03	0.00	0.00
PESO (Kg/m)						0.25	0.56	0.99	1.56	2.24	4.04
#2						0					
#3							63.40				
#4								9.76			
#5									1282.37		
#6										0.00	
#7											0
Desperdicios						0.00	6.34	0.98	128.24	0.00	0.00
PESO TOTAL (Kg)						1491.08					

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 10.2.8 Metrados de la Partida: Acero Estructural Trabajado para Muros F'y=4200 Kg/cm2 – Muro Tipo 03.

METRADO DE ACERO ESTRUCTURAL - MURO TIPO 03 Hp = 3.70 m - LONGITUD 5 m											
ELEMENTO	DISEÑO ELEMENTO	POSICIÓN	Ø	NUMERO ELEMENTOS IGUALES	LONG. POR PZA (m)	LONGITUD (METROS LINEALES DE VARILLAS)					
						1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
						m	m	m	m	m	m
PANTALLA ANTERIOR											
		A	5/8"	26	3.77	0	0	0	98.02	0	0
		B	5/8"	19	4.93	0	0	0	93.67	0	0
		E/2	1/2"	1	4.93	0	0	4.93	0	0	0
PANTALLA POSTERIOR											
		C	3/4"	34	3.72	0	0	0	0	126.48	0
		D	5/8"	19	4.93	0	0	0	93.67	0	0
		E/2	1/2"	1	4.93	0	0	4.93	0	0	0
ZAPATA INFERIOR											
		F	5/8"	21	2.70	0	0	0	56.7	0	0
		G	5/8"	11	4.93	0	0	0	54.23	0	0
ZAPATA SUPERIOR											
		H	5/8"	21	1.87	0	0	0	39.27	0	0
		I	5/8"	10	4.93	0	0	0	49.3	0	0
DENTELLÓN											
		J	3/8"	51	2.52	0	128.52	0	0	0	0
		K	1/2"	6	4.93	0	0	29.58	0	0	0
EMPALME											
		L	5/8"	26	1.41	0	0	0	36.66	0	0
		M	3/4"	34	1.93	0	0	0	0	65.62	0
LONGITUD (m)						0.00	128.52	39.44	521.52	192.10	0.00
PESO (Kg/m)						0.25	0.56	0.99	1.56	2.24	4.04
#2						0					
#3							71.97				
#4								39.05			
#5									813.57		
#6										430.30	
#7											0
Desperdicios						0.00	7.20	3.90	81.36	43.03	0.00
PESO TOTAL (Kg)						1490.38					

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° 10.2.9 Metrados de la Partida: Acero Estructural Trabajado para Muros F'y=4200 Kg/cm2 – Muro Tipo 04.

METRADO DE ACERO ESTRUCTURAL - MURO TIPO 04 Hp = 3.30 m - LONGITUD 5 m											
ELEMENTO	DISEÑO ELEMENTO	POSICIÓN	Ø	NUMERO ELEMENTOS IGUALES	LONG. POR PZA (m)	LONGITUD (METROS LINEALES DE VARILLAS)					
						1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
						m	m	m	m	m	m
PANTALLA ANTERIOR											
		A	1/2"	26	3.37	0	0	87.62	0	0	0
		B	5/8"	12	4.93	0	0	0	59.16	0	0
		E/2	1/2"	1	4.93	0	0	4.93	0	0	0
PANTALLA POSTERIOR											
		C	3/4"	21	3.32	0	0	0	0	69.72	0
		D	5/8"	12	4.93	0	0	0	59.16	0	0
		E/2	1/2"	1	4.93	0	0	4.93	0	0	0
ZAPATA INFERIOR											
		F	5/8"	17	2.39	0	0	0	40.63	0	0
		G	5/8"	8	4.93	0	0	0	39.44	0	0
ZAPATA SUPERIOR											
		H	5/8"	17	1.71	0	0	0	29.07	0	0
		I	5/8"	8	4.93	0	0	0	39.44	0	0
DENTELLÓN											
		J	3/8"	51	2.27	0	115.77	0	0	0	0
		K	3/8"	6	4.93	0	29.58	0	0	0	0
EMPALME											
		L	1/2"	17	1.19	0	0	20.23	0	0	0
		M	3/4"	34	1.93	0	0	0	0	65.62	0
LONGITUD (m)						0.00	145.35	117.71	266.90	135.34	0.00
PESO (Kg/m)						0.25	0.56	0.99	1.56	2.24	4.04
#2						0					
#3							81.40				
#4								116.53			
#5									416.36		
#6										303.16	
#7											0
Desperdicios						0.00	8.14	11.65	41.64	30.32	0.00
PESO TOTAL (Kg)						1009.20					

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

10.3 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

S10 **Análisis de Precios Unitarios**

Presupuesto: **0901001** **DEFENSAS RIBEREÑAS DEL DISTRITO DE YARABAMBA**
Subpresupuesto: **001** **MURO DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO** Fecha del presupuesto: **06/04/2017**

Partida **01.01** **CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m**

Rendimiento **u/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por: u **1,500.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0239130028	CARTEL DE OBRA TIPO BANNER	u		1.0000	1,500.00	1,500.00
						1,500.00

Partida **01.02** **CASETA ADICIONAL P/GUARDIANÍA Y/O DEPÓSITO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por: m2 **97.29**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0200	22.11	0.44
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.4000	20.10	8.04
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.4000	16.51	6.60
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.8000	14.85	11.88
						26.96
	Materiales					
0202010023	CLAVOS CON CABEZA2 1/2", 3", 4"	kg		0.1500	2.45	0.37
0205520003	ARPILLERA DE POLIETIL. DE 2M DE ALTURA	m		1.0000	3.50	3.50
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.2000	17.20	3.44
0238000003	HORMIGON	m3		0.0650	39.54	2.57
0243040007	MADERA TORNILLO P/ENCOFRADO	p2		3.8000	6.24	23.71
0244030005	TRIPLAY LUPUNA DE 4' X 8' X 4 mm	pl		0.5500	24.42	13.43
0256900013	CALAMINA GALVANIZ. 1.83 X 0.83 X 0.22 MM	pl		0.9000	25.00	22.50
						69.52

	Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	26.96	0.81
					0.81

Partida **01.03** **CERCO DE PROVISIONAL DE OBRA C/MALLA ARPILLERA**

Rendimiento **m/DIA** MO. **50.0000** EQ. **50.0000** Costo unitario directo por: m **14.77**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0160	22.11	0.35
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	16.51	2.64
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.4800	14.85	7.13
						10.12
	Materiales					
0202000010	ALAMBRE NEGRO # 16	kg		0.0500	2.31	0.12
0205520003	ARPILLERA DE POLIETIL. DE 2M DE ALTURA	m		0.0051	3.50	0.02
0239010107	PUNTALES DE EUCALIPTO DE 3.00 M	pza		0.4000	10.00	4.00
						4.14
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	10.12	0.51
						0.51

Partida **01.04** **MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS PARA LA OBRA**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por: glb **4,870.26**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	6.0000	48.0000	20.12	965.76
0147010004	PEON	hh	4.0000	32.0000	14.85	475.20
						1,440.96
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	1,440.96	28.82
0348040015	CAMION PLATAFORMA 6 X 4 300 HP 19 ton	hm	1.0000	8.0000	257.62	2,060.96
0348040023	CAMION VOLQUETE 4 X 2 140-210 HP 6 m3	hm	1.0000	8.0000	167.44	1,339.52
						3,429.30

Partida **02.01** **TRAZO Y REPLANTEO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **450.0000** EQ. **450.0000** Costo unitario directo por: m2 **2.77**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0178	19.95	0.36
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0018	22.11	0.04
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0533	14.85	0.79
						1.19
	Materiales					
0203020003	ACERO CORRUGADO f'y=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.0050	2.28	0.01
0229060002	YESO EN BOLSAS DE 25 kg	bls		0.0600	15.20	0.91
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		0.0470	5.15	0.24
						1.16
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.19	0.04
0349190005	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0178	9.58	0.17
0349880003	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0178	12.06	0.21
						0.42

Partida **02.02** **LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **110.0000** EQ. **110.0000** Costo unitario directo por: m2 **3.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0073	22.11	0.16
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.2182	14.85	3.24
						3.40
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.40	0.10
						0.10

Partida **02.03** **AGUA PARA LA OBRA**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por: glb **800.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0239050104	AGUA	glb		1.0000	800.00	800.00
						800.00

Partida **03.01** **DESCOLMATACIÓN CON MAQUINARIA**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **1,800.0000** EQ. **1,800.0000** Costo unitario directo por: m3 **4.08**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000044	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	hh	1.0000	0.0044	19.95	0.09
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0044	22.11	0.10
						0.19
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.19	0.01
0349040036	TRACTOR DE ORUGAS DE 300-330 HP	hm	2.0000	0.0089	435.63	3.88
						3.89

Partida **03.02** **EXCAVACIÓN MASIVA A MAQUINA EN MATERIAL CONGLOMERADO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **400.0000** EQ. **400.0000** Costo unitario directo por: m3 **8.21**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0200	20.12	0.40
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0200	16.51	0.33
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0600	14.85	0.89
						1.62
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.62	0.05
0337580103	EXCAVADORA S/O 170 - 250 HP	hm	1.0000	0.0200	326.76	6.54
						6.59

Partida **03.03** **NIVELACIÓN INTERIOR Y APISONADO MANUAL**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por: m2 **5.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	22.11	0.18
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	20.10	1.61
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0800	14.85	1.19
						2.98
	Materiales					
0202010026	CLAVOS CON CABEZA DE 3"	kg		0.0100	3.06	0.03
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		0.0300	5.15	0.15
						0.18
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.98	0.09
0349030000	COMPACTADOR VIBRA. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0800	28.07	2.25
						2.34

Partida **03.04** **RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **850.0000** EQ. **850.0000** Costo unitario directo por: m3 **5.30**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0009	22.11	0.02
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0094	16.51	0.16
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0188	14.85	0.28
						0.46
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.46	0.01
0348080009	MOTOBOMBA 3.5 HP 2"	hm	1.0000	0.0094	6.00	0.06
0348120002	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 2,000 gl	hm	1.0000	0.0094	152.67	1.44
0349030007	RODILLO LISO VIBRA. AUTOPROPUL. 101-135HP 10-12 ton.	hm	1.0000	0.0094	149.49	1.41
0349090004	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	1.0000	0.0094	204.70	1.92
						4.84

Partida **04.01** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURA CARA VISTA**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por: m2 **55.09**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	22.11	1.77
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.10	16.08
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	16.51	13.21
						31.06
	Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.1200	2.31	0.28
0202010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.2200	3.06	0.67
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		4.1800	5.15	21.53
						22.48
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	31.06	1.55
						1.55

Partida **04.02** **CONCRETO MURO F'C=210 KG/CM2**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por: m3 **416.14**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	22.11	1.77
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	20.10	32.16
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	16.51	26.42
0147010004	PEON	hh	10.0000	8.0000	14.85	118.80
						179.15
	Materiales					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5300	50.11	26.56
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5200	41.33	21.49
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		9.7400	17.20	167.53
0239050101	AGUA, INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA	m3		0.1850	15.00	2.78
						218.36

	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	179.15	8.96
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000	0.8000	5.37	4.30
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.8000	6.71	5.37
						18.63

Partida **04.03** **ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA MUROS F'Y=4200 KG/CM2**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **150.0000** EQ. **150.0000** Costo unitario directo por: kg **4.72**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0053	22.11	0.12
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	20.10	1.07
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0533	16.51	0.88
						2.07
	Materiales					
0202000010	ALAMBRE NEGRO # 16	kg		0.0700	2.31	0.16
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.28	2.39
						2.55
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2.07	0.10
						0.10

Partida **05.01** **JUNTAS DE DILATACIÓN EN MURO**

Rendimiento **m/DIA** MO. **80.0000** EQ. **80.0000** Costo unitario directo por: m **52.19**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0100	22.11	0.22
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	16.51	1.65
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1000	14.85	1.49
						3.36
	Materiales					
0229120064	WATER STOP 5/8"	m		1.0500	46.41	48.73
						48.73

	Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	3.36	0.10
					0.10

Partida **06.01** **LIMPIEZA FINAL DE OBRA**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **110.0000** EQ. **110.0000** Costo unitario directo por: m2 **3.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0073	22.11	0.16
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.2182	14.85	3.24
						3.40
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.40	0.10
						0.10

Partida **07.01** **DRENAJE DE MURO CON TUBERÍA 4 PULGADAS**

Rendimiento **m/DIA** MO. **45.0000** EQ. **45.0000** Costo unitario directo por: m **34.08**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1778	20.10	3.57
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.3556	14.85	5.28
						8.85
	Materiales					
0205000001	GRAVILLA	m3		0.3400	45.00	15.30
0274010066	TUBO PVC SAL 4" X 3M	pza		0.5000	19.31	9.66
						24.96
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.85	0.27
						0.27

Partida	**08.01**	**ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**					
Rendimiento	**glb/DIA**	MO. **1.0000**	EQ. **1.0000**		Costo unitario directo por: glb		**2,000.00**
Código	**Descripción Recurso**		**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
	Materiales						
0239150010	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		glb		1.0000	2,000.00	2,000.00
							2,000.00

Partida	**08.02**	**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**					
Rendimiento	**glb/DIA**	MO. **1.0000**	EQ. **1.0000**		Costo unitario directo por: glb		**12,000.00**
Código	**Descripción Recurso**		**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
	Materiales						
0230550074	EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL		glb		1.0000	12,000.00	12,000.00
							12,000.00

Partida	**08.03**	**EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA**					
Rendimiento	**glb/DIA**	MO. **1.0000**	EQ. **1.0000**		Costo unitario directo por: glb		**5,000.00**
Código	**Descripción Recurso**		**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
	Materiales						
0230550075	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA		glb		1.0000	5,000.00	5,000.00
							5,000.00

Partida	**08.04**	**SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD**				
Rendimiento	**glb/DIA**	MO. **1.0000**	EQ. **1.0000**		Costo unitario directo por: glb	**3,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0239900129	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb		1.0000	3,000.00	3,000.00
						3,000.00

Partida	**08.05**	**CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD**				
Rendimiento	**glb/DIA**	MO. **1.0000**	EQ. **1.0000**		Costo unitario directo por: glb	**2,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0272000159	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	glb		1.0000	2,000.00	2,000.00
						2,000.00

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

10.4 PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

Presupuesto: **0901001 DEFENSAS RIBEREÑAS DEL DISTRITO DE YARABAMBA**
Subpresupuesto: **001 MURO DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO**
Cliente: **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YARABAMBA**
Lugar: **AREQUIPA – AREQUIPA - YARABAMBA**

Costo al: 06/04/2017

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.	METRADO	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
01	**OBRAS PROVISIONALES**				**25,226.44**
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	und	1.00	1,500.00	1,500.00
01.02	CASETA ADICIONAL P/GUARDIANÍA Y/O DEPÓSITO	m2	42.00	97.29	4,086.18
01.03	CERCO PROVISIONAL DE OBRA C/MALLA ARPILLERA	m2	1000.00	14.77	14,770.00
01.04	MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS PARA LA OBRA	glb	1.00	4,870.26	4,870.26
02	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**8,969.81**
02.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1303.00	2.77	3,609.31
02.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	1303.00	3.50	4,560.50
02.03	AGUA PARA LA OBRA	glb	1.00	800.00	800.00
03	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**83,842.42**
03.01	DESCOLMATACIÓN CON MAQUINARIA	m3	4577.31	4.08	18,675.42
03.02	EXCAVACIÓN MASIVA CON MAQUINARIA EN MATERIAL CONGLOMERADO	m3	2498.12	8.21	20,509.57
03.03	NIVELACIÓN INTERIOR Y APISONADO MANUAL	m2	1303.00	5.50	7,166.50
03.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	7073.76	5.30	37,490.93
04	**CONCRETO ARMADO**				**1,597,543.94**
04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURA CARA VISTA	m2	4834.72	55.09	266,344.72
04.02	CONCRETO MURO F'C=210KG/CM2	m3	1600.22	416.14	665,915.55
04.03	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA MUROS F'Y=4200 KG/CM2	Kg	140949.93	4.72	665,283.67
05	**JUNTAS**				**23,548.13**
05.01	JUNTAS DE DILATACIÓN EN MURO	m	451.20	52.19	23,548.13
06	**LIMPIEZA FINAL DE OBRA**				**4,560.50**
06.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	1303.00	3.50	4,560.50
07	**OTROS**				**17,702.52**
07.01	DRENAJE DE MURO CON TUBERÍA 4 PULGADAS	m	519.44	34.08	17,702.52
08	**SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA**				**24,000.00**
08.01	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00	2,000.00	2,000.00
08.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	glb	1.00	12,000.00	12,000.00
08.03	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	glb	1.00	5,000.00	5,000.00
08.04	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	3,000.00	3,000.00
08.05	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	2,000.00	2,000.00
	COSTO DIRECTO				**1,785,393.76**
	GASTOS GENERALES 8%				142,831.50
	UTILIDAD 7%				124,977.56
	SUBTOTAL				2,053,202.82
	IMPUESTO (IGV) 18%				369,576.51
	TOTAL PRESUPUESTO				**2,422,779.33**

SON: DOS MILLONES CUATROCIENTOS VEINTIDOS MIL SETECIENTOS SETENTA Y NUEVE Y 33/100 SOLES

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

10.5 FÓRMULA POLINÓMICA

S10

Fórmula Polinómica

Presupuesto	**0901001**	**DEFENSAS RIBEREÑAS DEL DISTRITO DE YARABAMBA**
Fecha Presupuesto	**06/04/2017**	
Moneda	**SOLES**	
Ubicación Geográfica	**040127**	**AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA**

K = 0.374*(Mr / Mo) + 0.068*(Ar / Ao) + 0.131*(Cr / Co) + 0.178*(Ar / Ao) + 0.052*(Mr / Mo) + 0.059*(MDTr / MDTo) + 0.138*(Ir / Io)

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Índice	Descripción
1	0.374	100.000	M	47	MANO DE OBRA
2	0.068	100.000	A	05	AGREGADO GRUESO
3	0.131	100.000	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
4	0.178	100.000	A	03	ACERO DE CONSTRUCCIÓN CORRUGADO
5	0.052	100.000	M	43	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO Y CARPINTERÍA
6	0.059	61.017	MDT	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
		5.085		72	TUBERÍA DE PVC
		33.898		29	DOLAR
7	0.138	100.000	I	39	ÍNDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

10.6 LISTA DE RECURSOS POR TIPO

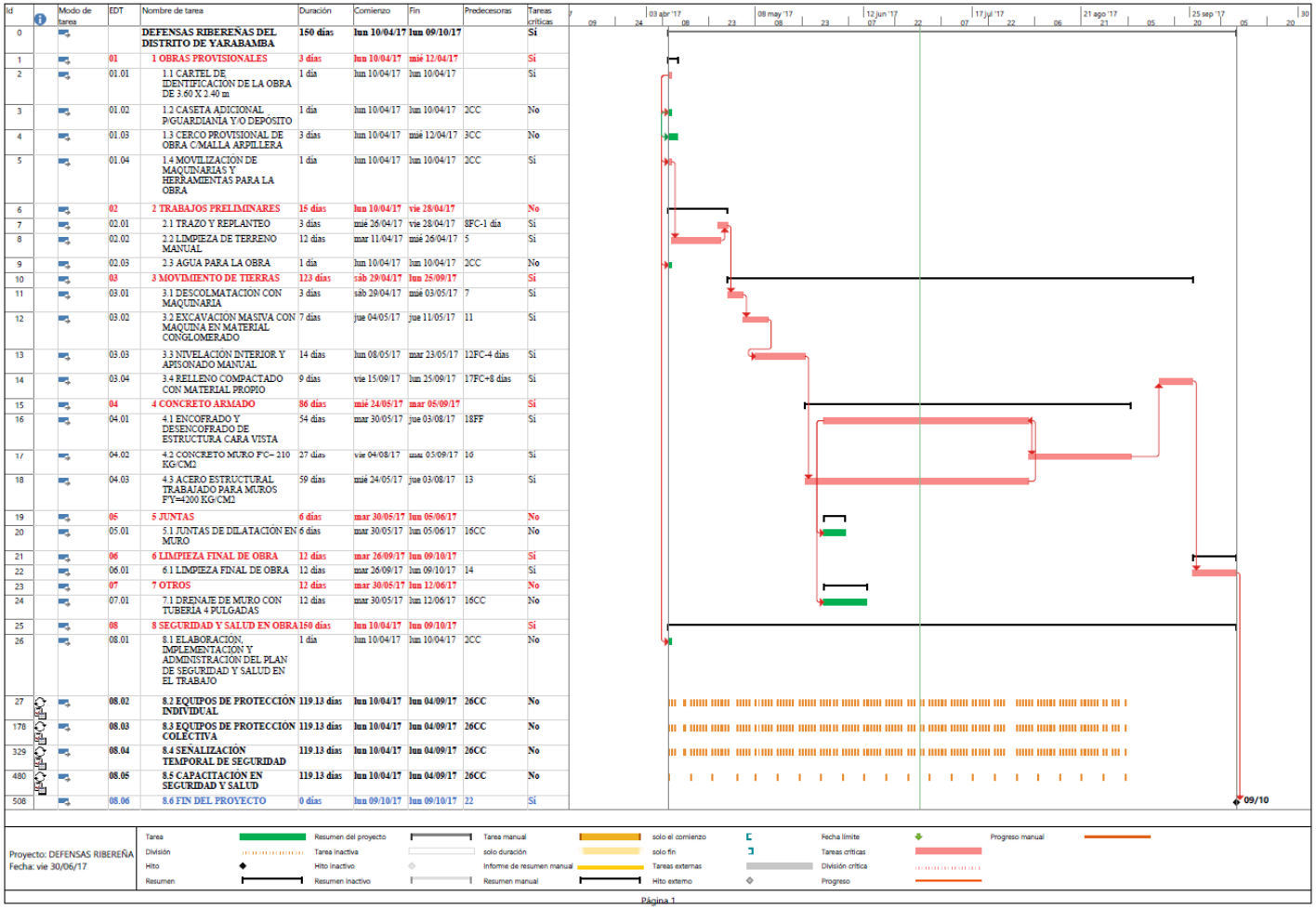
Precios y Cantidades de Recursos requeridos por Tipo

Obra	**0901001**	**DEFENSAS RIBEREÑAS DEL DISTRITO DE YARABAMBA**
Subpresupuesto	**001**	**MURO DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO**
Fecha	**06/04/2017**	
Lugar	**040127**	**AREQUIPA - AREQUIPA - YARABAMBA**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	MANO DE OBRA				
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	97.9624	20.12	1,971.00
0147000032	TOPOGRAFO	hh	23.1934	19.95	462.71
0147000044	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	hh	20.1402	19.95	401.80
0147010001	CAPATAZ	hh	1,341.4815	22.11	29,660.16
0147010002	OPERARIO	hh	14,154.1561	20.10	284,498.54
0147010003	OFICIAL	hh	14,279.1346	16.51	235,748.51
0147010004	PEON	hh	14,602.3851	14.85	216,845.42
					769,588.14
	MATERIALES				
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	580.1664	2.31	1,340.18
0202000010	ALAMBRE NEGRO # 16	kg	9,916.4951	2.31	22,907.10
0202010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	1,063.6384	3.06	3,254.73
0202010023	CLAVOS CON CABEZA2 1/2", 3", 4"	kg	6.3000	2.45	15.44
0202010026	CLAVOS CON CABEZA DE 3"	kg	13.0300	3.06	39.87
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	148,003.9415	2.28	337,448.99
0205000001	GRAVILLA	m3	176.6096	45.00	7,947.43
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	848.1166	50.11	42,499.12
0205010004	ARENA GRUESA	m3	832.1144	41.33	34,391.29
0205520003	ARPILLERA DE POLIETILENO DE 2M DE ALTURA	m	47.1000	3.50	164.85
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	15,594.5428	17.20	268,226.14
0227010014	CORDEL	m	13.0300	0.42	5.47
0229060002	YESO EN BOLSAS DE 25 kg	bls	78.1800	15.20	1,188.34
0229120064	WATER STOP 5/8"	m	473.7600	46.41	21,987.20
0230550074	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	glb	1.0000	12,000.00	12,000.00
0230550075	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.0000	5,000.00	5,000.00
0238000003	HORMIGON	m3	2.7300	39.54	107.94
0239010107	PUNTALES DE EUCALIPTO DE 3.00 M	pza	400.0000	10.00	4,000.00
0239050101	AGUA, INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA	m3	296.0407	15.00	4,440.61
0239050104	AGUA	glb	1.0000	800.00	800.00
0239130028	CARTEL DE OBRA TIPO BANNER	u	1.0000	1,500.00	1,500.00
0239150010	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y	glb	1.0000	2,000.00	2,000.00
0239900129	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.0000	3,000.00	3,000.00
0243040000	MADERA TORNILLO	p2	20,309.4606	5.15	104,593.72
0243040007	MADERA TORNILLO P/ENCOFRADO	p2	159.6000	6.24	995.90
0244030005	TRIPLAY LUPUNA DE 4' X 8' X 4 mm	pl	23.1000	24.42	564.10
0256900013	CALAMINA GALVANIZADA 1.83 X 0.83 X 0.22 MM	pl	37.8000	25.00	945.00
0272000159	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.0000	2,000.00	2,000.00
0274010066	TUBO PVC SAL 4" X 3M	pza	259.7200	19.31	5,015.19
					888,378.61
	EQUIPOS				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			37,856.74
0337580103	EXCAVADORA S/O 170 - 250 HP	hm	49.9624	326.76	16,325.71
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1,280.1760	5.37	6,874.55
0348040015	CAMION PLATAFORMA 6 X 4 300 HP 19 ton	hm	8.0000	257.62	2,060.96
0348040023	CAMION VOLQUETE 4 X 2 140-210 HP 6 m3	hm	8.0000	167.44	1,339.52
0348080009	MOTOBOMBA 3.5 HP 2"	hm	66.4933	6.00	398.96
0348120002	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 2,000 gl	hm	66.4933	152.67	10,151.53
0349030000	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4	hm	104.2400	28.07	2,926.02
0349030007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12 ton	hm	66.4933	149.49	9,940.08
0349040036	TRACTOR DE ORUGAS DE 300-330 HP	hm	40.7381	435.63	17,746.74
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1,280.1760	6.71	8,589.98
0349090004	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	66.4933	204.70	13,611.18
0349190005	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	23.1934	9.58	222.19
0349880003	TEODOLITO	hm	23.1934	12.06	279.71
					128,323.87
				Total S/.	**1,786,290.62**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

10.7 PROGRAMACIÓN GENERAL DE OBRA (ANEXO J)



Id	Modo de tarea	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Tareas críticas
0			**DEFENSAS RIBEREÑAS DEL DISTRITO DE YARABAMBA**	**150 días**	**lun 10/04/17**	**lun 09/10/17**		**Sí**
1		01	1 OBRAS PROVISIONALES	3 días	lun 10/04/17	mié 12/04/17		Sí
2		01.01	1.1 CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	1 día	lun 10/04/17	lun 10/04/17		Sí
3		01.02	1.2 CASETA ADICIONAL P/GUARDIANÍA Y/O DEPÓSITO	1 día	lun 10/04/17	lun 10/04/17	2CC	No
4		01.03	1.3 CERCO PROVISIONAL DE OBRA C/MALLA ARPILLERA	3 días	lun 10/04/17	mié 12/04/17	3CC	No
5		01.04	1.4 MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS PARA LA OBRA	1 día	lun 10/04/17	lun 10/04/17	2CC	Sí
6		02	2 TRABAJOS PRELIMINARES	15 días	lun 10/04/17	vie 28/04/17		No
7		02.01	2.1 TRAZO Y REPLANTEO	3 días	mié 26/04/17	vie 28/04/17	8FC-1 día	Sí
8		02.02	2.2 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	12 días	mar 11/04/17	mié 26/04/17	5	Sí
9		02.03	2.3 AGUA PARA LA OBRA	1 día	lun 10/04/17	lun 10/04/17	2CC	No
10		03	3 MOVIMIENTO DE TIERRAS	123 días	sáb 29/04/17	lun 25/09/17		Sí
11		03.01	3.1 DESCOLMATACIÓN CON MAQUINARIA	3 días	sáb 29/04/17	mié 03/05/17	7	Sí
12		03.02	3.2 EXCAVACIÓN MASIVA CON MAQUINA EN MATERIAL CONGLOMERADO	7 días	jue 04/05/17	jue 11/05/17	11	Sí
13		03.03	3.3 NIVELACIÓN INTERIOR Y APISONADO MANUAL	14 días	lun 08/05/17	mar 23/05/17	12FC-4 días	Sí
14		03.04	3.4 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	9 días	vie 15/09/17	lun 25/09/17	17FC+8 días	Sí
15		04	4 CONCRETO ARMADO	86 días	mié 24/05/17	mar 05/09/17		Sí
16		04.01	4.1 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURA CARA VISTA	54 días	mar 30/05/17	jue 03/08/17	18FF	Sí
17		04.02	4.2 CONCRETO MURO F'C= 210 KG/CM2	27 días	vie 04/08/17	mar 05/09/17	16	Sí
18		04.03	4.3 ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA MUROS F'Y=4200 KG/CM2	59 días	mié 24/05/17	jue 03/08/17	13	Sí
19		05	5 JUNTAS	6 días	mar 30/05/17	lun 05/06/17		No
20		05.01	5.1 JUNTAS DE DILATACIÓN EN MURO	6 días	mar 30/05/17	lun 05/06/17	16CC	No
21		06	6 LIMPIEZA FINAL DE OBRA	12 días	mar 26/09/17	lun 09/10/17		Sí
22		06.01	6.1 LIMPIEZA FINAL DE OBRA	12 días	mar 26/09/17	lun 09/10/17	14	Sí
23		07	7 OTROS	12 días	mar 30/05/17	lun 12/06/17		No
24		07.01	7.1 DRENAJE DE MURO CON TUBERÍA 4 PULGADAS	12 días	mar 30/05/17	lun 12/06/17	16CC	No
25		08	8 SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA	150 días	lun 10/04/17	lun 09/10/17		Sí
26		08.01	8.1 ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	1 día	lun 10/04/17	lun 10/04/17	2CC	No
27		08.02	**8.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**	**119.13 días**	**lun 10/04/17**	**lun 04/09/17**	**26CC**	**No**
178		08.03	**8.3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA**	**119.13 días**	**lun 10/04/17**	**lun 04/09/17**	**26CC**	**No**
329		08.04	**8.4 SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD**	**119.13 días**	**lun 10/04/17**	**lun 04/09/17**	**26CC**	**No**
480		08.05	**8.5 CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD**	**119.13 días**	**lun 10/04/17**	**lun 04/09/17**	**26CC**	**No**
508		08.06	8.6 FIN DEL PROYECTO	0 días	lun 09/10/17	lun 09/10/17	22	Sí

CUADRO N° 10.7.1 Duración Reajustada de las Actividades ó Tareas (Partidas) para la Ejecución de las Defensas Ribereñas.

ÍTEM	TAREAS	UNIDAD	METRADO M	RENDIMIENTO Ru	TIEMPO UNITARIO Tu (Días)	FACTOR CUADRILLA f	DURACIÓN d=Tu/f	DURACIÓN REAJUSTADA d (Días)
01	**OBRAS PROVISIONALES**							
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	und	1.00	-	1.00	1	1.00	1
01.02	CASETA ADICIONAL P/GUARDIANÍA Y/O DEPÓSITO	m2	42.00	40	1.05	2	0.53	1
01.03	CERCO PROVISIONAL DE OBRA C/MALLA ARPILLERA	m2	1000.00	50	20.00	7	2.86	3
01.04	MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS PARA LA OBRA	glb	1.00	-	1.00	1	1.00	1
02	**TRABAJOS PRELIMINARES**							
02.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1303.00	450	2.90	1	2.90	3
02.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	1303.00	110	11.85	1	11.85	12
02.03	AGUA PARA LA OBRA	glb	1.00	-	1.00	1	1.00	1
03	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**							
03.01	DESCOLMATACIÓN CON MAQUINARIA	m3	4577.31	1800	2.54	1	2.54	3
03.02	EXCAVACIÓN MASIVA CON MAQUINARIA EN MATERIAL CONGLOMERADO	m3	2498.12	400	6.25	1	6.25	7
03.03	NIVELACIÓN INTERIOR Y APISONADO MANUAL	m2	1303.00	100	13.03	1	13.03	14
03.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	7073.76	850	8.32	1	8.32	9
04	**CONCRETO ARMADO**							
04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURA CARA VISTA	m2	4834.72	10	483.47	9	53.72	54
04.02	CONCRETO MURO F'C=210KG/CM2	m3	1600.22	10	160.02	6	26.67	27
04.03	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA MUROS F'Y=4200 KG/CM2	Kg	140949.93	150	939.67	16	58.73	59
05	**JUNTAS**							
05.01	JUNTAS DE DILATACIÓN EN MURO	m	451.20	80	5.64	1	5.64	6
06	**LIMPIEZA FINAL DE OBRA**							
06.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	1303.00	110	11.85	1	11.85	12
07	**OTROS**							
07.01	DRENAJE DE MURO CON TUBERÍA 4 PULGADAS	m	519.44	45	11.54	1	11.54	12
08	**SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA**							
08.01	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00	-	1.00	-	1.00	1
08.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	glb	1.00	-	150.00	-	150.00	150
08.03	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	glb	1.00	-	150.00	-	150.00	150
08.04	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	-	150.00	-	150.00	150
08.05	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	-	150.00	-	150.00	150

TIEMPO DE EJECUCIÓN:	150 Días

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

10.8 RESULTADOS OBTENIDOS

- Se ha determinado, mediante la utilización del software S10 Presupuestos 2005, el Presupuesto de las Defensas Ribereñas del Distrito de Yarabamba por Contrata, el cual asciende a la suma de S/. 2,422,779.33.

  Son: Dos millones cuatrocientos veintidós mil setecientos setenta y nueve y 33/100 Soles.

- La fecha a la que corresponde la realización del presente Presupuesto es del 06 de Abril del 2017.

- Como se indicó anteriormente los precios de la mano de obra, insumos y/o recursos fueron obtenidos de la Revista N° 328 Construcción e Industria (CAPECO), correspondiente al mes de Febrero del 2017, siendo esta la última publicación a la fecha de realización del presente Presupuesto.

- Para la Programación General de Obra de las Defensas Ribereñas del Distrito de Yarabamba se ha utilizado el software MS Project 2013, en el cual se introdujeron todas las actividades ó tareas (Partidas del

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Presupuesto) correspondientes para la ejecución de dicha obra, con sus respectivas duraciones reajustadas según la cantidad ó numero de cuadrillas correspondientes (CUADRO N° 10.7.1), obteniéndose finalmente una secuencia adecuada, ordenada y lógica de dichas actividades que en forma directa presentan un Plazo de Ejecución de 150 días calendarios para la ejecución ó construcción de las Defensas Ribereñas del Distrito de Yarabamba.

- EL Diagrama de Gantt que representa la secuencia adecuada, ordenada y lógica de las actividades mencionadas con sus respectivas duraciones reajustadas, las podemos visualizar mejor y más detalladamente en el Anexo J – Programación General de Obra, en el cual también se indica la actividades ó tareas que corresponden a la Ruta Crítica del proyecto, presentadas en la columna “Tareas Críticas” y sombreadas de colo rojo en el Diagrama de Gantt.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO XI
EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO XI:

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

11.1 GENERALIDADES

11.1.1 Introducción

La variable ambiental cada día toma más vigencia debido a la preocupación del cuidado del medio ambiente, por ello es necesario la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) que tiene como objetivo principal la preservación del desarrollo sostenible.

El desarrollo sostenible lo podemos definir como aquel desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus necesidades.

Es importante presentar la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) como herramienta preventiva y útil para el desarrollo de los proyectos y recabar las opiniones de las agentes ó personas afectadas a través de los mecanismos de consulta pública.

Para proteger al Medio Ambiente debemos entender que es el entorno vital, donde ocurre los factores: físicos, naturales, culturales, sociales y

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

económicos que interaccionan entre sí con el individuo y con la comunidad en que vive, determinando su forma, carácter, comportamiento y supervivencia.

El Impacto ambiental de una obra ó proyecto es la diferencia entre la situación del medio ambiente antes de llevar a cabo la actividad y durante ó tras la actividad de dicho proyecto. La evaluación de este impacto es la cuantificación de estas diferencias mediante la realización de un estudio multidisciplinar.

Entonces para desarrollar el estudio es necesario conocer los factores ambientales que podrían ser afectados directa ó indirectamente tras la ejecución de un proyecto. Estos factores ambientales son los elementos del medio ambiente, que se podrían clasificar como:

- Físicos: Inerte, Biótico y Perceptual.
- Socioeconómicos: Población, Economía y Uso del suelo rural.
- Infraestructura: Infraestructura y Servicios Urbanos.

A continuación se presenta la Evaluación de Impacto Ambiental para la ejecución del Proyecto de Defensas Ribereñas del Distrito de Yarabamba.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

11.2 RESUMEN DE LA NORMATIVIDAD AMBIENTAL RELACIONADA A LAS DEFENSAS RIBEREÑAS

11.2.1 Marco Legal – Defensas Ribereñas

El **Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos – Ley N° 29338**, en cuanto a las Defensas Ribereñas dispone lo siguiente:

TÍTULO VIII INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA

CAPÍTULO II ESTUDIOS Y OBRAS DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA

Art. 210° Proyectos de Infraestructura Hidráulica

210.1 Para efectos del Reglamento, se denomina proyecto de infraestructura hidráulica al conjunto de obras propuestas para la captación, regulación, conducción, distribución y abastecimiento de agua que permitan la satisfacción de las demandas de recursos hídricos para un objeto determinado y dentro de un ámbito definido.

210.2 La Autoridad Nacional del Agua aprueba las normas para la operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Art. 211° Calificación y clasificación de obras de infraestructura hidráulica

La Autoridad Nacional del Agua calificará y clasificará en cada caso a las obras hidráulicas, de acuerdo con las condiciones específicas del ámbito en donde se desarrollará el proyecto, teniendo en cuenta los siguientes criterios: magnitud de la inversión, demanda de agua e interés público.

Art. 212° Autorización para realizar estudios y ejecución de obras

212.1. La Autoridad Administrativa del Agua autoriza la ejecución de estudios y la ejecución de obras de proyectos de infraestructura hidráulica que se proyecten en las fuentes naturales de agua.

212.2. Las obras se ejecutan conforme a los estudios previamente aprobados por los organismos correspondientes y deben contar con la certificación ambiental respectiva.

Art. 213° Grandes Obras Hidráulicas

La Autoridad Nacional del Agua, como medida excepcional autoriza y aprueba la ejecución de las grandes obras de infraestructura hidráulica necesarias para el trasvase de agua de una cuenca a otra, cuando así lo requiera el interés público nacional, cuenten con las autorizaciones previas

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

de las entidades públicas correspondientes y exista certificación ambiental que comprenda la compensación a las zonas afectadas de la cuenca originaria.

Art. 214° Opinión técnica de disponibilidad hídrica

La Autoridad Administrativa del Agua emite opinión técnica vinculante respecto de la disponibilidad hídrica para la viabilidad de proyectos de infraestructura hidráulica que involucren su utilización. Esta opinión no constituye derecho de uso de agua, no otorga facultades para la ejecución de obras, ni para la utilización del recurso hídrico.

Art. 215° Promoción de inversión privada

El Estado promueve la participación de la inversión privada en la construcción y mejoramiento de nuevas obras de infraestructura hidráulica, así como en la prestación de los servicios de operación y mantenimiento de las mismas, mediante los contratos de asociación público-privada u otros mecanismos previstos en legislación correspondiente. Asimismo, promueve el fortalecimiento de las organizaciones de usuarios de agua, a fin de lograr la mayor eficiencia en la operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica a su cargo y en el uso de los recursos hídricos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Art. 216° Uso y rescate de tecnologías ancestrales

La Autoridad Nacional del Agua promueve el uso y rescate de las tecnologías, innovaciones, prácticas y conocimientos ancestrales para la operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica comunal a cargo de las comunidades campesinas y comunidades nativas.

11.2.2 Marco Legal – Evaluación de Impacto Ambiental

El Decreto Supremo N° 01-2009-MINAM Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental – Ley N° 27446, publicado el 25 de Setiembre del 2009, dispone lo siguiente en relación a los proyectos de inversión (Defensas Ribereñas):

TÍTULO II DEL PROCESO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS DE INVERSIÓN

CAPÍTULO I DE LAS DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 20° Proyectos de Inversión que están sujetos al SEIA

El SEIA está orientado a la evaluación de los proyectos de inversión públicos, privados ó de capital mixto, que por su naturaleza pudieran generar impactos ambientales negativos de carácter significativo, aun cuando en algunos casos particulares no esté prevista la posibilidad que generen dichos

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

impactos significativos por encontrarse en fases de prospección, exploración, investigación u otros, ó por su localización ó circunstancias particulares; tales casos estarán sujetos a las modalidades de evaluación de impacto ambiental para las Categorías I y II, según corresponda, de acuerdo a la legislación sectorial, regional ó local aplicable. Asimismo, el SEIA promueve el fortalecimiento de los posibles impactos positivos de los proyectos de inversión, así como armonizar su ejecución con las normas y políticas nacionales en materia de protección ambiental y desarrollo sostenible.

Los proyectos que comprende el SEIA se encuentran señalados en el Listado de Inclusión de los Proyectos de Inversión sujetos al SEIA previsto en el Anexo II del Reglamento. El MINAM revisa y actualiza periódicamente este Listado en coordinación con las entidades que conforman el SEIA.

CONCLUSIÓN:

Como lo indica el Art. 20° en el Anexo II del Reglamento del SEIA podemos encontrar la Lista de Proyectos de Inversión sujetos al SEIA (Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental), ésta Lista fue actualizada el 21 de Julio del 2011.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

De lo que podemos concluir que el Ministerio de Agricultura es la autoridad competente para el proyecto de inversión correspondiente a las Defensas Ribereñas del Distrito de Yarabamba, específicamente se encuentra dentro del grupo de Irrigaciones, ítem 29 Obras de Defensas Ribereñas, Encauzamientos y Avenamientos (Anexo II del Reglamento del SEIA).

11.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE DEFENSAS RIBEREÑAS

A) **Nombre del Proyecto:** Defensas Ribereñas como protección de Infraestructura Hidráulica del Río Yarabamba, pertenciente al Distrito de Yarabamba.

B) **Ubicación:** Distrito de Yarabamba, Provincia de Arequipa, Arequipa.

C) **Etapas del Proyecto:** Fase de Construcción y Fase de Operación y Mantenimiento.

D) **Área de Influencia Directa:** El Proyecto de Defensas Ribereñas tiene un área de influencia directa de 1500 m^2, para una longitud total de 500 metros.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

E) Área de Influencia Indirecta: Las áreas de influencia indirecta como las áreas destinadas a almacén y/o depósito de materiales tiene una superficie 1000 m^2.

F) Tiempo de Vida Útil del Proyecto y Monto estimado de la Inversión: Una vida útil de 50 años y el monto de inversión es de S/. 2,422,779.33 (Soles).

G) Descripción de las Etapas del Proyecto:

Para la realización y desarrollo de cada fase se necesita como principal vía de acceso la carretera Arequipa – Chapi, específicamente la Avenida Yarabamba que se comunica con la Ciudad de Arequipa mediante la Avenida Characato.

- **Fase de Construcción:** Comprende principalmente las siguientes actividades: Descolmatación del cauce utilizando un tractor sobre orugas, Excavaciones de terreno con excavadora hidráulica para cimentaciones, Encofrado y Desencofrado de las estructuras, Habilitación de Acero, Vaceado de Concreto hecho en obra y Relleno y compactación con material propio. Para el caso de los materiales estos serán de buena calidad y las acciones del personal solo serán de carácter laboral, es decir no se utilizaran campamentos provisionales debido a la cercanía con la Ciudad de Arequipa.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- **Fase de Operación y Mantenimiento:** Comprende en sí la presencia de la nueva infraestructura, su operación está destinada a sólo temporadas anuales de eventos máximos climatológicos como lo son las precipitaciones máximas, su mantenimiento es de orden bajo debido al material que presenta, concreto armado como estructura en sí, pero es necesario mantener adecuadamente sus alrededores para su preservación y la del cauce del Río Yarabamba.

11.4 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO NATURAL DE LA ZONA EN ESTUDIO

A) Medio Físico (Inerte)

- **Suelo**

  Deacuerdo al Estudio de Suelos realizado en la zona de estudio podemos afirmar que el suelo presenta material aluvial con presencia de boloneria de tamaño máximo 20” en un 45% de volumen, seguido de material conglomerado heterogéneo matriz de grava limosa pobremente gradada, este último material es predominante en la zona de estudio y según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) se clasifica como GP-GM.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- **Clima**

  El Clima del Distrito de Yarabamba es templado y seco, considerándose una temperatura media anual de 19°C con la ausencia de precipitaciones y húmedad relativa media de 26% similar al resto de la Provincia de Arequipa, ó aunque algo más seco de Arequipa y con más horas de Sol; durante la noche la sensación de frío se incrementa considerablemente llegando a temperaturas mínimas de 4ºC en la estación de invierno.

- **Agua**

  En cuanto a la escorrentía superficial podemos afirmar que las descargas máximas ocurren de Enero a Marzo y las mínimas en el resto del año, las temperaturas son mayores a medida que se baja de la parte alta de la Cuenca del Río Yarabamba, variando de 10 a 24° C, aproximadamente, las aguas en las partes altas son de sabor dulce, con olor a tierra y de aspecto límpido amarillento. En las partes bajas la calidad del agua se ve afectada por problemas de contaminación residual (Distrito de Yarabamba).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- **Aire**

  El aire que presenta la zona de estudio es claro y limpio debido a la poca habitabilidad que existe en la zona y al predominante uso del suelo para actividades agrícolas, sólo podemos mencionar como único problema de contaminación del aire el que se presenta debido a la fabricación de ladrillos artesanales mediante la combustión producida por el uso de hornos, en el sector aguas bajo del Distrito de Yarabamba.

B) Medio Biótico

- **Flora**

  La vegetación en la zona de estudio es escasa debido al predominante material conglomerado que conforma el suelo del sector, se puede mencionar que existe maleza y arbustos en ambos lados del cauce debido a la húmedad que presenta el suelo, los terrenos aledaños son utilizados para fines agrícolas como el sembrío de alfalfa.

- **Fauna**

  La fauna en la zona de estudio es también escasa siendo los únicos agentes el ganado de los pobladores que transitan por el lugar, tales como: vacuno, ovino y equino.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

C) Medio Socioeconómico

- **Población**

  Las viviendas formales del distrito en su mayoría se han consolidado en la parte tradicional del distrito mientras que las viviendas informales se encuentran mayormente en la parte alta y aledaña del distrito y en las laderas de los cerros, las cuales no cuentan con los servicios básicos, que puede ser solucionado con el proyecto integral de Agua y Desagüe para el distrito.

  Según el INEI para el año 2015 el Distrito de Yarabamba cuenta con una población de 1125 habitantes y en cuanto al tema de vivienda, el material predominante es de ladrillo y cemento (54%), con paredes de adobe, madera, estera, piedra con barro, piedra ó sillar (46%).

- **Economía**

  La Agropecuaria constituye la principal actividad económica en el distrito, sus pobladores son esencialmente agro ganaderos, sin embargo se mantienen los sistemas tradicionales de riego que redundan justamente en su baja productividad y las pocas posibilidades de mejoramiento de la calidad de los productos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- **Usos del suelo rural**

  Las ladrilleras artesanales son características del distrito debido al suelo rico en arcilla tienen medianos volúmenes de producción, sin embargo algunas de ellas trabajan al margen de la ley, y para efectos del cauce existen las canteras artesanales que cumplen con los mismos problemas y a esto debemos añadir que los trabajadores no cuentan con las mínimas medidas de seguridad, por todo esto no existe aporte para el desarrollo del distrito.

11.5 EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

11.5.1 Método de la Matriz de Leopold

La Matriz de Leopold es un método de Evaluación de Impacto Ambiental, dicha matriz permite identificar y evaluar globalmente los impactos que ocasiona el proyecto sobre el medio ambiente, y viceversa.

La Matriz de Leopold es de doble entrada, es decir en las Columnas se ponen las acciones humanas que pueden alterar al medio ambiente y en las Filas los factores ambientales que pueden ser afectados ó alterados. Las celdas de interacción producidas por la intersección de filas y columnas representan los Impactos de cada acción sobre cada factor ambiental. Leopold propuso

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

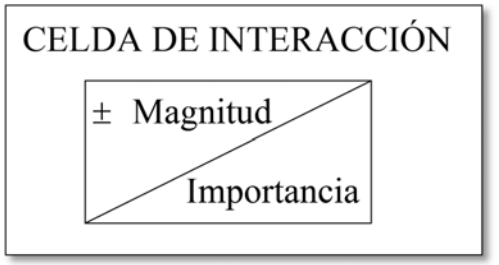
REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

100 acciones y 88 factores ambientales, obteniendo 8800 impactos, de los cuales no todos se desarrollan en los proyectos.

La celda de interacción se divide por una línea en diagonal, denotando en la parte superior izquierda la magnitud del impacto, es decir el grado de extensión ó escala de impacto sobre el medio ambiente, dicha magnitud va precedido del signo positivo (+) ó negativo (-) en una escala del 1 al 10. En la parte inferior derecha se dispone del grado de importancia de los impactos, es decir el grado de intensidad ó de incidencia de la acción impactante sobre un factor ambiental, la puntuación se realiza del 1 al 10.

FIGURA N° 11.5.1.1 Celda de Interacción de la Matriz de Leopold



A continuación presentamos la Matriz General del proyecto de Defensas Ribereñas en los cuales se muestran los impactos positivos y negativos de acuerdo a los factores ambientales en los que inciden. Luego se muestra la Matriz de Leopold con los respectivos valores de magnitud e importancia de las celdas de interacción.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

CUADRO N° 11.5.1.1 Matriz General de las Defensas Ribereñas del Distrito de Yarabamba.

MATRIZ GENERAL - DEFENSAS RIBEREÑAS DEL DISTRITO DE YARABAMBA

ACCIONES IMPACTANTES / FACTORES AMBIENTALES				FASE DE CONSTRUCCIÓN						FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
				Transporte y traslado de Equipos y Materiales de Construcción	Construccion de Instalaciones temporales	Movimiento de Tierras	Ubicación temporal de Materiales de Construcción	Vaceado de Concreto para Cimentaciones	Relleno y Compactación con material propio	Transporte y traslado de vehiculos y público en general	Disminucion de riesgo de Inundación	Incremento de la Estabilidad del cauce	Evitar la invacion poblacional de las Riberas	Evitar la explotacion de canteras artesanales en el Cauce
MEDIO FÍSICO	AIRE	1	Calidad	▬		▬		▬	▬					
		2	Ruidos	▬	▬			▬	▬					
		3	Vibraciones					▬	▬					
	SUELO	4	Calidad			●		●				▬		
		5	Tipo			●		●				▬		
		6	Relieve	▬	▬	●	▬	●	▬			▬		
	AGUA	7	Calidad					▬			▬			
		8	Superficial			▬					▬			
		9	Subterranea			▬		▬			▬			
MEDIO BIÓTICO	FLORA	10	Agricultura							▬	▬	▬		
		11	Arbustos y Maleza		▬	●								
	FAUNA	12	Especies terrestres (ganado)			▬				▬	▬	▬		
MEDIO CULTURAL Y TERRITORIAL	PAISAJE	13	Relieve			●	▬	▬	▬		▬	▬	▬	▬
		14	Armonia		▬	●	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬
	NIVEL CULTURAL	15	Empleo			▬		▬	▬	▬				
		16	Nivel de vida							▬	▬			
		17	Salud y Seguridad			▬		▬	▬	▬	▬	▬		
	SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA	18	Estructuras								▬	▬	▬	
		19	Red de transporte	▬						▬	▬			
		20	Red de servicios		▬						▬	▬	▬	

Los impactos pueden ser positivos o negativos:

● Impacto mayor

▬ Impacto menor

CUADRO N° 11.5.1.2 Matriz de Leopold de las Defensas Ribereñas del Distrito de Yarabamba.

MATRIZ DE LEOPOLD - DEFENSAS RIBEREÑAS DEL DISTRITO DE YARABAMBA

ACCIONES IMPACTANTES / FACTORES AMBIENTALES				FASE DE CONSTRUCCIÓN						FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					EVALUACIONES
				Transporte y traslado de Equipos y Materiales de Construcción	Construccion de Instalaciones temporales	Movimiento de Tierras	Ubicación temporal de Materiales de Construcción	Vaceado de Concreto para Cimentaciones	Relleno y Compactación con material propio	Transporte y traslado de vehiculos y público en general	Disminucion de riesgo de Inundación	Incremento de la Estabilidad del cauce	Evitar la invacion poblacional de las Riberas	Eviatar la explotacion de canteras artesanales en el Cauce	
MEDIO FÍSICO	AIRE	1	Calidad	-7 / 3		-8 / 1		-8 / 2	+2 / 9						-21 / 15
		2	Ruidos	-5 / 2	-2 / 7			-2 / 9	-3 / 7						-12 / 25
		3	Vibraciones					-2 / 9	-2 / 8						-4 / 17
	SUELO	4	Calidad			-3 / 10		-2 / 10				+3 / 8			-2 / 28
		5	Tipo			-3 / 10		-3 / 9				+3 / 8			-3 / 27
		6	Relieve	-2 / 8	-1 / 8	-4 / 9	-2 / 8	-3 / 9	+3 / 8			+3 / 7			-6 / 57
	AGUA	7	Calidad					-4 / 5			+5 / 3				+1 / 8
		8	Superficial			-1 / 5					+7 / 1				+6 / 6
		9	Subterranea			-2 / 5		-4 / 5			+7 / 2				+1 / 12
MEDIO BIÓTICO	FLORA	10	Agricultura							+4 / 8	+7 / 2	+2 / 9			+13 / 19
		11	Arbustos y Maleza		+3 / 8	-1 / 8									+2 / 16
	FAUNA	12	Especies terrestres (ganado)			-1 / 9				+7 / 2	+7 / 2	+2 / 9			+15 / 22
MEDIO CULTURAL Y TERRITORIAL	PAISAJE	13	Relieve			-2 / 9	-2 / 8	-2 / 8	+4 / 6		+3 / 9	+2 / 8	+3 / 7	+2 / 9	+8 / 64
		14	Armonia		-1 / 8	-2 / 10	-2 / 8	-3 / 9	+3 / 7	+3 / 8	+3 / 8	+2 / 8	+2 / 8	+2 / 9	+7 / 73
	NIVEL CULTURAL	15	Empleo			+10 / 1		+10 / 2	+10 / 2	+6 / 2					+36 / 7
		16	Nivel de vida							+5 / 2	+5 / 4				+10 / 6
		17	Salud y Seguridad			+2 / 9		+2 / 9	+2 / 10	+10 / 1	+4 / 5	+2 / 9			+22 / 43
	SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA	18	Estructuras								+2 / 8	+2 / 9	+2 / 8		+6 / 25
		19	Red de transporte	-3 / 6						+3 / 8	+2 / 8				+2 / 22
		20	Red de servicios		+3 / 9						+2 / 9	+2 / 9	+2 / 8		+9 / 35
EVALUACIONES				-17 / 19	+2 / 40	-15 / 86	-6 / 24	-21 / 76	+19 / 57	+38 / 31	+54 / 61	+23 / 84	+9 / 31	+4 / 18	

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

11.5.2 Análisis Predictivo de los Impactos

Consiste en cuantificar los impactos y analizar estos resultados, en la matriz se puede observar que:

a) En la Fase de Construcción

Para la evaluación de esta fase, se ha seleccionado 6 acciones y 20 factores ambientales, contabilizando en total 44 Impactos Ambientales, que se adecuan ó ajustan mejor al proyecto de Defensas Ribereñas.

La evaluación realizada en esta fase nos muestra que se produce un Impacto Negativo de:

$$Impacto\ Negativo = -17 + 2 - 15 - 6 - 21 + 19 = -38$$

Lo cual está representado predominantemente por los Impactos Negativos de:

- **Transporte y Traslado de Equipos y Materiales de Construcción** (-17), debido a que altera el medio físico del aire (contaminación con CO_2 y ruido) y del suelo (cambios en el relieve natural del cauce) y la posible generación de tráfico en la red de transporte del Distrito de Yarabamba.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- **Movimiento de Tierras** (-15), debido a que altera el medio físico del aire (generación de polvo), suelo (modificación de su conformación natural) y del agua (cambio de dirección de la escorrentía natural), además de la extracción de arbustos y malezas, el traslado ó paso del ganado por el lugar y el relieve y la armonía del paisaje natural.

- **Ubicación Temporal de Materiales de Construcción** (-6), debido a que altera el medio físico del suelo (modificación de su superficie natural) y del relieve y la armonía del paisaje natural.

- **Vaceado de Concreto para Cimentaciones** (-21), debido a que altera el medio físico del aire (generación de polvo, ruidos y vibraciones), suelo (modificación de su conformación natural al mezclarse con el concreto) y del agua (cambio de dirección de la escorrentía natural), además genera cambios del relieve y la armonía del paisaje natural.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Lo cual se corrobora con el grado de importancia de estas acciones negativas, ya que son incidentes en el lugar de estudio, como se puede observar en el CUADRO N° 11.5.1.2 Matriz de Leopold.

Mientras que los Impactos Positivos, en menor parte, son:

- **Construcción de Instalaciones Temporales** (+2), debido a que genera la limpieza de arbustos, maleza y agentes contaminantes del sector y también presenta el uso temporal de la red de servicios del distrito como agua potable, electricidad, teléfono, internet, etc.

- **Relleno y Compactación con Material Propio** (+19), debido a que mejora el medio físico del aire (menos generación de polvo debido al suelo compactado), suelo (su relieve es más consitente), además de mejorar el relieve y la armonía del paisaje natural.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

b) En la Fase de Operación y Mantenimiento

Para la evaluación de esta fase, se ha seleccionado 5 acciones y 20 factores ambientales, contabilizando en total 35 Impactos Ambientales, que se adecuan ó ajustan mejor al proyecto de Defensas Ribereñas.

La evaluación realizada en esta fase nos muestra que se produce un Impacto Positivo de:

$$Impacto\ Positivo = +38 + 54 + 23 + 9 + 4 = +128$$

Lo cual está representado predominantemente por los Impactos Positivos de:

- **Transporte y traslado de vehículos y público en general** (+38), debido a que mejora el medio biótico de la agricultura (transporte y traslado de productos) de la fauna (traslado y/o paso del ganado por la ribera segura del cauce), además de brindar mayor seguridad al paso vehicular y del público en general por la ribera izquierda del cauce, ya que ahí se ubica una trocha que la Municipalidad Distrital de Yarabamba podría mejorar con la ejecución de un nuevo proyecto como podría ser una Alameda.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- **Disminución de Riesgo de Inundación** (+54), debido a que mejora el medio físico del agua (encauzamiento debido de la escorrentía superficial), mejora el nivel de vida, salud y seguridad de la población, además de proteger al actual Emisor de Desagüe, Antigua y Nueva Planta de Tratatamiento de Aguas Residuales del Distrito de Yarabamba.

- **Incremento de la Estabilidad del Cauce** (+23), debido a que mejora el medio físico del suelo (la conformación de la ribera y lecho del río son mas estables ya que se disminuye la socavación ó erosión que produciría la avenida máxima del Río Yarabamba), además con la estabilidad del cauce (ribera izquierda), se pueden ejecutar nuevos proyectos de ornamentación para el distrito, como seria una Alamaeda y de esta manera mantener el relieve y armonía del paisaje natural de la zona.

- **Evitar la Invasión Poblacional de las Riberas** (+9), debido a que la presencia de las Defensas Ribereñas imposibilita que personas inescropulosas invaden las riberas de los cauces, para

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

su propio uso y beneficio, en algunos casos vendiendo los terrenos a personas incautas que son engañadas con falsa documentación y sobre todo por el bienestar poblacional y territorial del Distrito de Yarabamba.

- **Evitar la Explotación de Canteras Artesanales en el Cauce** (+4), debido a que la presencia de las Defensas Ribereñas imposibilita el acceso de vehículos y/o maquinaria que pertenecen a personas que explotan el material del río (agregados grueso y fino) sin ningún permiso ó autorización legal, por parte de las autoridades competentes como son la ANA, el Ministerio de Agricultura y la propia Municipalidad Distrital de Yarabamba.

Lo cual se corrobora con el grado de importancia de estas acciones positivas, ya que son las más recurrentes en la zona de estudio.

Entonces podemos afirmar que la Ejecución ó Construcción de las Defensas Ribereñas en el Distrito de Yarabamba, representa una meta importante para el bienestar futuro del distrito, considerando que la Evaluación de Impacto Ambiental realizada, indica que para la Fase

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

de Construcción se presenta un Impacto Negativo con una puntuación de -38, lo cual es recurrente debido a trabajos de construcción que son de normal desenvolvimiento en la ejecución de los proyectos y para la Fase de Operación y Mantenimiento un mayor Impacto Positivo con una puntuación de $+128$, esta última fase es la que predomina ya que el proyecto de Defensas Ribereñas es una infraestructura hidráulica que será permanente y que brindará la garantía y seguridad de los pobladores y personas en general, así como también protegerá a la infraestructura de servicio de alcantarillado del distrito, ante la posibilidad de inundación debido a la avenida máxima del Río Yarabamba.

11.6 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Como se ha podido apreciar en el Análisis Predictivo de los Impactos, las acciones impactantes corresepondientes a la Fase de Construcción del proyecto, son labores que se presentan por el normal desenvolvimiento en la labor constructiva, dichas acciones impactantes no representan ni producen un gran daño al medio ambiente, como se ha podido apreciar en el desarrollo del CUDRO N° 11.5.1.2 Matriz de Leopold y en el respectivo Análisis Predictivo de los Impactos, por otro lado a manera de comparación, las acciones impactantes que se producen en la minas son de carácter

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

importante, debido a la contaminación y daño producido al medio ambiente, que son generados por alguna sustancia ó desecho tóxico determinados como relaves en las minas, es por ese motivo que el Ministerio del Ambiente establece el D. S. N° 01-2009-MINAM Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental – Ley N° 27446, publicado el 25 de Setiembre del 2009.

Entonces por las acciones impactantes positivas de las Fase de Operación y Mantenimiento que predominan ó prevalecen sobre la acciones impactantes mínimas negativas de la Fase de Construcción y sobre todo por la adecuada seguridad y protección que genera nuestro proyecto de Defensas Ribereñas del Distrito de Yarabamba es que se debe brindar principal atención desde el punto de vista de inversión pública, debido a que el proyecto logra su adecuada y justificada operación y funcionamiento ante la avenida máxima del Río Yarabamba, para la cual fue analizada, evaluada y diseñada, por lo tanto su presentación como Proyecto de Inversión para su posterior ejecución ó contrucción, debe ser de primera instancia para la Municipalidad Distrital de Yarabamba.

El Plan de Manejo Ambiental que debe seguir el Contratista es aquel que disminuya los impactos negativos, como se mencionó dichas acciones

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

corresponden al normal desenvolvimiento de las labores constructivas, las cuales pueden ser manejadas por los mismos trabajadores u obreros conducidos por el Ingeniero Residente y/o Supervisor, debido a que los profesionales cuentan con los criterios necesarios de construcción para cuidar, proteger y no contaminar el medio ambiente, podemos citar las siguientes actividades para mejorar el cuidado del medio ambiente del sector en mención:

- La correcta limpieza al inicio de obra para realizar posteriores labores constructivas y no contribuir a contaminar más el medio físico del suelo ó del cauce.

- El roceado de agua antes de comenzar los trabajos de campo, para reducir la generación de polvo debido al transporte y/o traslado del material y personal a la obra.

- La correcta señalización de seguridad para evitar problemas de accidentes en el paso peatonal y/o vehicular de las zonas aledañas al trabajo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- El uso adecuado de vehículos, maquinaria y equipos que no contaminen el medio físico del aire como son las emanaciones toxicas del CO_2.

- El uso y selección adecuada de maquinaria y equipos que no produzcan ruidos exorbitantes ó exagerados que contaminen el medio físico del aire y causen molestias a los pobladores que habitan muy cerca de la zona de trabajo.

- El uso y selección adecuada de maquinaria y equipos que no produzcan vibraciones exorbitantes ó exageradas que contaminen el medio físico del suelo y causen daños en la construcciones artesanales de material provisional como adobe, sillar ó muros de mampostería pertenecientes a los pobladores que habitan muy cerca de la zona de trabajo.

- El adecuado comportamiento de los trabajadores u obreros, para mantener limpio y cuidar el medio ambiente dentro y fuera de la zona de trabajo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- La correcta limpieza al finalizar la obra, para evitar la contaminación y accidentes que se podrían generar por el desperdicio de materiales ó elementos utilizados en la construcción del proyecto, como maderas astillosas, retasos ó restos de alamabres y aceros, clavos, restos de acopio de piedras ó de agregados no utilizados, etc.

El Contratista debe evitar en todos los casos posibles la contaminación al medio ambiente así como tambien evitar las posibles molestias producidas a los pobladores y a sus respectivas propiedades, además debe de contar con el cuidado respectivo para el transporte y público en general, que se traslada por las zonas aledañas a la zona de trabajo.

Para el caso de las Fajas Marginales del Río Yarabamba, están contemplan un programa de mantenimiento propuesto por la Autoridad Administrativa del Agua I Caplina Ocoña, que se basa principalmente en la protección de hitos colocados en el lindero exterior de la faja marginal, así como también programas y/o proyectos de forestación y reforestación en dichas fajas, tal y como se indica en su Reglamento respectivo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO XII
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO XII:

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

12.1 CONCLUSIONES

- Se determinó la Delimitación de las Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya utilizando la información digital de las Cartas Nacionales: 33-S, 33-T, 34-S y 34-T en Escala 1:100,000, obtenidas del Instituto Geográfico Nacional (IGN), utilizando el software ARC GIS 10.1.

- Se obtuvieron los Parámetros Morfométricos e Hidrológicos de las Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya, gracias al procesamiento digital de datos utilizando el software ARC GIS 10.1, así también se determinó por procedimientos manuales: Las pendientes promedio de las cuencas, la altura media resultante de la curva hipsométrica y el polígono de frecuencias de altitudes, las pendientes promedio de los cursos principales, orden de corrientes, densidad de corrientes, densidad de drenaje, coeficiente ó índice de compacidad (índice de Gravelious) y Tiempos de Concentración, como se puede apreciar en los respectivos cuadros del Anexo F.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Se logró determinar cuatro (4) Series Completas y Extendidas de Información Hidrometereológica ó Pluviométrica, correspondiente al período 1977-2015 (39 años), gracias a los procedimientos desarrollados de: Estimación de Datos Faltantes y Extensión del Registro utilizando el Análisis de Regresión Lineal y el Análisis Regional de Precipitación respectivamente, pertenecientes a las Estaciones Meteorológicas de: La Pampilla, Chiguata, Puquina y La Salinas.

  Adicionalmente para el desarrollo del Método del Análisis Regional de Precipitación se utilizó la Estación Metereológica de Ubinas, por ubicarse geográficamente y relativamente cerca a la Estaciones de estudio, como lo indica el método (La Salinas y Puquina) y también por contener un registro de Precipitaciones Máximas de 24 horas entre los años 1977 – 2015 (39 años).

  Es importante indicar que la Estación Meteorológica de Ubinas, se ubica en relación a las Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya, de forma muy distanciada, por ello no influye en la determinación de la Precipitación Promedio sobre las Cuencas en estudio.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- No se utilizaron los datos de las Precipitaciones Máximas de 24 horas del Registro Hidrometereológico de la Estación Characato, por no presentar una adecuada correlación entre el valor de la media del registro y la altitud correspondiente, debido a que ambos valores deben presentar una relación directa y no inversa.

- Se determinó las Precipitaciones Promedio sobre las Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya, gracias al Análisis Completo de Consistencia y luego por los criterios de: Método de la Media Aritmética, Método de Thiessen y Método de Isoyetas, siendo todos estos desarrollados, analizados y evaluados, concluyéndose que la Precipitación Promedio obtenida del Método de Isoyetas presenta mayor precisión y exactitud frente a los criterios del Método Aritmético y del Método de Thiessen, por lo tanto los resultados obtenidos del mencionado método fueron los elegidos para el desarrollo del análisis y tratamiento de la información pluviométrica correspondiente.

- Se procedió a realizar el Análisis de Frecuencia utilizando ocho (8) Distribuciones Probabilísticas para la información hidrometeorológica, luego de este análisis se realizó la Verificación

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

de las Distribuciones utilizando Modelos ó Pruebas de Ajuste, siendo estos: Prueba de Chi-Cuadrado, Prueba de Smirnov y Kolmogorov y Método del Error Cuadrático Mínimo. Luego del análisis y verificación de las pruebas de ajuste se pudo elegir la Distribución Probabilistica apropiada y adecuada, llegándose a concluir que la Distribución Log Pearson Tipo III es la distribución que mejor representa y se ajusta a los valores ó datos de las precipitaciones correspondientes a las Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya.

- Es importante indicar que la Distribución Log Pearson Tipo III, analizada y seleccionada representa adecuadamente al Registro de las Precipitaciones Promedio Máximas de 24 horas, obtenidas por el Método de Isoyetas, lo cual no indica que para el estudio de otras Cuencas ó Unidades Hidrográficas siempre se vaya a obtener dicha distribución como la que mejor represente a los mencionados valores, dicha designación debe ser verificada por las Pruebas de Ajuste y según Morlat (1956) recomienda el uso de **Distribuciones de Tres Parámetros** (1°: Media, 2°: Desviación Estándar y 3°: Coeficiente de Asimetría) debido a que toma en cuenta la forma asimetríca de su gráfica, es decir incluye el valor del Coeficiente de Asimetría para la

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

obtención de la Precipitación Máxima de 24 horas (Variable Hidrológica).

- Se logró determinar las Intensidades Máximas para intervalos de duraciones de diez (10) minutos, mediante el Método de Dick Peschke y con ello obtener los Hietogramas de Diseño para las dos cuencas en estudio, mediante la adecuada aplicación del Método del Bloque Alterno.

- Se determinó los Caudales Máximos Ordinarios de las Cuencas de los Ríos Yarabamba y Mollebaya para un Período de Retorno de 100 años, utilizando el Tiempo de Concentración de la lluvia de tormenta, el Número de Curva y el grado ó nivel de Impermeabilidad expresado en porcentaje de cada cuenca en estudio utilizandosé el software HEC-HMS 4.1. Obteniendosé los siguientes resultados:

  - Cuenca del Río Yarabamba un Caudal Máximo de 102.20 m^3/s.
  - Cuenca del Río Mollebaya un Caudal Máximo de 45.90 m^3/s.

  Además para los tramos posteriores del Río Yarabamba se estimó lo siguiente:

  - Primer Tramo (Cuenca del Río Yarabamba, Longitud: 22.687 Km) un Caudal Máximo de 102.20 m^3/s.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Segundo Tramo (Longitud: 4.042 Km) un Caudal Máximo de 123.5 m^3/s.
- Tercer Tramo (Longitud: 5.587 Km) un Caudal Máximo de 188.6 m^3/s.

Siendo este último tramo el que confluye con el Río Chili por lo tanto es importante considerar este último caudal como Avenida Máxima del Río Yarabamba para el análisis y estudio del tramo posterior (aguas abajo) del Río Chili.

❖ Con los Caudales Máximos Ordinarios obtenidos del estudio y el Levantamiento Topográfico realizado por la Empresa CC-arpex E.I.R.L. (Arquitectura Ingeniería y Topografía), se realizó el modelamiento de Inundación creándose Mapas de Inundaciones para toda la trayectoria del Río Yarabamba, 32.317 Km, los cuales se encuentran en el Anexo L.3 y/o L.4. Verificándose y corroborándose que existe un grave problema de inundación sobre la Infraestructura Hidráulica del Distrito de Yarabamba, específicamente nos referimos a su actual Emisor de Alcantarillado, Antigua y Nueva Planta de Tratamiento de Aguas Residuales a proyectarse para el servicio del distrito.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Se determinó la Delimitación de la Faja Marginal del Río Yarabamba para una longitud total de 32.317 Km, en función del ancho del cauce determinado por la inundación del Río Yarabamba en el modelamiento respectivo, tal como se presenta en los Mapas de Inundación correspondientes (Anexo L.3 y/o L.4), analizandosé y determinandosé la Faja Marginal del Río Yarabamba a una distancia adecuada de diez (10) metros a partir del Borde de Inundación que se muestra en dichos mapas (Anexo L.3 y/o L.4).

- Aprobada la Delimitación de la Faja Marginal del Río Yarabamba por parte de la Autoridad Administrativa del Agua (AAA) I Caplina-Ocoña, indica que la mencionada delimitación se convierte en un Bien de Dominio Público Hidraúlico, por lo tanto para efectos de la Ley dicho dominio no puede ser vulnerado por personas naturales ni jurídicas y las entidades estatales como las municipalidades respectivas no pueden conceder los permisos ó licencias de construcción a los propietarios de las zoñas aledañas al cauce, cuyas propiedades queden superpuestas sobre el ancho de la Faja Marginal.

- Para la respectiva señalización de la Faja Marginal del Río Yarabamba se procedieron a ubicar los hitos de monumentación, los cuales están

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

enumerados ó codificados en orden correlativo, así también se encuentran georrefenciados en Coordenadas UTM como se pueden apreciar en el Anexo L.3 - Planos de Planta del Río Yarabamba.

- Se analizó, seleccionó y diseñó las Defensas Ribereñas como Muros de Concreto Armado en Voladizo (Denominados también como Muros de Retención ó de Contención ó de Sostenimiento), su principal función es la de encauzamiento del río y protección ante los daños que provocaría la Avenida Máxima del Río Yarabamba, que afectaría y produciría daño al margen izquierdo del cauce debido a que es el tramo más vulnerable del distrito en la que se ubica el Actual Emisor de Alcantarillado, Antigua y Nueva Planta de Tratamiento de Aguas Residuales a proyectarse para el servicio del distrito, determinándose cuatro (4) tipos ó modelos de diseño que están en función de la Altura de Pantalla del Muro de Retención, siendo estos:

  - Muro Tipo 01: $H_p = 4.60m$
  - Muro Tipo 02: $H_p = 4.30m$
  - Muro Tipo 03: $H_p = 3.70m$
  - Muro Tipo 04: $H_p = 3.30m$

  Los cuales fueron estratégicamente ubicados para una longitud total de 500 metros de encauzamiento, como se puede apreciar en los Planos de Planta, Perfil y Secciones Transversales de los Muros de Contención Anexos M.3, M.5 y M.6 respectivamente.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Es importante mencionar que el tramo correspondiente a las Progresivas Km 23+900 y Km 24+450, como se indica en los Planos de la Faja Marginal del Río Yarabamba, presenta inundación dañando a la infraestructura vial correspondiente, por lo tanto es adecuado presentar también un proyecto de encauzamiento para dicho tramo con una longitud de 550m. Además en las progresivas Km 24+440 y del Km 28+200 al Km 28+470, existe la presencia de badenes, por lo tanto es adecuado presentar alguna mejora para su acondicionamiento ó proyectar la infraestructura de Puentes si se establece la oportuna justificación y/o necesidad para los distritos.

- Para el Proyecto de Defensas Ribereñas del Distrito de Yarabamba se logró estimar los Metrados correspondientes así como también su Análisis de Precios Unitarios, Presupuesto, Formula Polinómica y Lista de Recursos por Tipo utilizandosé el software S10 Presupuestos 2005. Para el caso del Presupuesto este se realizó en la modalidad por Contrata, ascendiendo a la suma de S/. 2,422,779.33 (Soles), el cual fue obtenido según los precios de los recursos y/o insumos asignados por la Revista N° 328 "Construcción e Industria" (CAPECO) para el Mes de Febrero del 2017, última publicación a la fecha de realización del Presupuesto (06 de Abril del 2017). Para el caso de la

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Programación General de Obra se utilizó el software MS Project 2013, en el cual se introdujeron el orden secuencial de todas las actividades ó tareas de ejecución determinadas por las partidas del Presupuesto y en el tiempo adecuado para la realización de estas, obteniendosé para la culminación de todo el Proyecto de Defensas Ribereñas del Distrito de Yarabamba un Plazo de Ejecución de 150 días calendarios.

- Es importante mencionar que el Presupuesto indicado ha sido comparado con el Presupuesto del Proyecto "Construcción Defensa Ribereña Chaipará" (Región de Huancavelica) en el cual se utiliza un Muro tipo Gavión para el encauzamiento de 970m de longitud y de 4m de altura, dicho Presupuesto asciende a S/. 1,510,903.45 (Por Administración Directa), de dónde se concluye que el Costo/ml de Muro tipo Gavión representa el 33.89% del Costo/ml de Muro de Concreto Armado del Proyecto de las Defensas Ribereñas del Distrito de Yarabamba.

- Se realizó la Evaluación de Impacto Ambiental según lo determina el Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) – Ley N° 27446 para los proyectos de inversión como lo es las Defensas Ribereñas del Distrito de Yarabamba,

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

lográndose determinar gracias al Método de la Matriz de Leopold seis (6) acciones impactantes para la Fase de Construcción y cinco (5) acciones impactantes para la Fase de Operación y Mantenimiento frente a veinte (20) factores ambientales de la zona de estudio, concluyéndose que el Impacto positivo asciende a un valor de $+128$ en la Fase de Operación y Mantenimiento y un Impacto Negativo de -38 para la Fase de Construcción, este último debido a acciones relacionadas con:

- Transporte y Traslado de Equipos y Materiales de Construcción.
- Movimiento de Tierras.
- Ubicación Temporal de Materiales de Construcción.
- Vaceado de Concreto para Cimentaciones.

Las labores mencionadas se presentan por el normal desenvolvimiento en la labor constructiva por lo tanto dichas acciones impactantes no representan ni producen un gran daño al medio ambiente del sector y presentandosé mayor el Impacto Positivo de la Fase de Operación y Mantenimiento de las Defensas Ribereñas como protección de la población y de su Infraestructura Hidráulica frente a fenómenos naturales de inundación que produciría la Avenida Máxima del Río Yarabamba.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

12.2 RECOMENDACIONES

- La entidad estatal SENAMHI debe realizar el proceso de adquisición, implementación, instalación, operación, funcionamiento y adecuado mantenimiento de por lo menos dos (2) Estaciones Meteorológicas en la zona media alta de la Cuenca del Río Yarabamba y por lo menos una (1) Estación Meteorológica dentro de la Cuenca del Río Mollebaya, para que la información registrada por dichas estaciones sea consistente, confiable y de calidad contribuyendo a ampliar y desarrollar los estudios hidrológicos de futuras Tesis e Investigaciones.

- Las entidad estatal SENAMHI, que se presenta como autoridad principal y nacional en el servicio y manejo de información meteorológica e hidrológica del País, deben facilitar la información hidrometeorológica existente a los tesistas y/o alumnos universitarios que la necesiten por temas de carácter académico, evitándose el cobro de altos montos que encarecen la obtención de la mencionada información, con el fin de apoyar, colaborar, difundir y ampliar el desarrollo de estudios hidrológicos e hidráulicos, como lo es la presente Tesis, esto debido a que se aporta y brinda conocimientos sin

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ninguna retribución económica, para la protección, mejoramiento y preservación de los territorios locales y distritales de la Ciudad de Arequipa.

- El Laboratorio de Computo de la Facultad de Arquitectura e Ingenierías Civil y del Ambiente de la UCSM, debe adquirir y/o implementar en su plataforma virtual los softwares correspondientes al procesamiento digital de datos hidrológicos e hidráulicos como lo son el HEC-HMS 4.1 y HEC-RAS 4.1 respectivamente, debido a que estos programas son de principal importancia e interés para el estudio y desarrollo de la presente Tesis, además de lo anterior es preciso mencionar que los softwares son de libre uso y por lo tanto son gratuitos y de fácil obtención e instalación por parte de sus autores (Centro de Ingeniería Hidrológica (HEC-Hydrologic Engineering Center) del Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos (US Army Corps)).

- La Municipalidad Distrital de Yarabamba debe concientizar a todos aquellas personas ó pobladores que estén haciendo uso comercial ó privado sobre los recursos propios del territorio natural del Distrito de Yarabamba formalizándolos y explicándoles sobre el uso adecuado y

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

racional del material pluvial (agregados finos y gruesos) del cauce del Río Yarabamba, mediante la conformación de canteras legales, así como también la explotación de suelos arcillosos para la fabricación de ladrillos artesanales, ya que todas estas personas laboran sin los permisos municipales, ambientales, y sin pagar los respectivos derechos e impuestos que involucran la explotación de la materia prima del distrito y zonas aledañas.

- Se ha observado y constatado que el ingreso peatonal hacia el punto de inicio del Río Yarabamba, es de difícil acceso debido a la abrupta y accidentosa topografía del lugar, presentadosé grandes laderas en ambos lados del cauce, arbustos, cactus, espinas y malezas propios del lugar, así como también grandes y profundos precipicios, con los cuales se tuvieron que lidiar para poder llegar al lugar de estudio, por lo tanto es necesario recomendar que la Municipalidad Distrital de Yarabamba creé caminos apropiados, adecuados y seguros para la normal circulación peatonal al mencionado sector, ya que además de ser el punto inicial del Río Yarabamba, es el lugar donde se ubica su principal Bocatoma que brinda el servicio de riego y consumo humano para el Anexo de Sogay y también es importante mencionar que aguas arriba se encuentra el lugar turístico llamado “Las Cataratas de

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Sogay", el cual es muy visitado por personas ajenas al lugar y/ó público en general.

- Una vez realizada la ejecución de las Defensas Ribereñas del Distrito de Yarabamba, la Municipalidad Distrital de Yarabamba puede ampliar y mejorar el paisaje natural del ingreso al distrito, con la implementación de un proyecto de arquitectura u ornamentación que resalte ó aumente la estética del ingreso al distrito como lo sería la ejecución de un Proyecto de Alameda, creandosé de esta manera un lugar más turístico y llamativo para la Ciudad de Arequipa.

- Adicionalmente se puede implementar Proyectos como Ciclovías, Malecones, etc. dentro del ancho de la Faja Marginal del Río Yarabamba contribuyendo al Deporte y a la Salud de la Población de Arequipa y de esta manera proteger y mantener la mencionada superficie que representa un bien de Dominio Público Hidráulico, siempre y cuando este aprobada por la Autoridad Nacional del Agua.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO XIII
BIBLIOGRAFÍA

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO XIII:

BIBLIOGRAFÍA

- ANA Autoridad Nacional del Agua, Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la Cuenca Quilca-Chili, 2014.
- Arturo Rocha. Introducción a la Hidráulica Fluvial, UNI, 1998.
- Braja M. Das Fundamentos de Ingeniería de Cimentaciones, 2012.
- Dr. Ing. Luis V. Reyes Carrasco & Dipl. Ing. Alexander Reyes Knoche, Hidrología Básica, 2016.
- Francisco Aparicio Mijares, Fundamentos de Hidrología de Superficie, 1996.
- Ing. Rafael A. Torres Belandria. Análisis y Diseño de Muros de Contención de Concreto Armado, 2008.
- German Monsalve Sáenz, Hidrología en la Ingeniería, 1999.
- Ing. Rubén Terán A. Diseño y Construcción de Defensas Ribereñas, 1998.
- Ing. Roberto Morales Morales. Diseño en Concreto Armado, 2006.
- Ing. July L. Neira Arenas. Mecánica de Suelos Tomos I y II, 2012.
- Juan P Martin Vide, Ingeniera de ríos, 2003.
- Linsley, Kholer y Paulus. Hidrología para Ingenieros, 1997.
- Ley y Reglamento de Recursos Hídricos – Ley N°29338, Año 2010.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Ley y Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental – Ley N° 27446, Año 2009.
- Manual de Carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje, Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Perú.
- Máximo Villón Béjar. Simulación Hidráulica Aplicada, usando HEC-RAS y Ejemplos, 2008.
- Máximo Villón Béjar, Hidrología, 2011.
- Máximo Villón Béjar. Hidrología Estadística, 2011
- Autoridad Nacional del Agua. Reglamento para la Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales, 2016.
- Teodoro E. Harmsen. Diseño de Estructuras de Concreto Armado, PUCP, 2005.
- Recopilación del curso de Erosión y Transporte de Sedimentos. UNSCH, 2003.
- Revista N° 328 Construcción e Industria (CAPECO), Febrero 2017.
- Sergio Fattorelli y Pedro C. Fernández. Diseño Hidrológico, 2011.
- Víctor Miguel Ponce. Engineering Hydrology, Principles and Practices.
- Víctor Yepes Piqueras. Procedimientos de Construcción de Cimentaciones y Estructuras de Contención, 2016.
- Ven Te Chow, David R.M. & Larry W. M. Hidrología Aplicada, 1994.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Ven Te Chow. Hidráulica de Canales Abiertos, 1994.
- Wendor Chereque Morán. Hidrología. PUCP.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER– PROVINCIA DE AREQUIPA– AREQUIPA"

TOMO II

Tesis presentada por el Bachiller:

ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

Para optar al Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

Asesor:

ING. MBA ARTURO ARROYO AMBÍA

AREQUIPA – PERÚ

2017

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO XIV
ANEXOS

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO A

ESTUDIO TOPOGRÁFICO

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Arequipa Abril del 2016

INFORME N°001 - LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO - BATIMÉTRICO DEL RIO YARABAMBA (Cruce del Río Chili con Río Yarabamba – 2.6 km en línea recta aguas arriba del Pueblo SOGAY) AREQUIPA

Señores : DE LA AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA "ANA"

Asunto : Informe del levantamiento Topográfico y Batimétrico del Río Yarabamba.

Es grato dirigirme a usted, para saludarlos cordialmente y así mismo hacerle presente que se realizó el levantamiento topográfico y batimétrico DEL RÍO YARABAMBA, que comprende el tramo de *(Cruce del Río Chili con Río Yarabamba – 2.6 km en línea recta aguas arriba del Pueblo SOGAY)* de la ciudad de Arequipa.

Teniendo una longitud total de 32.317 km. y un área aproximada de 450 has. A lo largo de la superficie del Río Yarabamba.

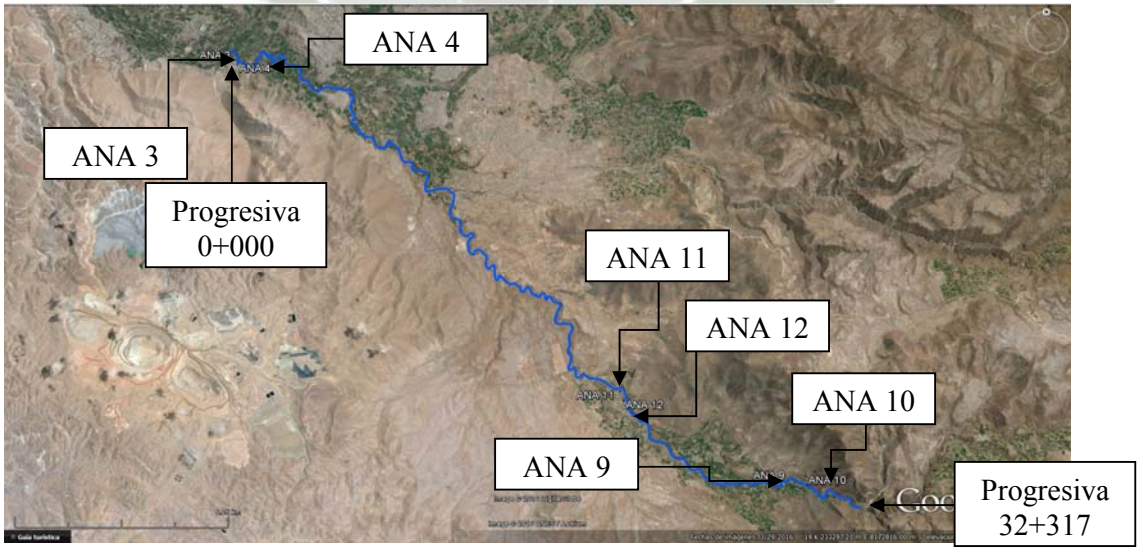


Fig. 01 (Tramo del levantamiento del Río Yarabamba)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

1. INTRODUCCIÓN

Para este levantamiento realizamos una previa visita de campo del Río Yarabamba, evaluamos las condiciones, riesgos, y sobre todo la accesibilidad de todo el tramo, viendo tramos faciles de acceder y algunos complicados, cruzando propiedades privadas Como por ejemplo los tramos del pueblo de Sogay y Quequeña presencia de abundante vegetación, referente a la profundidadad batimetrica, afortunadamente el Río Yarabamba no presenta caudal, en algunos tramos profundidad aproximada entre 0.10 y 0.30 m.

Teniendo en cuenta estos factores, consideramos realizar el levantamiento conbinando 2 metodos de trabajo, que son Levantamiento tradicional con Estacioón Total y Levantamiento Fotogramétrico con sistema UAV.

Con la combinación de estos dos métodos, evitamos problemas con los propietarios para cruzar terrenos de propiedad privada, recolectaremos muchos más datos del terreno desde el aire y como soporte de puntos de control desde tierra obtendremos un resultado real y tridimensional de la superficie terrestre, pudiendo exportar archivos DEM, KMZ. DXF con curvas de nivel.

2. MÉTODOS DE LEVANTAMIENTO

- **LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO CON ESTACIÓN TOTAL**

Con este método tradicional se utilizó equipo topográfico, que son las siguientes Estación Total: TOPCON GTS 3207N, LEICA TS06, TOPCON GTP 3005LW, con las que se tomó coordenadas UTM con 3 porta prismas cada uno, con los que se tomó datos del eje del río, bordes derecho e izquierdo (pelos de la superficie del río), Puntos de control, Puntos de cambios de estación, todos estos datos calculados por las mismas estaciones, (es decir que las mismas estaciones nos arrojan coordenadas UTM) y estas son amarrados a los puntos geodésicos calculados y brindados por la empresa COINSER, en el sistema WGS 84.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Es decir que utilizamos los puntos geodésicos ANA3, ANA4, ANA9, ANA10, ANA11 Y ANA12, En el sistema de Coordenadas UTM WGS 84 Zona 19S, como puntos de amarres para el levantamiento:

- ANA3 N- 8185566.458 E- 228675.477 Z- 2314.599
- ANA4 N- 8179028.935 E- 224646.006 Z- 2150.508
- ANA9 N- 8180748.256 E- 236261.282 Z- 2565.424
- ANA10 N- 8167206.365 E- 239896.776 Z- 2645.983
- ANA11 N- 8167304.014 E- 240852.108 Z- 2739.721
- ANA12 N- 8169542.709 E- 235666.173 Z- 2447.687

Especificaciones Técnicas de TOPCON GTS 3207N

Imagen Real Directa
Aumentos 30X
Abertura del Objetivo 45mm
Longitud del Telescopio 150mm
Campo visual 1º30'
Enfoque Mínimo 1.3 mt
Precisión 7" o 5"
Lectura Angular Directa 1" / 5"
Medición de Angulo Absolute Encoding
Alcance medición 1 prisma: 3,000mts
3prismas: 4,000mts
Alcance medición sin prisma 350 mts
Clase láser Clase 1M
Precisión con prisma ±(2+2ppm x D)mm
Precisión sin prisma ±(3+2ppm x D)mm
Pantalla LCD 01 display, alfanumérico
Batería 5Hrs./Aprox. (Dist. y Ángulos)
45 Hrs. (Para Ángulos)
Memoria interna 24,000 puntos

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Compensador Doble ejes, líquido

Plomada Óptica

Protección IP66

Temperatura de trabajo -20°C a + 50°C.

Especificaciones Técnicas Leica Ts06

Medición Angular (Hz, V)

Precisión 1) 1" (0.3 mgon) / 2" (0.6 mgon) 3" (1 mgon) / 5" (1.5 mgon) 7" (2 mgon)

Método Absoluto, continuo, Diametral: en todos los modelos

Resolución en pantalla 0.1" / 0.1 mgon / 0.01 mil

Compensador Compensación por Cuádruple

Eje: en todos los modelos

Precisión Configurable del Compensador

0.5" / 0.5" / 1" / 1.5" / 2"

Rango del compensador 0.07 gon

Unidades sin fin Movimientos suaves sin tiempo de respuesta retardado

Medición de distancias a prisma

Rango 2) Prisma Circular (Leica GPR1) 3.500 m

Rango 2) Diana reflectante (60 mm x 60 mm) >500 m 9) >1000 m 10)

Rango 2) Largo alcance (Leica GPR1, R500/R1000) >10.000 m

Precisión 3) Preciso+: 1.5 mm+2.0 ppm

Preciso Rápido: 2.0mm+2.0 ppm

Tracking: 3.0 mm+2.0 ppm

Tiempo típico de medición 4) 1.0 s

Tiempo de medición en modo "Precise+" 2.4 s

Medición de distancias sin prisma 8)

Rango 5) PinPoint R500 / R1000 > 500 m / > 1000 m

Precisión 3) 6) 2 mm+2 ppm

Tamaño puntero láser A 30 m: aprox. 7 x 10 mm A 50 m: aprox. 8 x 20 mm

Almacenamiento de datos / Comunicaciones Memoria Interna Max.: 100.000 puntos Control, Max.: 60.000 medidas

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Interfaz – Serie (Baudios hasta 115.200)
– USB Tipo A y mini B,
– Bluetooth® Inalámbrico, clase 1, 150 m – > 1000 m (con TCPS29)
Formato de Datos GSI / DXF / LandXML / CSV /
ASCII definido por usuario
Luces Guía de Replanteo (EGL)
Rango de trabajo (condiciones atmosféricas promedio) 5 m – 150 m
Precisión de Posicionamiento 5 cm a 100 m

- **LEVANTAMIENTO FOTOGRAMÉTRICO CON SISTEMA UAV**

La fotogrametría permite optimizar el tiempo y calidad de levantamiento topográfico, ya que es limitado para tomar datos de aguas muy profundas y/o bajo el agua, pero si es eficaz para tomar datos del entorno del río, que son inaccesibles o de ser propiedad privada y no poder acceder con la estación total, y los prismas, de esta manera se puede tomar mayor detalle, desde el aire, entre 30 y 50 metros de altura.

Con una cámara de 12 megapíxeles y lente profesional f/2.8 y tiene un campo de visión de 94^0, eliminando prácticamente cualquier distorsión posible al grabar amplias vistas aéreas cómo ocurre con otras cámaras.
Con tecnología de estabilización aérea de confianza de la marca DJI. Con una rótula de estabilización en 3 ejes que mantiene la cámara perfectamente nivelada en cualquier situación, permitiendo conseguir fotos estables en cada vuelo.

Este método no sería capaz de obtener resultados de precisión de no ser que se utilice software especializado en el tema de fotogrametría, que es Pix4D mapper profesional, que en este proyecto se utilizó satisfactoriamente en la etapa de gabinete.

Especificaciones Técnicas TOPO DRONE DJI PHANTOM3

AERONAVE
Peso (Batería y Hélices Incluidas) 1280 g

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Tamaño Diagonal (Hélices Excluidas) 350 mm

Velocidad Máx. en Ascenso 5 m/s

Velocidad Máx. en Descenso 3 m/s

Precisión en Vuelo Estacionario

Vertical: +/- 0.1 m (si el Posicionamiento Visual está activado) o +/- 0.5 m

Horizontal: +/- 1.5 m

Velocidad Máx. 16 m/s (modo ATTI, sin viento)

Altura Max. de Servicio sobre el Nivel del Mar 6000 m

(Límite de altura por defecto: 120 m sobre el punto de despegue)

Temperatura de Funcionamiento de 0°C a 40°C

Modo GPS GPS/GLONASS

Máx. Duración de Vuelo Aproximadamente 23 minutos

CÁMARA

Sensor Sony EXMOR 1/2.3" Píxeles efectivos: 12.4 M (píxeles totales: 12.76 M)

Lente FOV 94° 20 mm (35 mm formato equivalente) f/2.8, enfoque a ∞

Rango ISO 100-3200 (vídeo) 100-1600 (foto)

Velocidad Del Obturador 8s -1/8000s

Tamaño Máx. de Imagen 4000 x 3000

Modos de Fotografía

Disparo único

Disparo en ráfaga: 3/5/7 disparos

Exposición Automática en Horquillado (AEB): 3/5

Horquilla de Exposición a 0.7EV Bias

Time-lapse

Temperatura de Funcionamiento de 0°C a 40°C

MANDO DE CONTROL REMOTO

Frecuencia 2.400 GHz-2.483 GHz

Distancia Máxima Hasta 5 km ó 3.1 millas (sin obstáculos ni interferencias) Según normas FCC. Hasta 3.5 km ó 2.1 millas (sin obstáculos ni interferencias) Según normas CE

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Temperatura de Funcionamiento de 0°C a 40°C

Batería6000 mAh LiPo 2S

Soporte para Dispositivo Móvil Para tableta o teléfono móvil

Transmisor de Potencia (PIRE)

FCC: 20 dBm

CE: 16 dBm

Voltaje de Funcionamiento 1.2 A @7.4 V

BATERÍA DE VUELO INTELIGENTE

Capacidad 4480 mAh

Voltaje15.2 V

Tipo de Batería LiPo 4S

Energía 68 Wh

Peso Neto 365 g

Temperatura de Funcionamiento de -10°C a 40°C

Potencia de Carga Máx. 100 W

RÓTULA DE ESTABILIZACIÓN EN 3 EJES

Rango de Control Grado de inclinación de -90° a +30°

Estabilización 3 ejes (mov. horizontal, mov. vertical y rotación)

SISTEMA DE POSICIONAMIENTO VISUAL

Rango de Velocidad Menos de 8 m/s (2m sobre el suelo)

Rango de Altitud 30 cm-300 cm

Rango de Operación 50 cm-300 cm

Entorno Operativo Superficie con un patrón definido y una iluminación adecuada (Lux > 15)

APLICACIÓN / RETRANSMISIÓN EN DIRECTO

Aplicación Móvil DJI GO

PIRE 100mW

Densidad Espectral de Potencia 6.9mW/MHz

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Frecuencia de Funcionamiento de la Retransmisión en Directo 2.4GHz ISM
Calidad de la Retransmisión en Directo 720P @ 30fps (dependiendo de las condiciones y los dispositivos móviles)
Latencia 220ms (dependiendo de las condiciones y los dispositivos móviles)

- **ETAPA DE GABINETE Y ORDENAMIENTO DE DATOS DE CAMPO**

Ya terminado los trabajos de campo, teniendo los datos del levantamiento con Estación Total, (puntos de control) y las orto fotos geo referenciadas, tomadas con el drone, procederemos a procesar en el software de fotogrametría (Pix4D mapper), obteniendo una nube de puntos a parir de orto fotos, y posteriormente obtener resultado final curvas de nivel, orto mosaicos que podemos manipular fácilmente con el software Civil3D.

- **PERSONAL QUE PARTICIPO, EQUIPOS Y TRANSPORTE**

El personal utilizado para este trabajo, está compuesto por 9 personas, que son los siguientes: Coordinador, Operador de Estación total, 3 Prismeros, 1 Operador de Drone, 1 Chofer, 2 Cadistas.
En cuanto a equipo topográfico, software y transporte se utilizó: 2 estación total TOPCON GTS 3207 N, LEICA TS06, con 3 prismas cada uno, 1 Drone DJI Phantom 3 Profesional, 1 camioneta 4x4, 1 Computadora con soporte de video especial, Software Pix4D y AutoCAD Civil 3D.

3. TRABAJOS DE CAMPO:

Partiendo de Puntos Geodésicos en coordenadas UTM – WGS 84 Zona 19 S,

- ANA3 N- 8185566.458 E- 228675.477 Z- 2314.599
- ANA4 N- 8179028.935 E- 224646.006 Z- 2150.508
- ANA9 N- 8180748.256 E- 236261.282 Z- 2565.424
- ANA10 N- 8167206.365 E- 239896.776 Z- 2645.983
- ANA11 N- 8167304.014 E- 240852.108 Z- 2739.721
- ANA12 N- 8169542.709 E- 235666.173 Z- 2447.687

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Nos estacionamos en el punto 4ANA y como vista atrás visamos el punto 3ANA, configuramos la estación total con esas coordenadas UTM y procedemos a tomas datos como puntos de control, cambios de estación, etc. Datos adjuntados al final del informe.

Como primera etapa realizamos el marcado de los puntos de control para el posterior barrido de las fotos aéreas con el drone, y durante el levantamiento con Estación Total, nos encontramos con algunos inconvenientes que trajo como consecuencia pérdida de tiempo en cuanto al avance, que son: inexistencia de accesos al río debido a excesiva vegetación, y demasiada contaminación del río, como obstáculo encontramos propiedades privadas que prohíben el paso.



Fig. 02 (Estacion en Punto Geodesico Río Yarabamba)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA



Fig. 03 (Vista atrás Punto Geodésico 3 ANA)

Los cambios de estación de preferencia los ubicamos en partes altas y en algunos casos en los laterales del Ríos, y los puntos de control en el eje del río y partes altas alrededor del río.



Fig. 04 (Altura de Urb. San Isidro Río Yarabamba)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA



Fig. 05 (Altura de San Isidro Río Yarabamba)



Fig. 06 (Altura de San Isidro Río Yarabamba)

Culminado la etapa del levantamiento con estación total, marcado de puntos de control, se procederá con la siguiente etapa, que es del vuelo con Drone Phantom3, para la captura de orto fotos desde una altura entre 30 y 50 m, velocidad de 5m/s uniforme, con

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

traslapes frontales del 60% y laterales de un 50% aproximado, las fotos son tomadas con una cámara de ángulo focal de 94º, esto evita la distorsión de la imagen capturada.

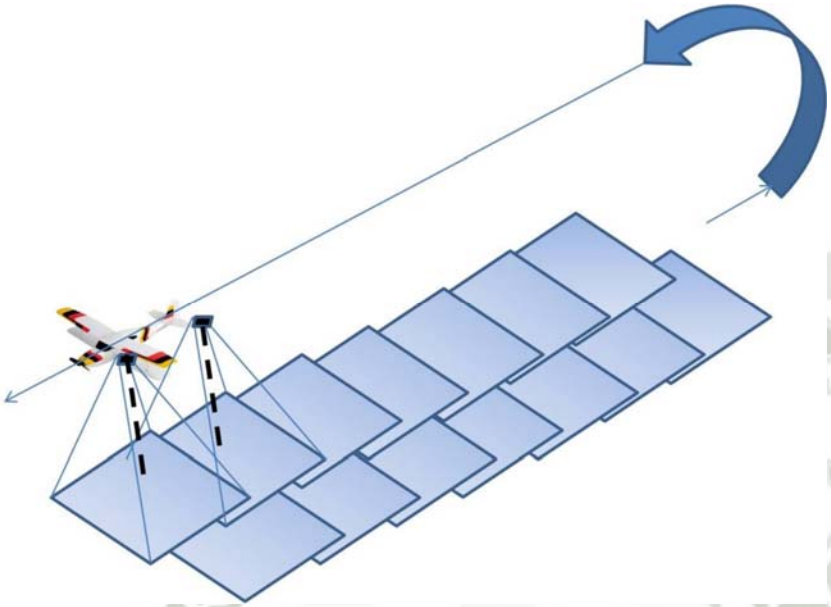


Fig. 07 (Esquema de traslape de fotografías Aéreas)



Fig. 08 (Drone DJI Phantom 3 utilizado para el levantamiento)

Este Drone tiene una autonomía de vuelo de 23 minutos por batería, debido a esto, optamos por trabajar con 6 baterías, alternando y cargando una cada vez que se

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

descarga, el radio promedio de alcance de radiocontrol y telemetría de 3km. con su cámara de 12 mp, se procedió a tomar las orto fotos de todo el largo del Río Chili.



Fig. 09 (Panoramica Puente Upis Paisajista – La mansión de Socabaya)



Fig. 10 (Ortofoto Puente Upis Paisajista – La mansión de Socabaya)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA



Fig. 11 (Ortofoto del Puente Yarabamba)

Para evitar problemas con el CPU y memora de la computadora, dividimos en tramos de no más de 1000 mil orto fotos para el proceso de nube de puntos, archivos dem y ortomosaico.

A continuación mostramos un tramo del río, partiendo de la progresiva 27+000 del Yarabamba, las orto fotos se posicionan por si solas en el mapa referencial del Google Earth, debido a que están geo referenciados.

Lo único que nos pide el software son las fotos en buena calidad de imagen y los traslapes del 60% y 50% en frontal y lateral respectivamente.

La configuración para la obtención de curvas de nivel están predeterminadas en el software, no es necesario realizar ningún calculo, puesto que el Pix4D mapper realiza esos cálculos internamente.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

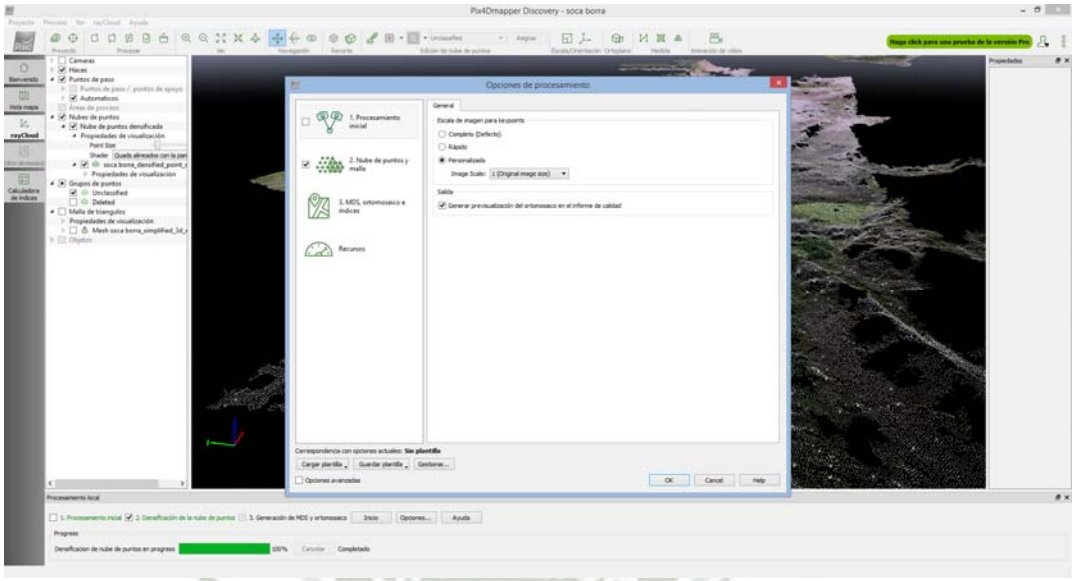


Fig. 12 (Procedimiento inicial Pix4D mapper)

Para la obtencion de nuve de puntos, seleccionamos en el listado de obciones la densidad de nube de puntos, enparejamiento de fotos, para la malla tridimencional de puntos, tanbien elegimos la cantidad de triangulacion e interpolacion que deseamos y tamaño de textura a nivel de pixeles que necesitemos según que tan detallado necesitemos el relieve.

Para nuestro caso no es necesario mucho detalle, entonce lo configuraremos proporcional a los requerimiento deseados.

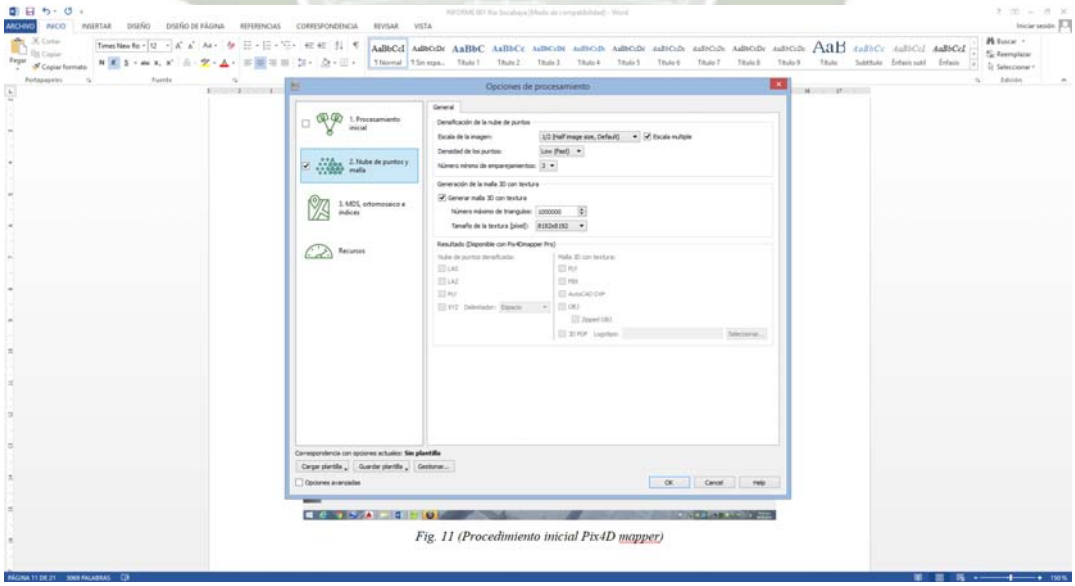


Fig. 13 (Procedimiento de nube de puntos y malla tridimensional Pix4D mapper)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

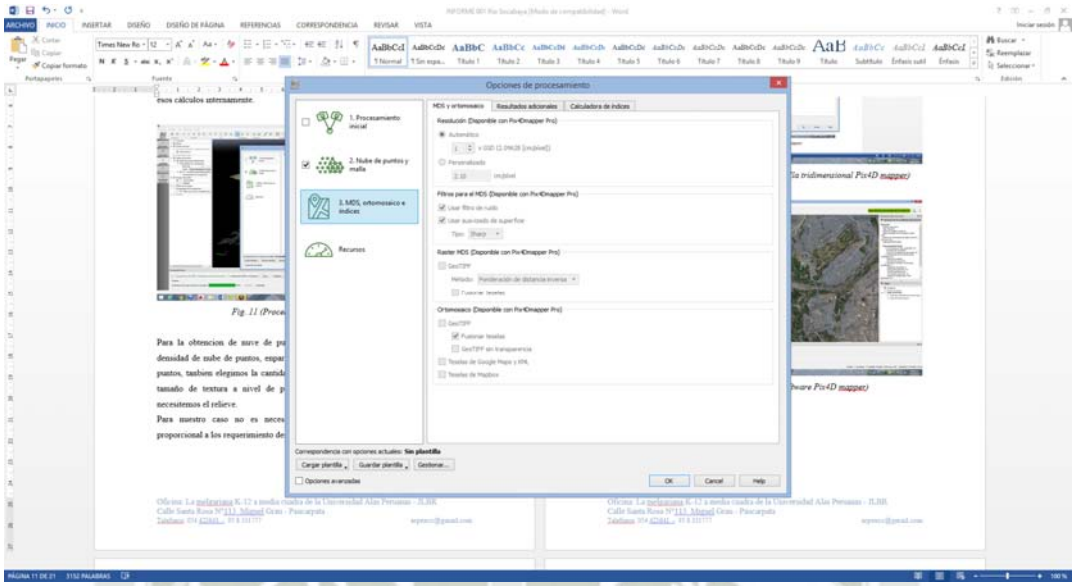


Fig. 14 (Procedimiento de nube de puntos y malla tridimensional Pix4D mapper)

En el tercer paso configuramos el resultado del orto mosaico y la exportacion de las curvas de nivel, la equidistancia de curvas, formatos de exportacion SHP, AUTOCAD DXF, Tecelas de Google Maps y KML, entre otros.

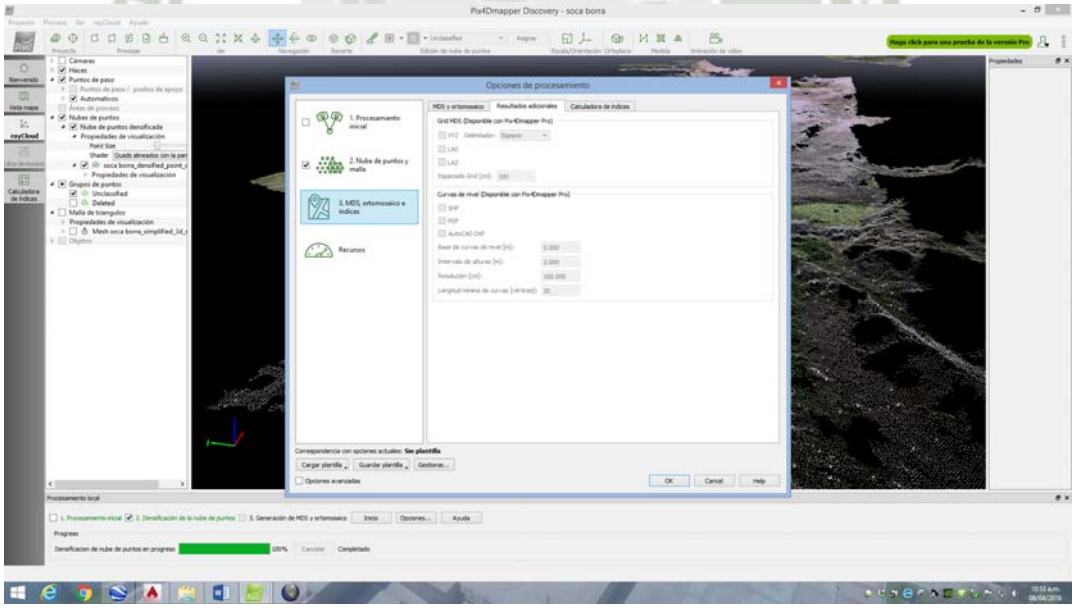


Fig. 15 (Un tramo en proceso en software Pix4D mapper)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

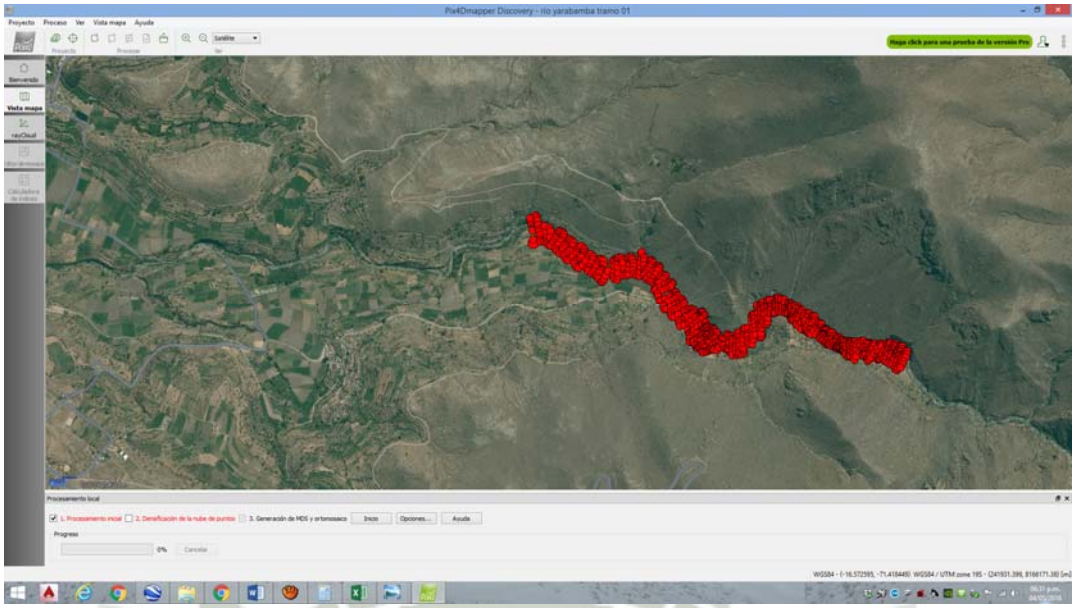


Fig. 16 (Tramo Final Sogay en proceso en software Pix4D mapper)

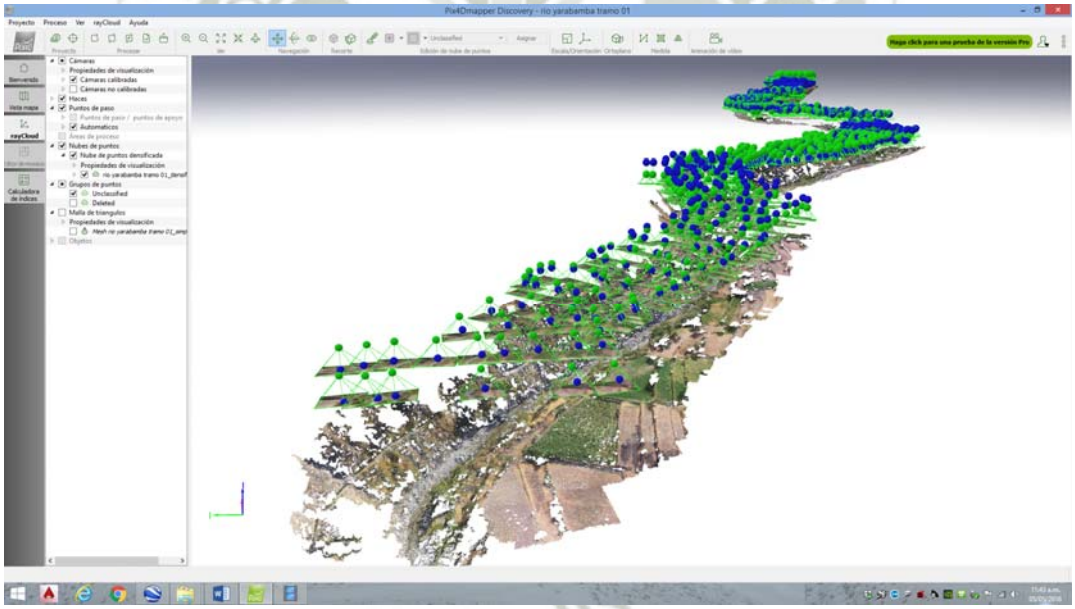


Fig. 17 (Tramo del rio chili en software Pix4D mapper)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

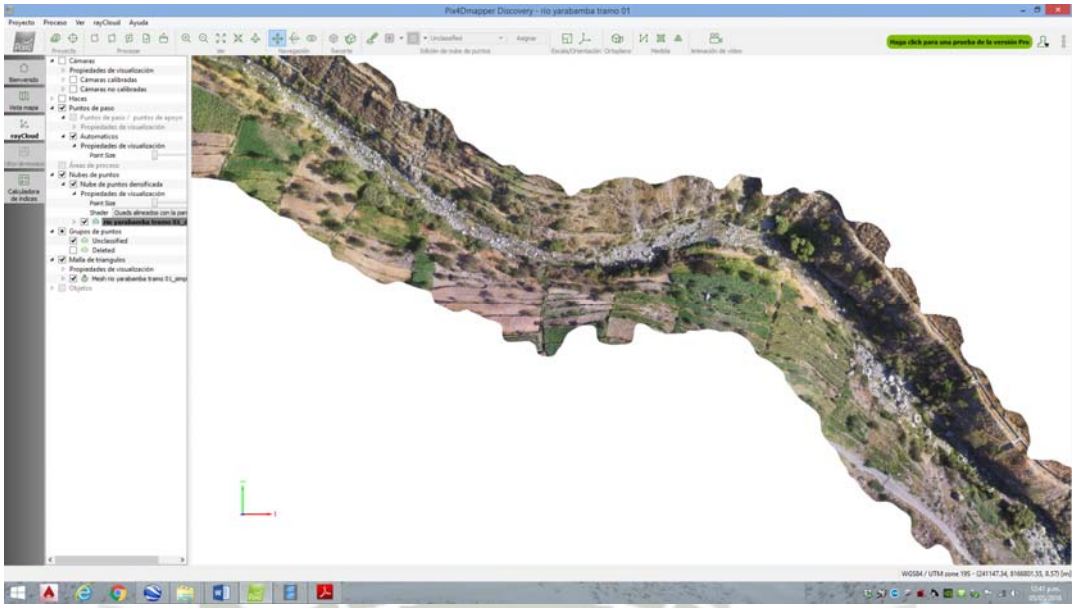


Fig. 18 (Tramo del río Yarabamba en software Pix4D mapper)

Una vez configurado, al iniciar con el proceso propio del software, el Pix4D ira periódicamente arrojando resultados uno a uno, en base de datos, los que podemos descargar con facilidad y abrir con el Civil 3D, para el armado de todos los tramos en uno solo archivo.

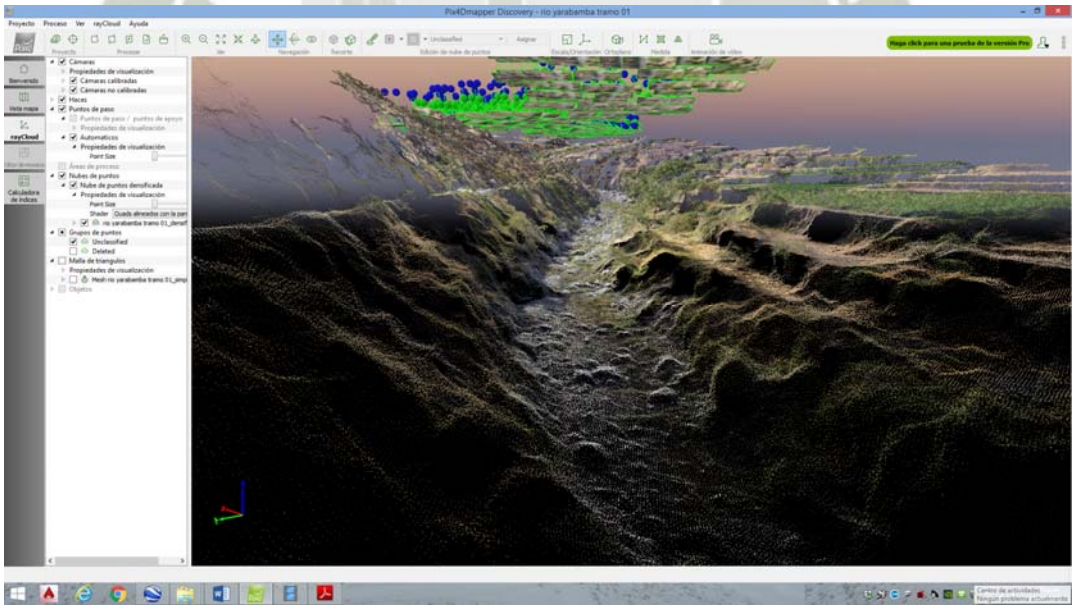


Fig. 19 (Nube de puntos en Pix4D mapper)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

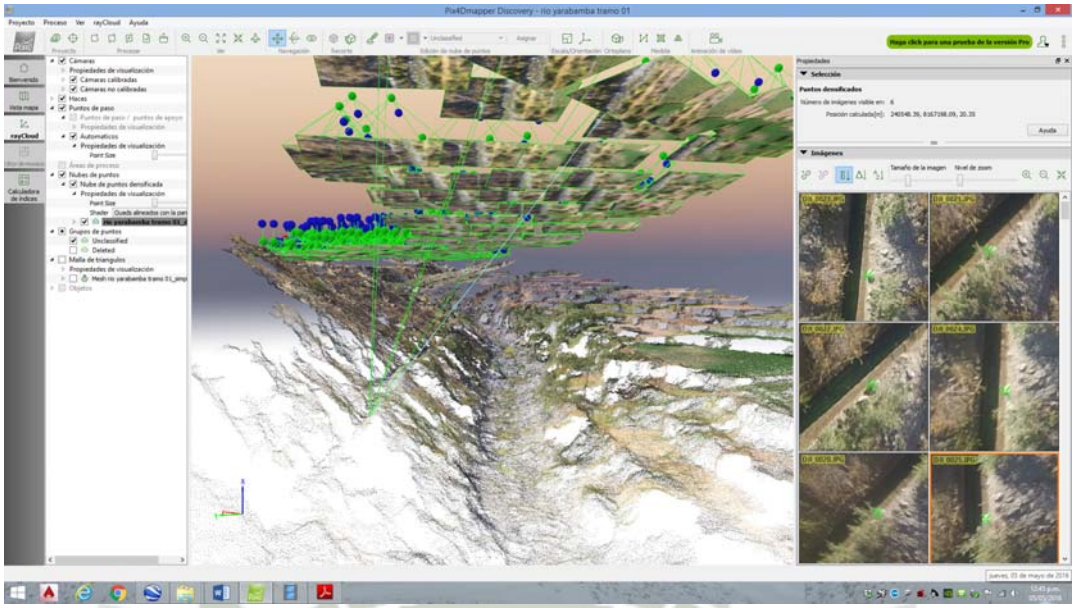


Fig. 20 (Densificado de nube de puntos amarrado a un punto de control)

El mismo procedimiento se realizó en todos los tramos hasta completar los 27.00 km del largo del río Yarabamba, teniendo como resultado las curvas de nivel a cada 2 metros de equidistancia, y un ancho de aproximado de 100 metros de la faja marginal.

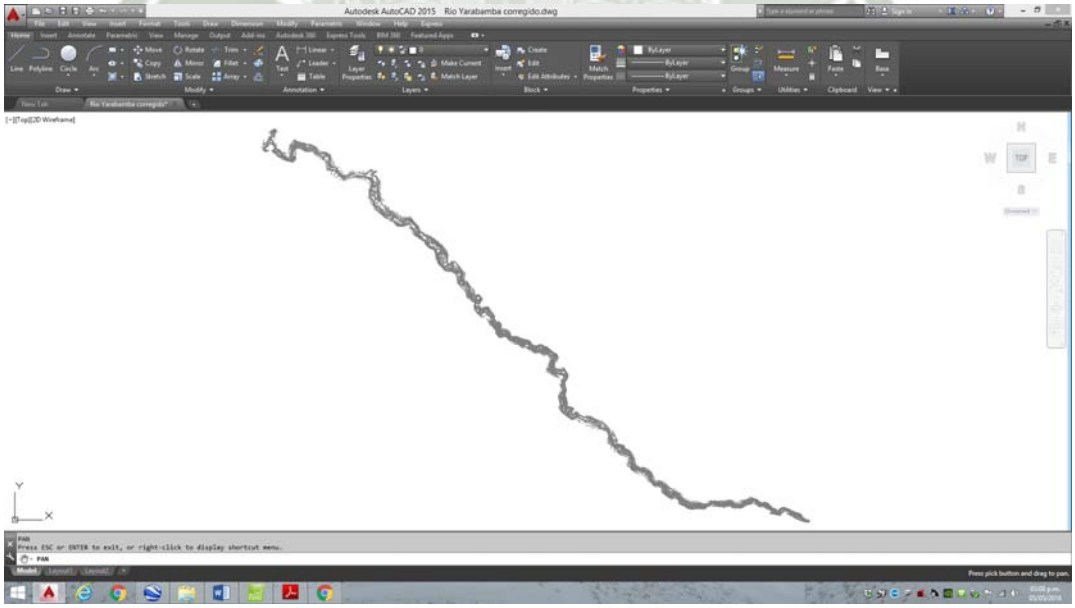


Fig. 21 (Resultado del Pix4D mapper en curvas de nivel abierto en Civil 3D)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

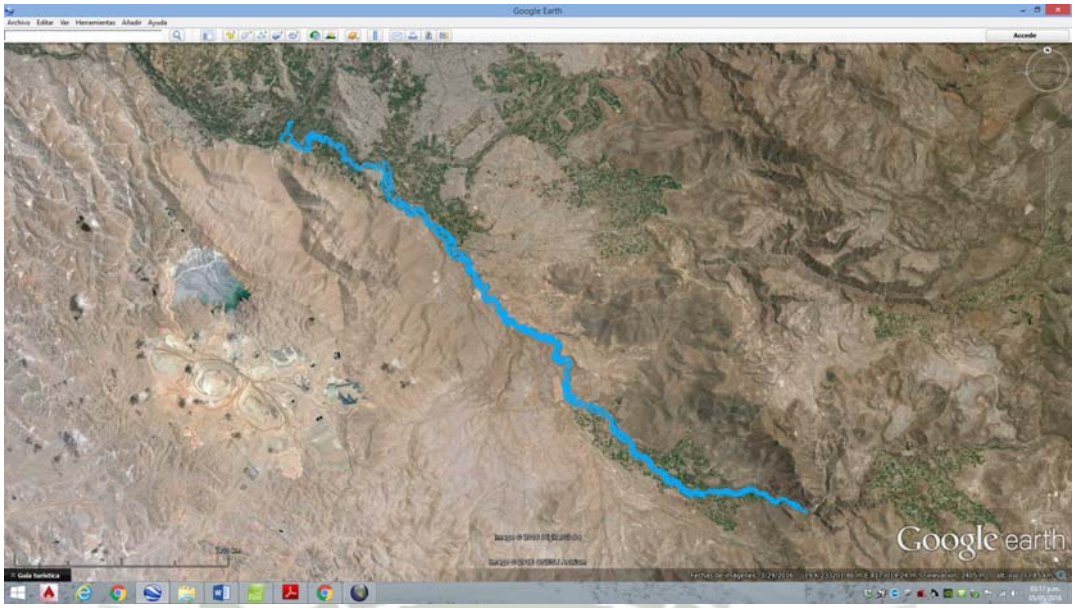


Fig. 22 (Curvas de nivel exportado a Google Earth)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4. OBJETIVOS DEL LEVANTAMIENTO

Realizar el levantamiento topográfico batimétrico de la poligonal abierta del Río que nos permitan obtener información completa, tanto planos como documentos fotográficos

- Planos Planimetría general, perfiles longitudinales y secciones transversales
- Fotografías peatonales y aéreas UAV



Fig. 23 (Vista aérea del operador del Drone y asistente Río Yarabamba)



Fig. 24 (Ortofoto del Río Yarabamba Tramo Quequeña)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA



Fig. 25 (Vista aérea Ingreso Proyecto sub estación Cerro Verde – Río Yarabamba)

5. EQUIPO DE TRABAJO

EQUIPOS

- Estación total Topcon GPT 3007N.
- Prismas con porta prismas.
- Drone UAV DJI Phantom3.
- GPS navegador Garmin Oregon.
- Computadoras i7
- Plotters HP
- Software Pix 4D Mapper y Civil 3D
- Vehículo de transporte de personal Camioneta 4x4

PERSONAL

- Coordinador General
- Operador de Estación Total
- 3 Prismeros
- Operador de Drone DJI
- Chofer de movilidad
- Cadistas Capacitados en Pix 4D mapper y Civil 3D.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA



Fig. 26 (Operador y Asistente de Drone)



Fig. 27 (Vista aérea del Río Yarabamba – Poco Caudal)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA



Fig. 28(Orto foto Puente Vías de tren altura de Pampas del Cusco)



Fig. 29 (Pampas del Cusco – Río Yarabamba)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA



Fig. 30 (Cambio de Estación Río Yarabamba)



Fig. 31 (Fondo de Río Yarabamba Aprox. 0.20 m.)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA



Fig. 32 (Margen derecho Río Yarabamba)

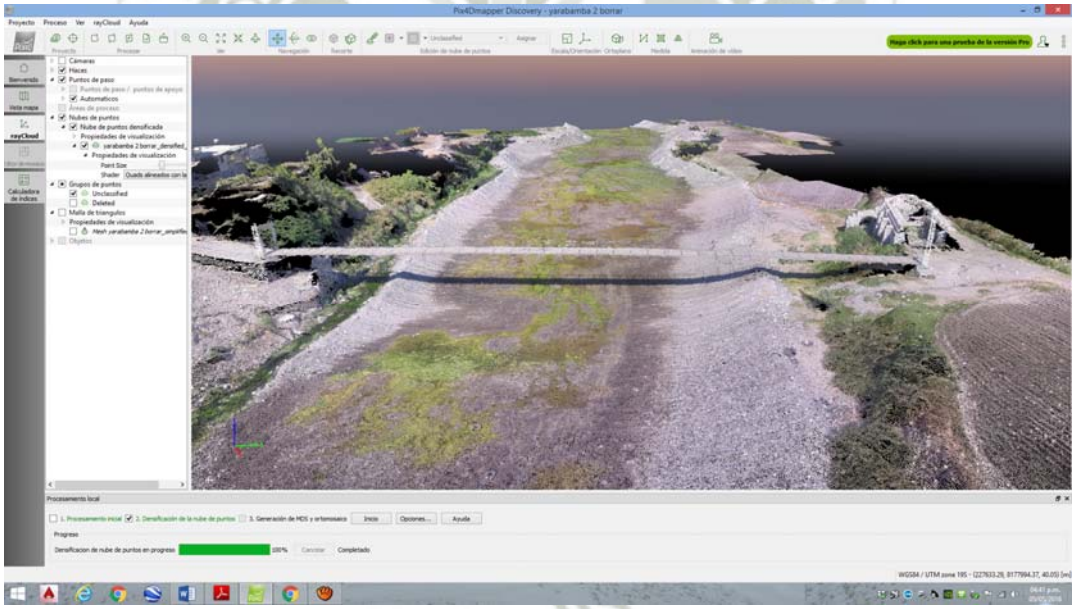


Fig. 33 (Nuve de Puntos Puente Peatonal a La Mansión de Socabaya)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

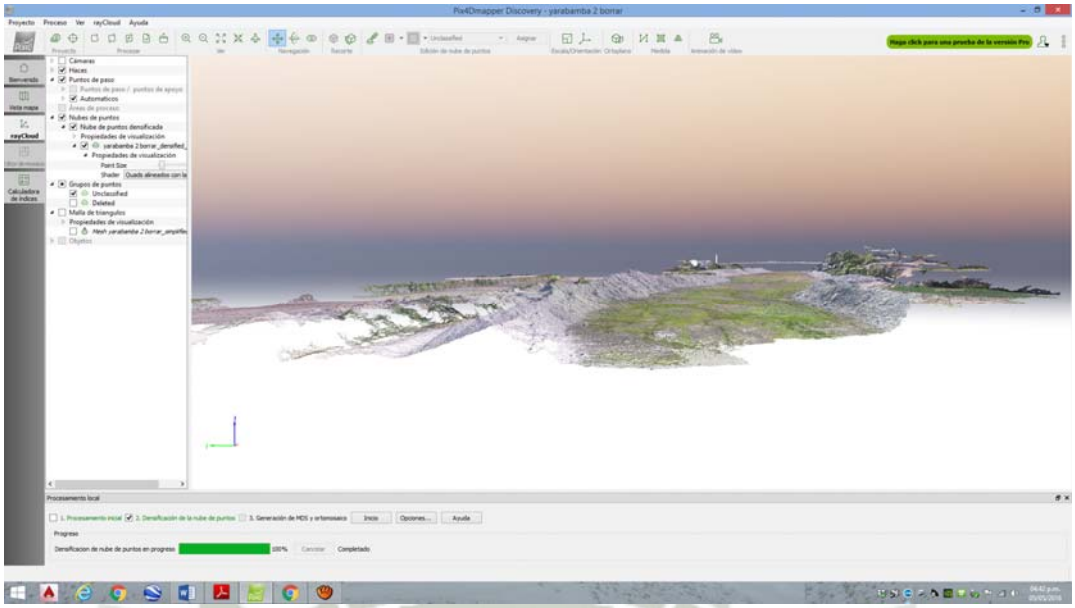


Fig. 34 (Nuve de Puntos Puente Peatonal a La Mansión de Socabaya)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

DATOS DE CAMPO TOMADOS CON ESTACIÓN TOTAL TOPCON EN FORMATO CSV PARA ABRIR EN AUTOCAD CIVIL3D Y PIX4D MAPPER

PTO	ESTE	NORTE	ZETA	DESCRIPCION
180	234568.622	8169991.941	2464.581	
187	234524.842	8169960.218	2464.135	
179	234566.756	8169994.313	2464.688	
194	234455.719	8169946.360	2465.313	
181	234566.267	8169988.732	2464.771	
185	234520.858	8169963.377	2463.941	
183	234492.238	8169929.434	2463.677	
190	234462.637	8169917.099	2463.545	
182	234495.129	8169926.191	2463.781	
186	234522.685	8169962.176	2463.930	
184	234490.044	8169932.214	2463.819	
176	234606.067	8169991.387	2465.641	
170	234675.783	8169936.968	2466.421	
168	234689.317	8169936.800	2466.294	
167	234717.700	8169916.565	2466.428	
221	234544.637	8169956.058	2466.513	
220	234530.472	8169932.547	2466.465	
174	234653.995	8169976.765	2466.290	
177	234604.822	8169988.605	2465.814	
175	234607.625	8169995.895	2465.800	
169	234687.546	8169933.901	2466.023	
172	234651.308	8169966.631	2466.277	
173	234652.129	8169971.748	2466.037	
188	234462.726	8169925.416	2463.373	
202	234434.096	8170025.798	2460.764	
207	234445.500	8170058.166	2460.666	
206	234441.424	8170060.590	2460.817	
204	234436.433	8170025.802	2460.877	
205	234437.978	8170061.506	2460.830	
209	234453.716	8170082.051	2460.491	
201	234432.458	8170025.779	2459.948	
211	234453.033	8170119.692	2459.622	
213	234459.242	8170107.903	2460.069	
208	234432.079	8170070.220	2460.368	
210	234440.975	8170089.540	2460.246	
203	234432.504	8170025.766	2460.957	
196	234419.896	8169948.831	2462.511	
197	234422.816	8169949.403	2462.496	
191	234438.059	8169921.884	2462.565	
189	234463.195	8169919.590	2463.292	
193	234436.600	8169919.842	2462.696	
195	234417.365	8169948.522	2462.495	
200	234427.322	8169988.633	2461.712	
214	234446.348	8170122.264	2461.458	
198	234417.045	8169986.253	2461.730	
192	234437.175	8169920.633	2462.427	
199	234421.821	8169987.561	2461.764	
140	234883.506	8169858.194	2469.891	
141	234883.499	8169858.197	2469.887	
136	234924.546	8169860.544	2469.929	
164	234733.451	8169918.574	2470.128	
137	234925.603	8169855.741	2470.086	
142	234885.503	8169862.603	2469.832	
145	234870.665	8169850.832	2469.493	
149	234867.822	8169867.664	2469.218	
146	234870.179	8169849.528	2469.683	
143	234882.936	8169850.893	2469.823	
144	234871.988	8169854.272	2469.741	
135	234924.123	8169864.082	2470.139	

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

114	235046.970	8169854.635	2471.490	
115	235045.318	8169845.081	2471.462	
112	235068.626	8169860.712	2471.873	
118	235078.461	8169815.899	2472.158	
117	235079.997	8169818.914	2472.142	
113	235047.114	8169851.391	2471.454	
232	234333.222	8170242.895	2471.017	
133	234984.334	8169859.075	2470.920	
134	234982.960	8169864.151	2471.064	
139	234922.492	8169866.112	2471.418	
132	234984.179	8169855.540	2471.072	
147	234867.532	8169864.113	2469.132	
217	234417.317	8169933.878	2467.394	
219	234446.351	8169897.417	2467.080	
218	234432.373	8169912.927	2467.532	
222	234552.719	8169963.582	2467.661	
224	234573.438	8169974.708	2467.567	
158	234756.570	8169881.234	2467.021	
163	234717.200	8169913.945	2466.684	
162	234716.398	8169910.934	2466.625	
159	234754.825	8169879.299	2466.783	
178	234535.147	8169936.618	2467.017	
160	234753.938	8169878.220	2466.894	
223	234560.494	8169967.884	2467.709	
215	234402.197	8169983.309	2468.921	
151	234843.467	8169864.461	2468.910	
148	234867.367	8169865.858	2468.969	
152	234846.351	8169870.666	2469.063	
153	234839.639	8169857.969	2469.054	
216	234403.303	8169957.184	2468.679	
157	234778.212	8169872.960	2467.874	
155	234780.766	8169877.393	2467.743	
156	234780.790	8169880.935	2467.889	
225	234575.545	8169983.241	2468.328	
226	234589.848	8169984.680	2468.100	
212	234454.540	8170118.873	2459.556	
278	234199.865	8170221.116	2451.761	
318	234221.142	8170786.338	2451.649	
281	234221.637	8170266.929	2452.126	
295	234291.561	8170408.219	2452.234	
376	234146.472	8170692.929	2452.152	
285	234238.377	8170302.872	2451.527	
323	233504.302	8172146.325	2451.181	.
386	234245.692	8170542.157	2451.115	
292	233073.337	8172349.172	2451.181	.
287	234231.720	8170306.413	2451.431	
286	234236.292	8170304.222	2451.200	
282	234219.061	8170267.078	2452.238	
378	234153.043	8170624.804	2452.672	
324	233517.181	8172207.878	2452.529	**PC**
274	234192.552	8170196.457	2452.748	
275	234196.233	8170197.980	2452.841	
379	234163.288	8170595.436	2452.797	
293	233063.929	8172329.640	2452.457	.
280	234225.300	8170264.879	2452.264	
385	234255.036	8170516.293	2452.259	
377	234148.135	8170661.717	2452.283	
279	234198.668	8170222.035	2452.433	
277	234200.520	8170219.152	2452.367	
387	234240.791	8170567.876	2450.792	
333	234264.771	8170826.638	2448.315	
294	234175.439	8170727.004	2448.220	
303	234274.651	8170482.161	2448.557	
230	232408.174	8172604.413	2448.635	**BR**
375	234155.236	8170712.149	2448.587	
317	234238.842	8170592.675	2447.628	
310	234260.221	8170540.859	2447.256	
314	234252.812	8170576.510	2447.129	

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

308	234256.055	8170538.554	2447.281	
220	232305.518	8172682.829	2447.554	**EJE**
254	232869.849	8172323.948	2447.554	**PC**
302	234277.572	8170483.651	2448.637	
290	234260.114	8170364.065	2450.045	
289	234255.987	8170365.544	2449.839	
288	234254.047	8170366.250	2450.055	
388	234230.666	8170600.068	2450.781	
390	234310.923	8171401.519	2450.666	
391	234114.959	8171460.727	2449.458	
389	234182.575	8170690.167	2448.962	
304	234271.716	8170483.319	2448.648	
292	234287.333	8170412.792	2449.013	
293	234284.289	8170413.546	2449.172	
291	234288.163	8170412.389	2449.141	
251	234324.043	8170193.823	2456.976	
247	234352.183	8170212.121	2456.937	
249	234344.740	8170220.184	2456.998	
244	234392.249	8170229.238	2457.354	
246	234372.540	8170227.054	2457.276	
248	234347.759	8170214.766	2456.796	
261	234280.822	8170089.431	2456.208	
255	234313.333	8170133.520	2455.438	
254	234332.710	8170173.670	2456.386	
252	234318.773	8170184.352	2456.773	
253	234322.452	8170179.016	2456.735	
245	234391.878	8170227.101	2457.489	
236	234462.287	8170177.430	2458.767	
238	234439.136	8170201.344	2458.060	
235	234462.257	8170177.406	2458.777	
234	234458.009	8170173.463	2458.900	
237	234463.191	8170178.838	2458.869	
243	234410.702	8170222.963	2457.922	
239	234441.398	8170203.403	2457.779	
250	234343.184	8170217.995	2457.726	
242	234412.124	8170225.664	2457.842	
240	234443.653	8170207.475	2457.917	
241	234412.637	8170229.332	2457.879	
257	234316.195	8170128.424	2455.364	
267	234212.627	8170076.254	2453.709	
266	234214.690	8170077.545	2453.548	
268	234209.360	8170088.513	2453.710	
265	234216.054	8170079.020	2453.794	
270	234204.517	8170085.341	2453.722	
269	234206.279	8170086.478	2453.447	
276	234204.092	8170200.556	2453.058	
272	234209.759	8170162.040	2452.859	
273	234214.147	8170160.560	2453.090	
380	234181.094	8170567.649	2453.180	
271	234207.049	8170161.883	2453.127	
283	234211.846	8170261.739	2453.960	
260	234308.664	8170113.710	2454.668	
382	234240.655	8170519.185	2454.559	
258	234305.539	8170116.046	2454.680	
256	234314.567	8170132.447	2455.327	
383	234244.786	8170519.676	2455.120	
384	234240.858	8170496.848	2454.423	
381	234217.916	8170544.272	2454.257	
263	234258.496	8170082.187	2454.177	
262	234260.267	8170078.994	2454.261	
259	234305.808	8170114.315	2454.320	
264	234256.918	8170086.045	2454.318	
1	235674.427	8169533.116	2489.006	**ESTACION**
3	235759.489	8169235.827	2488.809	**PC46**
72	235677.637	8169552.941	2489.013	
77	235659.869	8169481.829	2489.051	
79	235663.069	8169450.773	2489.038	
46	235759.489	8169235.827	2488.796	

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

70	235671.051	8169569.289	2488.551	
68	235669.733	8169555.463	2488.508	
67	235669.808	8169549.903	2488.631	
71	235675.289	8169564.019	2488.773	
66	235668.259	8169542.694	2488.753	
78	235659.144	8169481.978	2489.079	
13	235664.136	8169530.825	2489.315	
14	235654.184	8169497.214	2489.313	
12	235672.475	8169528.343	2489.334	
1	235825.288	8169083.824	2489.344	.
20	235825.281	8169083.842	2489.344	
15	235662.481	8169494.653	2489.310	
73	235676.969	8169546.032	2489.107	
76	235652.540	8169489.332	2489.087	
65	235664.969	8169530.953	2489.113	
74	235674.539	8169537.100	2489.164	
75	235671.787	8169528.807	2489.135	
69	235667.473	8169562.316	2488.319	
40	235766.393	8169234.835	2485.958	
41	235769.472	8169237.103	2485.781	
42	235771.930	8169237.879	2485.959	
36	235784.857	8169194.101	2486.682	
53	235755.886	8169296.043	2486.268	
49	235750.182	8169289.304	2485.251	
54	235728.941	8169383.666	2484.466	
57	235725.371	8169401.862	2484.451	
56	235735.700	8169386.628	2484.468	
51	235753.111	8169292.005	2485.186	
50	235751.953	8169290.031	2485.052	
35	235781.699	8169192.496	2486.690	
10	235816.013	8169107.760	2488.073	EJE
26	235813.668	8169116.570	2488.051	
24	235809.953	8169113.949	2488.121	
11	235817.555	8169108.130	2488.230	BR
9	235815.225	8169107.319	2488.208	BR
25	235811.512	8169114.849	2487.961	
34	235779.212	8169191.870	2486.867	
60	235732.688	8169420.113	2486.695	
31	235795.680	8169151.388	2487.291	
30	235797.420	8169152.877	2487.477	
32	235791.497	8169150.743	2487.474	
40	236115.339	8168892.530	2494.083	BR
41	236112.741	8168889.305	2493.672	EJE
42	236109.370	8168886.460	2494.131	BR
45	236139.078	8168851.106	2494.975	BR
32	236091.737	8168918.122	2494.775	BR
284	234280.800	8170644.660	2493.586	
35	236086.343	8168919.049	2492.368	BR
29	236055.473	8168933.707	2492.202	BR
34	236085.677	8168917.542	2492.419	EJE
2	235686.822	8169468.809	2493.006	V. ATRÁS
33	236084.959	8168915.092	2492.514	BR
44	236132.577	8168847.186	2495.044	EJE
50	236174.242	8168783.695	2496.638	EJE
51	236179.305	8168789.017	2496.633	BR
56	236195.783	8168761.475	2497.031	EJE
55	236192.253	8168756.804	2497.244	BR
57	236200.173	8168766.866	2497.237	BR
49	236168.775	8168779.046	2496.624	BR
47	236154.458	8168815.864	2495.969	EJE
43	236128.565	8168846.148	2495.208	BR
46	236159.858	8168818.396	2496.041	BR
48	236147.501	8168810.061	2496.372	BR
37	235906.181	8168990.984	2496.259	.
31	236053.627	8168929.050	2492.129	BR
15	235916.705	8168992.249	2490.735	BR
13	235920.090	8168996.554	2490.231	EJE
19	235946.979	8168977.763	2490.773	EJE

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

20	235948.084	8168979.471	2490.885	**BR**
18	235945.142	8168975.779	2490.846	**BR**
6	235890.646	8169016.075	2489.823	**BR**
17	235852.522	8169048.588	2489.632	**BR**
16	235856.683	8169054.093	2489.604	**EJE**
14	235858.817	8169056.391	2489.665	**BR**
8	235894.453	8169020.181	2489.823	**BR**
7	235892.232	8169017.751	2489.776	**EJE**
22	235950.089	8168973.508	2491.013	**.**
28	236019.906	8168943.866	2491.673	**BR**
4	235886.751	8169011.885	2491.596	**PC46**
26	236020.949	8168948.136	2491.768	**BR**
30	236054.339	8168930.927	2491.990	**EJE**
38	235942.536	8168991.027	2491.865	**.**
5	235886.768	8169011.864	2491.595	**PC**
24	235981.359	8168959.659	2491.192	**EJE**
21	235950.071	8168973.518	2491.032	**BR**
25	235982.783	8168962.704	2491.217	**BR**
27	236020.641	8168945.718	2491.584	**EJE**
23	235979.906	8168957.052	2491.306	**BR**
59	235733.275	8169404.944	2484.427	
100	235204.482	8169810.007	2474.903	
102	235207.764	8169811.500	2474.880	
88	235322.469	8169720.685	2475.554	
92	235282.031	8169744.880	2475.674	
111	235104.448	8169795.513	2475.601	
101	235205.458	8169810.894	2474.826	
227	234534.280	8170000.920	2474.246	
126	235195.319	8169782.391	2474.201	
129	235195.547	8169791.095	2474.292	
105	235157.708	8169829.216	2474.423	
103	235157.503	8169823.259	2474.380	
97	235249.114	8169768.608	2475.750	
89	235325.019	8169727.945	2476.076	
93	235279.590	8169738.609	2475.948	
87	235320.844	8169716.241	2476.299	
85	235376.030	8169695.189	2477.092	
436	233995.884	8171561.420	2476.310	
90	235287.952	8169749.609	2475.920	
96	235245.452	8169768.714	2475.780	
95	235252.028	8169753.062	2475.771	
107	235143.445	8169769.204	2475.820	
150	234689.996	8169907.898	2475.890	
98	235251.389	8169770.046	2475.838	
119	235016.501	8169815.532	2474.172	
122	235109.765	8169806.637	2472.671	
120	235108.489	8169803.840	2472.604	
131	234807.758	8169841.594	2472.803	
130	234876.962	8169801.647	2472.933	
171	234637.469	8169940.578	2472.880	
121	235107.423	8169798.985	2472.593	
109	235094.612	8169848.535	2472.308	
116	235081.532	8169822.629	2472.208	
108	235094.470	8169847.326	2472.473	
161	234668.241	8169927.111	2472.581	
110	235093.153	8169850.384	2472.494	
138	234737.456	8169879.368	2473.210	
230	234545.432	8170008.580	2473.994	
165	234541.814	8170005.542	2473.920	
128	235195.674	8169783.676	2474.088	
104	235157.798	8169825.902	2474.159	
228	234526.880	8169995.671	2474.116	
123	234987.287	8169825.858	2473.823	
124	235148.579	8169781.629	2473.254	
127	234918.930	8169798.398	2473.240	
106	235152.634	8169772.466	2473.285	
125	235184.335	8169760.662	2473.782	
229	234513.493	8169996.773	2473.661	

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

82	235440.504	8169590.156	2482.864	
80	235433.361	8169592.462	2482.817	
81	235432.034	8169587.897	2482.887	
9	235670.584	8169505.982	2483.247	
10	235671.753	8169507.756	2483.175	
16	235618.509	8169539.037	2482.603	
19	235615.869	8169551.713	2481.335	
23	235570.479	8169563.940	2481.238	
18	235615.458	8169549.161	2481.371	
33	235532.322	8169565.612	2482.415	
17	235614.948	8169546.611	2481.402	
11	235672.386	8169510.395	2483.250	
55	235732.368	8169384.047	2484.355	
4	235723.080	8169432.927	2484.319	
64	235717.512	8169465.771	2484.368	
3	235720.492	8169430.973	2484.388	
5	235725.308	8169433.991	2484.388	
8	235702.769	8169469.695	2484.116	
63	235708.110	8169487.098	2483.937	
62	235698.141	8169504.204	2483.827	
7	235700.653	8169467.535	2484.033	
6	235699.033	8169465.850	2484.062	
58	235729.235	8169403.707	2484.051	
21	235567.882	8169557.758	2481.178	
48	235422.594	8169627.746	2478.868	
47	235421.253	8169626.340	2478.801	
99	235284.139	8169694.214	2479.413	
43	235456.954	8169606.812	2479.575	
44	235456.054	8169605.294	2479.560	
435	234049.560	8171554.667	2478.717	
86	235371.969	8169691.258	2477.233	
84	235377.981	8169696.933	2477.219	
166	234525.826	8170011.365	2477.278	
154	234658.815	8169917.628	2478.171	
83	235424.954	8169652.916	2478.028	
45	235455.308	8169604.215	2479.595	
27	235534.154	8169580.645	2480.661	
29	235530.002	8169573.296	2480.524	
52	235410.724	8169628.906	2480.802	
22	235568.722	8169560.616	2481.166	
91	235402.817	8169599.698	2480.817	
28	235531.887	8169576.904	2480.471	
94	235357.618	8169620.689	2480.093	
38	235495.939	8169591.734	2480.077	
37	235495.697	8169590.252	2480.151	
231	234382.136	8170256.707	2480.394	
39	235496.135	8169593.875	2480.203	
176	232048.061	8172644.552	2394.224	**MID_LETRERO**
258	232669.028	8172504.630	2394.163	.
1	232114.470	8172771.704	2394.224	**V, ATRÁS**
45	232173.907	8173067.148	2394.361	.
5	232136.163	8173059.488	2394.228	.
274	232825.985	8172353.821	2393.987	**EJE**
271	232827.342	8172383.103	2393.267	**EJE**
267	232826.152	8172428.986	2393.199	**BR**
269	232807.370	8172418.312	2393.522	**BR**
270	232832.263	8172384.019	2393.918	**BR**
266	232771.635	8172449.844	2393.574	**BR**
44	231906.858	8173007.565	2394.361	**PC**
255	232589.013	8172505.938	2394.645	**EJE**
253	232583.012	8172506.249	2394.604	**BR**
276	232825.482	8172317.917	2394.793	**PC**
284	233264.980	8172269.034	2395.231	**PC**
280	232920.418	8172319.995	2395.106	**BR**
252	232576.276	8172507.696	2394.602	.
179	232063.270	8172746.687	2394.467	.
4	232146.374	8173021.595	2394.430	.
278	232863.426	8172300.754	2394.561	**EJE**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

273	232832.151	8172353.412	2394.595	BR
277	232864.400	8172297.533	2394.572	BR
272	232822.405	8172383.967	2393.139	BR
251	232551.039	8172429.178	2388.716	.
122	231497.650	8173456.549	2388.608	EJE
136	231395.130	8173415.403	2388.883	EJE
84	231668.014	8173560.062	2389.288	.
115	231601.326	8173449.633	2388.883	.
248	232513.218	8172464.674	2388.421	PC
85	231759.540	8173351.842	2388.367	BR
244	232509.181	8172489.821	2388.344	BR
80	231835.860	8173346.234	2388.367	BR
249	232513.216	8172464.661	2388.411	.
250	232551.545	8172434.746	2388.392	.
86	231760.656	8173360.559	2389.304	EJE
215	232569.739	8172633.212	2391.246	PC
259	232647.454	8172476.452	2390.745	.
263	232718.542	8172478.730	2391.643	BR
268	232821.958	8172426.442	2393.032	EJE
205	232200.619	8172707.636	2392.653	BR
256	232596.837	8172498.581	2390.613	BR
261	232727.288	8172500.148	2389.911	BR
30	232111.097	8173071.604	2389.593	.
262	232726.190	8172497.551	2390.083	EJE
2	232134.247	8172914.464	2390.380	.
59	231825.338	8173071.925	2390.228	.
299	233078.818	8172373.978	2402.023	BR
307	233144.811	8172241.764	2401.713	B6
309	233151.952	8172263.269	2402.179	BR
312	233259.019	8172165.180	2402.935	PC
54	231864.780	8173017.686	2402.687	BR
304	233097.316	8172212.566	2401.650	MITAMURO
306	233106.288	8172271.559	2401.055	.
305	233102.165	8172269.323	2400.984	.
308	233146.156	8172246.725	2401.474	EJE
257	232623.457	8172515.088	2401.646	.
222	232339.476	8172719.700	2401.475	.
313	233287.449	8172153.389	2403.026	BR
316	233441.935	8172355.435	2404.205	.
314	233290.304	8172154.987	2404.101	EJE
192	232140.390	8172629.916	2404.679	BR
180	232030.782	8172739.066	2404.799	.
187	232192.587	8172784.167	2404.679	PC
310	233278.382	8172164.581	2404.080	.
227	232354.438	8172640.282	2403.403	BR
265	232774.749	8172452.506	2403.399	EJE
291	233011.700	8172446.846	2403.476	BR
315	233299.393	8172156.428	2403.923	BR
29	231994.381	8173217.542	2403.496	PC
226	232301.702	8172681.203	2400.623	TALUD
289	233009.441	8172439.457	2396.449	BR
287	233441.937	8172355.433	2396.205	PC
288	233264.965	8172269.045	2396.472	.
186	232096.568	8172852.521	2397.238	.
286	233477.899	8172330.262	2396.669	PC
275	233250.168	8172280.176	2395.979	PC
264	232780.088	8172460.311	2395.360	BR
204	232218.897	8172727.013	2395.353	.
283	232925.927	8172315.110	2395.519	BR
285	232946.047	8172324.179	2395.787	PC
279	232860.186	8172306.094	2395.663	BR
43	231927.452	8173002.619	2397.732	PC
298	233075.414	8172375.296	2399.646	EJE
23	231971.184	8173215.927	2399.408	PC
282	232926.078	8172315.836	2399.932	BR
260	232642.442	8172526.682	2400.402	PC
61	231897.446	8172911.294	2400.324	.
296	233131.154	8172293.673	2399.237	.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

239	232551.940	8172460.834	2397.969	BR
184	232104.613	8172681.511	2397.789	.
182	232019.350	8172786.759	2398.387	.
297	233069.082	8172374.004	2399.147	BR
53	231877.616	8172945.503	2398.821	.
246	232523.109	8172488.570	2388.265	BR
141	231360.034	8173477.516	2378.652	BR
13	232067.883	8172891.913	2378.547	EJE
110	231566.524	8173491.160	2379.519	BR
194	232460.737	8172683.394	2379.885	PC
195	232200.270	8172672.122	2379.830	BR
6	232078.004	8172639.452	2378.429	EJE
7	232075.510	8172638.222	2378.372	BR
14	232063.496	8172940.922	2378.150	.
178	232047.487	8172711.525	2378.381	.
8	232080.154	8172650.366	2378.390	BR
9	232080.184	8172650.366	2378.385	BR
72	231847.383	8173221.948	2380.499	BR
58	231836.964	8173035.083	2381.822	.
198	232163.751	8172599.678	2381.792	.
201	232179.099	8172685.528	2381.922	.
200	232170.424	8172699.129	2381.983	.
197	232189.283	8172679.544	2381.951	BR
52	231855.057	8172984.403	2381.501	.
64	231859.956	8173042.100	2380.840	PC
60	231832.294	8173006.775	2380.724	.
111	231566.505	8173491.189	2381.038	EJE
196	232198.142	8172673.499	2381.272	EJE
51	231853.829	8173016.138	2381.160	.
99	231675.963	8173416.513	2378.066	EJE
36	231968.887	8172969.705	2374.780	.
20	232086.958	8172897.553	2374.692	BR
18	232078.428	8172895.564	2375.018	BR
17	232090.353	8172848.854	2375.229	EJE
21	232081.304	8172904.831	2375.112	PC
19	232084.352	8172896.558	2374.617	EJE
22	232079.086	8172942.015	2374.109	BR
109	231646.874	8173534.542	2374.070	.
24	232076.791	8172940.137	2374.128	EJE
25	232070.243	8172940.827	2374.590	BR
33	232008.519	8173002.705	2374.297	.
35	231980.328	8173011.044	2375.298	.
106	231618.801	8173470.919	2377.056	BR
104	231581.344	8173389.112	2377.049	MURO
105	231614.021	8173461.136	2377.058	EJE
11	232083.400	8172688.620	2378.063	BR
12	232083.219	8172684.471	2378.042	EJE
103	231601.676	8173379.627	2376.925	MURO
91	231709.794	8173513.263	2375.649	PC
16	232088.611	8172848.169	2375.355	BR
190	232131.188	8172620.671	2375.979	EJE
137	231383.398	8173402.472	2376.884	.
93	231720.261	8173354.465	2376.764	BR
242	232491.764	8172539.339	2386.254	BR
143	231409.206	8173340.374	2386.072	.
188	232192.593	8172784.174	2386.468	.
142	231366.363	8173480.211	2387.062	EJE
223	232265.861	8172713.313	2386.502	.
231	232410.227	8172606.153	2386.002	EJE
208	232190.000	8172709.408	2385.900	BR
237	232463.379	8172573.644	2385.577	BR
240	232493.913	8172538.495	2385.946	EJD
209	232251.610	8172671.684	2385.974	.
241	232551.127	8172461.589	2385.955	EJD
245	232516.233	8172485.585	2387.205	EJE
216	232231.295	8172765.276	2387.866	.
214	232245.318	8172752.393	2387.823	BR
206	232196.912	8172708.621	2387.882	EJE

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

189	232126.688	8172612.117	2388.127	BR
221	232300.580	8172778.345	2388.029	.
3	232133.396	8172954.186	2387.578	.
247	232513.238	8172464.662	2387.392	BR
228	232356.432	8172642.133	2387.324	EJE
238	232496.247	8172539.015	2387.399	BR
229	232357.891	8172644.300	2387.543	BR
243	232549.355	8172462.615	2387.526	BR
207	232196.887	8172708.609	2385.523	EJE
213	232239.438	8172749.006	2382.826	EJE
181	232064.562	8172779.029	2382.783	.
183	232186.679	8172754.843	2383.107	PC
63	231896.128	8173127.010	2383.125	.
185	232115.410	8172851.263	2383.123	.
15	232052.351	8172965.987	2382.599	.
211	232218.738	8172728.291	2382.317	EJE_COLUMNA
212	232236.171	8172743.646	2382.309	BR
202	232200.086	8172645.725	2382.444	.
47	231894.722	8172952.612	2382.574	BR
210	232280.542	8172670.904	2382.521	.
218	232269.206	8172748.115	2383.305	.
234	232604.685	8172440.663	2384.285	PC
232	232413.811	8172608.876	2384.169	BR
203	232211.612	8172682.126	2384.689	.
235	232459.501	8172570.032	2385.118	BR
236	232461.138	8172571.225	2384.892	EJE
224	232291.588	8172689.783	2383.978	PC
217	232230.397	8172790.896	2383.464	.
219	232308.806	8172684.091	2383.342	BR
146	231366.428	8173514.841	2383.625	BR
233	232423.974	8172601.973	2383.925	PC
225	232549.844	8172649.344	2383.708	PC
363	234207.326	8171156.926	2439.172	
367	234215.106	8171179.887	2439.113	
425	234316.365	8171328.128	2439.193	
360	234216.844	8171135.067	2439.776	
362	234208.253	8171157.047	2439.332	
365	234217.148	8171178.217	2439.063	
418	234276.622	8171390.489	2438.420	
420	234278.905	8171385.014	2438.332	
424	234316.727	8171337.872	2438.573	
366	234216.022	8171179.297	2439.023	
364	234205.973	8171156.838	2438.977	
427	234272.728	8171327.741	2439.912	
354	234194.752	8171073.695	2440.875	
353	234190.983	8171074.348	2440.856	
351	234193.633	8171023.683	2440.971	
350	234192.040	8171024.036	2441.072	
355	234201.091	8171074.062	2440.974	
356	234199.354	8171100.201	2440.639	
359	234220.607	8171134.026	2440.043	
361	234215.027	8171135.895	2439.998	
426	234277.010	8171316.887	2440.095	
358	234194.775	8171100.979	2440.600	
357	234197.176	8171100.731	2440.538	
422	234284.474	8171379.090	2438.332	
397	234302.313	8171290.158	2436.760	
399	234326.857	8171318.074	2436.345	
396	234301.529	8171290.923	2436.884	
393	234278.530	8171264.443	2437.364	
398	234303.761	8171289.217	2436.941	
401	234324.846	8171320.391	2436.337	
405	234322.836	8171352.319	2435.019	
406	234320.830	8171351.759	2434.950	
407	234319.368	8171351.114	2435.030	
400	234325.637	8171319.100	2436.276	
428	234204.296	8171443.208	2436.156	
373	234249.696	8171229.479	2437.446	

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

370	234234.056	8171207.770	2438.111	
417	234263.420	8171406.497	2438.003	
419	234277.853	8171386.909	2438.153	
371	234233.131	8171208.186	2438.208	
369	234235.112	8171207.031	2438.197	
421	234279.723	8171383.962	2437.899	
392	234279.975	8171262.633	2437.498	
394	234277.440	8171266.424	2437.494	
372	234248.407	8171230.679	2437.546	
423	234253.328	8171445.654	2437.885	
374	234250.616	8171228.093	2437.705	
324	234207.673	8170756.630	2444.925	
319	234179.285	8170751.400	2444.891	
297	234187.501	8170729.742	2445.344	
298	234189.845	8170728.701	2445.416	
296	234185.314	8170731.749	2445.386	
321	234188.088	8170755.452	2444.875	
325	234233.529	8170772.456	2444.169	
327	234235.942	8170769.859	2444.137	
320	234183.124	8170752.790	2444.531	
322	234205.281	8170760.809	2444.858	
323	234206.127	8170759.080	2444.773	
300	234195.458	8170688.779	2446.454	
315	234248.065	8170576.473	2446.964	
311	234238.373	8170603.685	2446.963	
313	234244.328	8170605.304	2446.980	
316	234244.988	8170575.396	2447.124	
309	234257.204	8170540.440	2447.088	
312	234241.115	8170604.359	2446.914	
307	234223.318	8170652.177	2446.542	
301	234194.081	8170687.770	2446.472	
299	234196.920	8170689.710	2446.549	
305	234217.192	8170649.581	2446.771	
306	234219.885	8170650.428	2446.748	
326	234233.988	8170771.178	2444.011	
341	234203.267	8170906.954	2441.886	
345	234181.869	8170932.334	2441.504	
368	234209.259	8171176.570	2442.016	
342	234201.329	8170906.151	2442.115	
340	234205.015	8170907.925	2442.039	
343	234187.286	8170934.639	2441.414	
352	234195.373	8171023.630	2441.116	
348	234187.053	8170979.447	2441.090	
347	234189.397	8170979.290	2441.316	
344	234184.922	8170933.970	2441.409	
349	234184.954	8170979.436	2441.364	
346	234193.152	8170953.427	2442.938	
330	234258.594	8170808.916	2443.772	
331	234261.844	8170809.692	2443.701	
332	234265.362	8170810.809	2443.810	
328	234253.946	8170783.926	2443.920	
329	234254.564	8170781.786	2443.920	
334	234245.728	8170842.574	2443.490	
339	234222.893	8170880.273	2443.092	
338	234220.804	8170878.271	2443.009	
337	234219.045	8170876.699	2443.112	
336	234242.681	8170840.206	2443.396	
335	234244.353	8170841.265	2443.282	
413	234269.286	8171427.053	2434.869	
346	233613.910	8172147.756	2411.864	**EJE**
337	233543.608	8172064.500	2411.718	**BR**
332	233513.350	8172213.355	2411.998	**BR**
347	233613.293	8172149.357	2412.200	**BR**
345	233615.968	8172144.305	2412.187	**BR**
344	233589.392	8172190.034	2411.618	**.**
340	233579.983	8172080.708	2410.188	**BR**
300	233076.768	8172314.659	2410.114	**BR**
342	233588.500	8172077.262	2410.404	**EJE**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

341	233589.604	8172075.891	2411.161	BR
343	233572.860	8172146.428	2410.429	.
350	233656.064	8172143.294	2412.683	BR
357	233742.324	8172035.348	2414.620	BR
353	233541.894	8172205.538	2414.025	.
356	233696.899	8172082.474	2414.638	EJE
364	233843.666	8172019.778	2415.195	EJE
358	233743.637	8172036.950	2414.871	EJE
355	233701.460	8172086.937	2413.627	BR
361	233802.359	8172031.073	2413.151	BR
349	233660.009	8172150.316	2412.706	EJE
331	233498.302	8172210.690	2413.175	EJE
348	233661.621	8172152.565	2413.503	BR
354	233693.814	8172080.421	2413.438	BR
338	233543.461	8172061.821	2410.114	EJE
326	233448.536	8172257.730	2407.089	BR
62	231903.875	8173063.233	2407.070	.
317	233343.518	8172159.579	2407.219	BR
325	233429.248	8172260.364	2407.296	PC
329	233479.881	8172210.211	2407.254	PC
322	233386.319	8172229.531	2406.684	BR
193	232182.059	8172643.619	2405.195	PC
303	233091.006	8172281.464	2404.974	PC
191	232142.219	8172639.855	2405.208	BR
320	233392.443	8172221.789	2405.808	BR
321	233390.702	8172224.142	2405.593	EJE
328	233452.618	8172272.076	2407.475	BR
334	233533.375	8172135.010	2409.393	BR
A	232173.917	8173067.147	2409.351	ESTACION
46	231917.943	8172932.422	2409.422	.
339	233546.610	8172052.085	2410.107	PC
177	232066.027	8172721.589	2409.453	.
319	233332.702	8172174.544	2409.267	BR
330	233497.699	8172210.662	2407.800	BR
327	233450.535	8172264.559	2407.521	EJE
335	233531.362	8172134.148	2408.554	EJE
336	233544.544	8172051.170	2408.860	BR
333	233514.529	8172127.463	2408.816	BR
434	234134.929	8171447.266	2433.033	
429	234151.087	8171450.982	2433.022	
404	234189.366	8171462.746	2433.039	
281	232922.701	8172317.211	2433.138	EJE
294	233205.497	8172277.708	2433.138	.
403	234188.863	8171461.409	2433.017	
360	233789.941	8172025.596	2432.558	EJE
295	233204.021	8172248.900	2432.546	.
430	234152.227	8171449.824	2432.847	
432	234136.306	8171443.672	2432.971	
433	234135.898	8171444.786	2432.945	
199	232142.788	8172555.849	2433.172	.
414	234244.132	8171442.935	2434.768	
415	234242.010	8171440.859	2434.621	
416	234239.201	8171438.951	2434.772	
411	234268.173	8171421.215	2434.855	
412	234268.983	8171423.257	2434.779	
395	234167.135	8171460.166	2434.525	
402	234188.822	8171458.259	2433.328	
431	234155.098	8171448.948	2433.191	
409	234217.985	8171453.879	2433.587	
410	234218.135	8171455.883	2433.715	
408	234216.738	8171451.183	2433.710	
290	233010.064	8172442.727	2432.538	EJE
368	233834.849	8171997.310	2417.472	BR
365	233838.596	8172025.087	2416.161	BR
367	233876.376	8172000.680	2417.754	BR
373	233944.720	8171945.782	2417.976	BR
369	233915.276	8171983.969	2417.872	BR
366	233874.870	8171998.793	2416.040	BR

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

359	233789.869	8172022.449	2415.391	BR
362	233815.585	8172016.703	2415.290	BR
352	233535.857	8172270.017	2415.435	.
363	233848.117	8172014.873	2415.820	BR
302	233085.742	8172316.021	2415.681	BR
372	233925.845	8171938.348	2417.984	BR
301	233081.355	8172314.725	2421.012	EJE
376	234018.752	8171810.906	2419.808	PC
311	233286.177	8172104.386	2422.016	MID_MURO
318	233340.911	8172163.902	2423.948	EJE
351	233664.589	8172146.084	2423.065	PC
374	233931.708	8171939.673	2419.586	EJE
371	233918.418	8171972.322	2418.180	EJE
370	233914.081	8171981.399	2418.055	EJE
375	233944.915	8171894.032	2419.267	PC
377	234049.560	8171554.667	2419.427	PC
378	233995.898	8171561.418	2419.421	PC
355	239329.463	8167054.989	2578.797	E-RIO
352	239333.400	8167067.283	2578.677	RIO-TALUD
342	239271.736	8167057.461	2578.918	P TALUD
309	239124.004	8167087.594	2579.502	P CONTROL
351	239305.878	8167057.404	2579.423	P TALUD
305	239116.816	8167082.265	2578.616	PISTA
334	239243.470	8167076.785	2578.100	P TALUD
350	239297.076	8167070.718	2578.011	P TALUD
332	239229.489	8167083.348	2578.231	P TALUD
306	239116.640	8167086.867	2578.577	PISTA
338	239246.346	8167070.450	2578.316	P CONTROL
358	239351.890	8167047.831	2579.700	E-RIO
366	239405.921	8167015.659	2580.008	E-RIO
364	239381.644	8167027.565	2579.830	E-RIO
357	239332.756	8167048.458	2580.020	CANAL
345	239348.807	8167044.103	2580.124	CAMBIO
365	239405.859	8167017.899	2580.110	RIO
362	239372.178	8167036.470	2579.825	RIO
359	239340.922	8167046.182	2579.767	P TALUD
356	239352.537	8167050.521	2579.749	RIO
354	239353.360	8167055.664	2579.791	RIO
361	239377.016	8167026.824	2579.815	RIO-TALUD
360	239353.843	8167043.081	2579.800	RIO
348	239307.708	8167066.966	2577.994	RIO
297	239160.047	8167099.611	2577.121	CAMBIO
331	239235.710	8167064.947	2577.086	E-RIO
268	238894.006	8167000.754	2577.152	P CONTROL
330	239235.689	8167066.884	2577.328	RIO
323	239176.444	8167090.714	2577.171	RIO-TALUD
329	239207.316	8167079.178	2577.057	RIO
320	239149.795	8167111.607	2576.524	RIO
322	239151.239	8167115.133	2576.470	RIO
328	239206.534	8167077.279	2576.667	E-RIO
325	239181.639	8167098.494	2577.002	RIO
318	239132.536	8167098.308	2576.813	MARGEN
326	239184.263	8167101.808	2577.333	P TALUD
291	239109.851	8167091.967	2577.769	CAMBIO
340	239272.103	8167065.907	2577.766	E-RIO
341	239271.837	8167062.614	2577.810	RIO
346	239298.665	8167066.676	2577.922	RIO
339	239272.031	8167069.136	2577.899	RIO
347	239308.693	8167071.592	2577.724	RIO-TALUD
349	239308.436	8167069.918	2577.443	E-RIO
333	239235.306	8167063.747	2577.436	RIO
335	239243.431	8167073.250	2577.641	RIO
337	239244.395	8167061.501	2577.690	RIO
336	239245.418	8167066.135	2577.655	E-RIO
387	239588.522	8167061.998	2585.757	P CONTROL
399	239637.030	8167087.824	2585.668	E-RIO
398	239643.955	8167081.742	2585.830	RIO-TALUD
400	239631.323	8167093.876	2586.506	RIO

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

385	239623.800	8167075.875	2585.899	CAMBIO
390	239596.644	8167055.752	2585.349	P TALUD
391	239595.524	8167066.446	2584.893	RIO
395	239617.740	8167066.172	2584.887	E-RIO
397	239607.007	8167064.935	2584.920	RIO
396	239616.457	8167068.760	2585.156	RIO
392	239606.996	8167060.857	2585.035	RIO-TALUD
403	239661.608	8167132.179	2587.122	E-RIO
411	239692.284	8167139.771	2588.076	E-RIO
405	239669.029	8167133.776	2587.657	RIO
412	239692.155	8167141.637	2588.160	RIO
409	239666.128	8167129.535	2588.301	V AT
410	239691.728	8167137.785	2588.204	RIO
401	239664.888	8167129.577	2587.642	RIO
402	239648.900	8167121.498	2587.305	RIO-TALUD
246	238910.061	8167045.438	2587.283	P CONTROL
406	239668.038	8167134.885	2587.351	E-RIO
404	239655.969	8167131.821	2587.584	RIO-TALUD
277	239008.565	8167064.538	2587.551	P CONTROL
393	239618.055	8167063.860	2584.814	RIO-TALUD
376	239470.954	8167026.827	2582.228	E-RIO
344	239301.108	8167053.753	2582.045	CAMBIO
370	239430.409	8167012.845	2582.289	CAMBIO
377	239471.492	8167031.954	2582.311	RIO-TALUD
369	239426.264	8167008.453	2582.289	RIO-TALUD
371	239433.784	8167015.129	2581.353	RIO
363	239383.897	8167030.685	2580.131	RIO
353	239329.272	8167059.393	2580.126	P CONTROL
368	239405.390	8167012.902	2580.384	RIO-TALUD
373	239432.585	8167021.232	2581.241	RIO
372	239433.155	8167018.968	2580.933	E-RIO
374	239434.516	8167027.257	2582.339	P TALUD
384	239561.026	8167047.666	2584.024	RIO
383	239559.012	8167051.981	2583.781	E-RIO
382	239558.485	8167055.009	2584.026	RIO
394	239607.462	8167063.597	2584.768	E-RIO
389	239595.639	8167057.998	2584.763	RIO
378	239485.443	8167031.475	2583.441	P CONTROL
367	239377.958	8167035.343	2582.826	P CONTROL
375	239472.573	8167021.880	2582.354	RIO-TALUD
380	239523.060	8167041.772	2583.174	E-RIO
381	239521.268	8167047.107	2583.412	P TALUD
379	239523.912	8167038.285	2583.333	RIO
321	239150.486	8167113.061	2576.314	E-RIO
247	238853.766	8167001.384	2568.922	RIO
245	238845.586	8166985.908	2568.788	D RIACHU
251	238850.191	8166998.222	2569.089	RIO
249	238831.796	8166993.580	2569.115	P TALUD
256	238867.812	8167013.407	2569.104	EJE
253	238853.378	8167015.790	2568.787	RIO-TALUD
239	238790.515	8166979.548	2568.388	P TALUD
242	238813.752	8166979.942	2568.109	D RIACHU
244	238828.094	8166983.604	2568.389	E-RIO
252	238851.900	8167004.837	2568.750	EJE
250	238842.172	8167002.873	2568.525	P TALUD
254	238867.068	8167008.018	2569.313	RIO
271	238944.688	8167017.323	2570.406	E-RIO
255	238864.905	8167025.747	2570.405	P TALUD
265	238918.526	8167020.329	2570.453	RIO
262	238900.404	8167008.539	2570.738	P TALUD
269	238942.918	8167018.934	2570.486	RIO
267	238919.666	8167014.985	2570.266	EJE
243	238879.082	8167011.571	2569.755	CAMBIO
214	237788.980	8167265.017	2569.696	PC
264	238893.173	8167011.729	2570.122	TROCHA
263	238895.142	8167008.424	2570.247	TROCHA
259	238900.494	8167014.742	2570.146	RIO-TROC
241	238818.114	8166967.260	2567.487	E-RIO

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

224	238704.593	8167029.287	2564.181	RI-TALUD
225	238703.441	8167025.914	2563.934	E-RIO
226	238702.695	8167022.412	2564.272	RIO
234	238749.895	8166988.465	2565.606	E-RIO
227	238701.538	8167019.757	2564.718	P TALUD
208	238578.118	8167001.089	2563.468	P CONTROL
217	238636.528	8167028.932	2563.401	P CONTROL
219	238655.207	8167031.886	2563.372	RIO
213	238645.197	8167028.890	2563.402	RIO
216	238674.283	8167037.634	2563.437	CAMBIO
218	238636.506	8167029.014	2563.420	P CONTROL
231	238738.086	8166999.224	2565.849	P CONTROL
238	238788.354	8166974.685	2566.922	RELLENO
236	238784.628	8166967.001	2566.700	RIO-TALUD
232	238743.297	8166983.156	2567.051	P TALUD
223	238798.745	8166970.613	2567.482	CAMBIO
240	238817.032	8166964.424	2567.447	RIO-TALUD
228	238769.153	8166984.252	2566.686	RIO
230	238754.992	8166992.015	2565.991	RIO
233	238746.558	8166985.777	2565.867	RIO
229	238767.458	8166979.932	2566.275	E-RIO
237	238787.003	8166971.139	2566.495	E-RIO
197	238489.790	8166977.381	2566.342	P CONTROL
299	239079.909	8167085.505	2574.564	BADEN
295	239082.921	8167080.681	2574.558	BADEN
304	239074.721	8167084.615	2574.594	BADEN
312	239107.970	8167114.190	2574.660	RIO
310	239092.430	8167094.574	2574.640	RIO
302	239073.370	8167078.804	2574.507	BADEN
308	239083.350	8167095.678	2574.177	E-RIO
303	239073.392	8167078.580	2573.933	RIO
314	239107.348	8167115.766	2574.361	E-RIO
307	239082.158	8167096.581	2574.435	RIO-TALUD
300	239077.870	8167080.077	2574.419	BADEN-RIO
296	239085.088	8167086.075	2574.712	BADEN
327	239205.642	8167075.395	2576.077	RIO-TALUD
317	239131.836	8167118.063	2575.859	E-RIO
316	239131.647	8167116.431	2576.088	RIO
319	239130.648	8167120.939	2576.235	RIO-TALUD
324	239178.397	8167093.107	2576.168	E-RIO
248	238875.428	8166991.530	2575.721	P CONTROL
313	239105.985	8167102.096	2575.211	RIO
315	239105.806	8167117.116	2574.856	RIO-TALUD
288	239065.147	8167075.902	2575.563	PISTA
289	239068.380	8167073.485	2575.713	P CONTROL
287	239048.026	8167062.875	2575.575	PISTA
301	239077.809	8167079.864	2573.769	E-RIO
275	238966.309	8167009.687	2571.645	RIO-TALUD
270	238934.078	8167010.384	2571.541	P CONTROL
273	238969.581	8167020.287	2571.858	RIO
261	238871.810	8166998.497	2572.218	TROCHA
260	238870.252	8167001.754	2572.193	TROCHA
279	238980.252	8167010.354	2571.410	RIO-TALUD
257	238899.173	8167022.383	2570.973	TROCHA
258	238902.961	8167021.607	2570.973	TROCHA
274	238967.826	8167014.819	2570.994	E-RIO
272	238949.623	8167008.658	2571.051	RIO-TALUD`BORDE
266	238923.145	8167007.357	2571.043	RIO
280	239005.085	8167024.525	2572.228	E-RIO
286	239069.825	8167064.957	2573.116	E-RIO
281	239009.475	8167017.409	2572.826	P TALUD
294	239070.160	8167069.841	2573.208	E-RIO
293	239068.010	8167070.211	2573.655	RIO
285	239072.093	8167059.320	2573.307	RIO
284	239037.417	8167045.308	2572.555	RIO
235	238889.829	8167026.438	2572.311	P CONTROL
278	239003.017	8167027.920	2572.280	RIO
282	239038.976	8167037.060	2572.378	RIO-TALUD

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

276	238997.277	8167015.805	2572.508	**CAMBIO**
283	239037.959	8167041.436	2572.402	**E-RIO**
44	240421.083	8167186.335	2611.452	
45	240413.641	8167182.524	2611.429	
47	240335.904	8167132.627	2611.698	
42	240437.580	8167192.103	2613.583	
43	240404.184	8167178.370	2611.898	
46	240340.891	8167110.561	2608.659	
54	240340.904	8167124.227	2607.832	
58	240279.309	8167111.391	2607.424	
51	240341.019	8167122.624	2608.128	
426	239767.886	8167042.210	2608.556	**EMP-107**
107	239768.055	8167042.214	2608.499	
38	240462.073	8167210.347	2613.610	
34	240495.785	8167198.775	2614.800	
41	240463.041	8167201.533	2614.541	
30	240501.117	8167207.442	2615.261	
25	240525.704	8167187.195	2615.444	
24	240525.898	8167188.258	2615.354	
33	240497.067	8167201.028	2614.476	
40	240463.181	8167206.481	2613.858	
39	240462.772	8167208.251	2613.781	
432	239820.863	8167008.074	2614.377	**P CONTROL**
31	240498.255	8167202.366	2614.465	
32	240497.796	8167201.516	2614.414	
48	240294.520	8167107.042	2607.362	
298	239201.432	8167122.137	2605.368	**P CONTROL**
63	240229.317	8167116.783	2605.299	
124	239760.638	8167060.335	2605.573	
66	240225.850	8167110.916	2605.777	
290	239149.758	8167130.935	2605.719	**P CONTROL**
65	240229.461	8167118.439	2605.248	
69	240170.744	8167091.911	2603.918	
85	240166.142	8167107.076	2603.487	
68	240176.492	8167097.858	2604.537	
64	240228.759	8167120.055	2605.238	
82	240182.001	8167103.055	2605.191	
125	239766.633	8167050.131	2605.980	
49	240296.293	8167117.331	2606.754	
62	240322.150	8167110.678	2606.693	
61	240319.617	8167113.320	2606.806	
60	240316.645	8167116.229	2607.233	
59	240328.166	8167110.834	2607.145	
55	240297.223	8167114.485	2606.643	
114	239735.941	8167043.662	2606.200	
67	240225.910	8167128.018	2606.034	
122	239765.704	8167049.729	2606.440	
53	240297.207	8167112.315	2606.534	
52	240298.169	8167115.454	2606.520	
57	240144.903	8167130.930	2625.758	
452	240144.953	8167130.928	2625.732	**EMP-57**
456	240165.665	8167144.845	2625.993	**P CONTROL**
56	240162.288	8167142.294	2626.173	
453	240162.356	8167142.283	2626.173	**EMP-56**
50	240324.757	8167154.615	2625.005	
3	240744.828	8167045.617	2622.824	
5	240745.874	8167048.443	2622.787	
132	239721.298	8167170.250	2623.109	
6	240747.748	8167051.277	2623.775	
2	240741.033	8167040.052	2623.149	
35	240321.122	8167161.378	2627.511	
437	240180.559	8167004.130	2629.826	**CAMB-EM-90**
91	240185.565	8166975.276	2629.704	
90	240180.688	8167004.167	2629.830	
450	240192.601	8166967.378	2632.278	**V AT**
1	240692.351	8167095.871	2630.454	
454	240185.420	8166975.233	2629.687	**EMP-92**
27	240493.447	8167227.752	2629.111	

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

	36	240352.850	8167171.083	2628.019	
	28	240471.940	8167234.776	2629.215	
A		240668.876	8167103.213	2629.590	ESTA
Z		240670.226	8167102.791	2629.590	V AT
	4	240745.377	8167047.190	2622.741	
	29	240514.085	8167203.110	2616.871	
	19	240578.648	8167157.906	2616.793	
	20	240577.731	8167156.873	2616.948	
	131	239730.321	8167160.678	2618.467	
	17	240580.856	8167161.746	2617.323	
	18	240579.901	8167159.303	2616.745	
	37	240463.626	8167213.376	2615.631	
	23	240526.841	8167189.738	2615.449	
	26	240527.648	8167185.132	2615.953	
	22	240526.054	8167198.152	2616.628	
	164	238395.502	8166836.589	2615.990	P CONTROL
	21	240573.625	8167150.310	2618.877	
	10	240680.679	8167081.543	2620.519	
	8	240679.617	8167080.056	2620.460	
	156	238477.649	8166820.231	2621.279	P CONTROL
	11	240684.779	8167087.784	2621.638	
	7	240677.442	8167075.752	2621.385	
	9	240680.180	8167080.719	2620.369	
	13	240632.392	8167110.990	2619.075	
	14	240632.622	8167111.796	2618.971	
	15	240633.539	8167113.143	2619.087	
	12	240628.168	8167105.174	2620.054	
	16	240636.853	8167119.630	2619.864	
	70	240159.183	8167099.592	2603.221	
	435	239794.008	8167048.980	2592.020	P TALUD
	434	239790.745	8167045.462	2591.903	RIO
	436	239792.497	8167038.179	2592.354	CAMBIO
	439	239821.846	8167030.632	2592.457	E-RIO
	116	239811.562	8167037.858	2592.455	
	129	239769.183	8167077.727	2591.864	
	128	239759.792	8167100.070	2591.472	
	421	239749.782	8167112.638	2591.387	P CONTROL
	433	239788.583	8167043.895	2591.752	E-RIO
	431	239786.929	8167041.874	2591.854	P TALUD
	430	239769.146	8167079.537	2591.846	P TALUD
	440	239820.762	8167028.625	2592.518	RIO-TALUD
	111	239881.351	8167029.627	2593.805	
	442	239859.061	8167033.114	2593.667	P TALUD
	110	239881.403	8167027.714	2593.820	
	115	239815.010	8167045.510	2593.916	
	109	239881.309	8167025.655	2593.829	
	113	239821.604	8167034.357	2593.636	
	444	239859.928	8167028.860	2593.438	E-RIO
	438	239822.294	8167032.241	2592.590	RIO
	441	239824.845	8167040.589	2593.512	P TALUD
	443	239859.729	8167030.933	2593.562	RIO
	445	239859.633	8167026.132	2593.561	RIO
	117	239758.784	8167102.446	2591.273	
	123	239734.610	8167134.552	2589.403	
	418	239736.648	8167127.834	2589.369	RIO
	407	239670.346	8167140.588	2589.494	P CONTROL
	130	239735.239	8167135.156	2590.152	
	413	239713.708	8167144.921	2590.005	P TALUD
	414	239714.678	8167137.354	2589.341	RIO
	420	239739.887	8167130.941	2589.133	RIO-TALUD
	343	239348.909	8167033.564	2588.490	P CONTROL
	415	239714.492	8167136.053	2589.230	E-RIO
	416	239714.144	8167134.415	2589.307	RIO
	419	239737.763	8167128.921	2589.289	E-RIO
	422	239749.251	8167110.588	2590.326	E-RIO
	408	239690.889	8167152.178	2590.785	CAMBIO
	118	239755.672	8167101.336	2590.778	
	427	239758.696	8167073.728	2591.233	P TALUD

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

428	239760.519	8167074.607	2591.250	E-RIO
429	239763.909	8167076.719	2591.245	RIO
424	239752.955	8167114.028	2590.739	P TALUD
425	239747.300	8167109.576	2590.441	RIO
417	239734.290	8167122.979	2590.354	CAMBIO
119	239750.942	8167100.683	2590.538	
120	239747.138	8167099.273	2590.664	
423	239750.890	8167110.832	2590.658	RIO
76	240145.666	8166998.326	2600.321	
79	240152.670	8166994.955	2600.299	
81	240161.629	8167010.637	2600.511	
78	240147.454	8167013.952	2601.778	
292	239249.678	8167110.704	2601.752	P CONTROL
80	240144.450	8166988.027	2600.205	
93	240099.162	8167016.907	2599.382	
97	240096.846	8166998.766	2599.345	
311	239083.923	8167108.844	2599.720	P CONTROL
75	240151.441	8166997.571	2600.163	
74	240150.086	8166997.845	2599.934	
89	240160.419	8167070.023	2602.133	
83	240166.195	8167071.004	2602.670	
88	240164.286	8167073.052	2602.531	
87	240169.620	8167104.800	2602.774	
86	240171.396	8167104.851	2603.135	
84	240151.406	8167075.385	2603.117	
455	240152.527	8167034.183	2602.511	EMPROCA92
73	240163.461	8167091.776	2602.418	
77	240149.976	8167030.542	2602.332	
72	240165.829	8167091.186	2602.436	
92	240152.599	8167034.195	2602.499	
71	240162.227	8167092.246	2602.448	
101	240070.550	8167008.963	2598.953	
386	239644.062	8167076.207	2595.520	P CONTROL
446	239857.573	8167016.570	2595.330	P TALUD
451	239936.673	8167015.207	2595.749	P TALUD
104	240010.453	8167013.561	2596.665	
105	240010.000	8167010.002	2596.504	
121	239757.966	8167074.096	2595.104	
448	239934.395	8167023.747	2594.788	E-RIO
112	239881.518	8167032.734	2594.074	
108	239879.323	8167019.191	2594.810	
449	239934.708	8167021.526	2594.853	RIO
447	239934.337	8167025.734	2594.813	RIO
103	240010.540	8167015.447	2596.693	
388	239690.415	8167083.692	2597.646	P CONTROL
102	240010.253	8167020.714	2597.524	
95	240098.576	8167005.501	2598.454	
94	240098.964	8167008.477	2598.534	
96	240098.139	8167003.334	2598.514	
100	240068.874	8167021.844	2597.437	
126	239759.648	8167067.655	2596.765	
127	239759.388	8167067.708	2596.699	
98	240067.036	8167017.659	2597.061	
106	240010.121	8167007.284	2597.230	
99	240067.667	8167021.294	2597.104	
187	237087.001	8167894.830	2519.207	EJE
182	237071.987	8167954.809	2519.149	PC
186	237088.992	8167894.568	2519.234	BR
189	237093.927	8167863.689	2519.670	BR
188	237080.214	8167898.165	2519.358	BR
183	237073.077	8167939.107	2518.840	BR
179	237073.969	8167973.720	2518.128	BR
180	237070.717	8167971.769	2518.073	EJE
181	237066.200	8167968.963	2518.431	BR
185	237082.817	8167939.747	2518.784	BR
184	237079.352	8167939.215	2518.569	EJE
142	236762.813	8168138.607	2521.304	PC
200	237363.565	8167752.035	2526.202	EJE

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

198	237348.581	8167745.766	2526.179	BR
201	237365.545	8167749.346	2526.386	EJE
204	237402.123	8167759.029	2526.674	EJE
199	237362.447	8167754.797	2526.427	BR
143	236793.569	8168208.117	2522.765	.
139	236835.171	8168184.134	2521.813	PC
136	236823.456	8168187.439	2521.343	PC
190	237149.086	8167773.795	2522.075	EJE
141	236793.578	8168208.111	2522.747	PC
191	237149.136	8167773.732	2522.110	EJE
140	236760.692	8168170.508	2517.717	PC
162	236926.099	8168133.432	2514.470	BR
161	236926.598	8168136.323	2514.188	EJE
160	236928.903	8168139.159	2514.584	BR
114	236557.644	8168175.436	2515.199	BR
115	236557.644	8168175.417	2515.181	PC
156	236854.612	8168168.772	2514.111	PC
76	236446.541	8168652.291	2513.485	.
71	236446.534	8168652.301	2513.472	PC
158	236875.676	8168165.762	2513.710	EJE
157	236874.016	8168162.466	2513.853	BR
159	236877.864	8168169.495	2513.828	BR
165	236963.159	8168116.750	2515.258	EJE
163	236966.508	8168123.549	2517.247	BR
168	236994.912	8168088.522	2516.660	BR
177	237051.181	8168019.033	2517.282	EJE
178	237053.856	8168021.972	2517.555	BR
176	237049.458	8168015.677	2517.437	BR
169	236992.234	8168086.373	2516.464	EJE
132	236586.371	8168215.958	2515.629	.
167	236962.487	8168110.619	2515.428	PC
164	236964.767	8168124.372	2515.654	BR
170	236988.845	8168084.952	2516.429	BR
166	236961.370	8168107.842	2515.674	BR
30	237607.860	8167465.063	2532.868	RIO
26	237610.292	8167451.996	2532.789	E-RIO
25	237605.625	8167448.599	2532.871	RIO
32	237614.429	8167455.515	2532.922	RIO
24	237586.807	8167473.708	2532.884	DIQUE
21	237591.943	8167472.943	2532.777	DIQUE
20	237591.065	8167472.569	2532.121	DIQUE
19	237589.184	8167479.116	2531.827	E-RIO
29	237576.407	8167520.836	2532.136	V AT
33	237618.391	8167435.668	2532.726	E-RIO
28	237576.408	8167520.834	2532.140	V AT
23	237603.556	8167474.049	2532.997	P TALUD
42	237680.725	8167412.616	2534.166	P TALUD
40	237683.846	8167402.698	2533.855	E-RIO
39	237680.164	8167401.102	2534.169	RIO
44	237700.277	8167399.472	2534.257	E-RIO
35	237642.856	8167430.874	2534.208	P TALUD
31	237609.909	8167469.136	2533.610	P TALUD
197	237316.928	8167714.476	2533.143	PC
37	237647.610	8167414.531	2533.023	E-RIO
36	237646.763	8167413.405	2533.278	P TALUDRIO
38	237670.436	8167409.255	2533.607	E-RIO
34	237629.628	8167431.807	2533.291	RIO
174	237026.788	8167938.973	2531.061	PC
211	237437.164	8167733.190	2528.163	BR
210	237441.118	8167736.197	2527.904	BR
209	237444.729	8167740.887	2528.185	BR
9	237490.654	8167687.166	2528.658	MARGEN
8	237489.426	8167686.245	2528.453	E-RIO
202	237389.465	8167752.926	2527.615	PC
203	237400.097	8167753.456	2527.026	BR
205	237403.637	8167761.107	2526.878	BR
207	237420.171	8167754.114	2527.230	EJE
208	237415.484	8167747.568	2527.513	BR

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

206	237421.398	8167755.099	2527.433	BR
7	237479.959	8167682.514	2528.920	MARGEN
12	237522.465	8167607.525	2530.354	P TALUD
16	237554.812	8167559.306	2530.349	E-RIO
15	237550.713	8167557.871	2530.530	RIO
17	237561.257	8167562.710	2530.648	P TALUD
18	237562.060	8167541.636	2530.644	E-RIO
175	237004.879	8167966.530	2530.288	.
1	237502.760	8167662.855	2529.180	ESTA
10	237503.063	8167650.598	2528.923	E-RIO
13	237530.885	8167612.436	2529.655	E-RIO
172	237004.887	8167966.520	2530.229	PC
14	237533.930	8167614.469	2529.812	P TALUD
67	236430.758	8168676.399	2513.312	PC
87	236450.233	8168573.333	2502.633	EJEPTE
83	236436.432	8168598.783	2502.365	BR
86	236455.931	8168573.368	2502.747	BR_PTE
75	236398.864	8168701.572	2503.716	PC
88	236441.867	8168576.330	2502.895	BR_PTE
85	236446.296	8168601.509	2501.951	BR
81	236428.086	8168640.838	2501.448	EJE
80	236424.312	8168639.911	2501.438	BR
233	234358.554	8170419.010	2501.750	
79	236400.200	8168674.140	2501.864	BR
84	236441.964	8168600.454	2501.825	EJE
93	236441.910	8168567.195	2503.892	PTE
100	236456.582	8168450.021	2504.673	BR
94	236469.254	8168493.639	2504.654	BR
89	236466.040	8168571.925	2504.720	PC
98	236469.590	8168453.800	2505.119	BR
103	236471.150	8168411.432	2504.798	EJE
99	236462.161	8168452.064	2504.576	EJE
92	236462.270	8168534.968	2504.096	BR
91	236455.059	8168534.980	2503.978	EJE
90	236448.448	8168534.107	2504.271	BR
97	236454.177	8168493.072	2504.493	BR
96	236464.480	8168493.398	2504.478	EJE
77	236409.394	8168685.062	2501.372	BR
60	236230.340	8168731.163	2497.877	BR
52	236211.873	8168741.290	2497.798	BR
61	236264.895	8168715.585	2497.950	BR
62	236266.477	8168720.512	2498.112	EJE
58	236234.761	8168742.517	2498.087	BR
52	236211.873	8168741.290	2497.798	.
39	236121.275	8168898.342	2497.406	.
36	236121.257	8168898.355	2497.358	PC
53	236183.578	8168766.264	2497.534	BR
59	236232.181	8168735.266	2497.664	EJE
54	236183.557	8168766.282	2497.613	.
63	236268.528	8168727.093	2498.227	BR
73	236383.737	8168697.245	2500.883	EJE
68	236343.742	8168698.194	2500.712	BR
78	236404.914	8168681.108	2501.096	EJE
74	236380.624	8168690.680	2501.189	BR
72	236386.347	8168702.629	2501.112	BR
70	236347.667	8168712.440	2500.627	BR
66	236306.001	8168705.363	2499.478	BR
65	236306.203	8168711.115	2498.922	EJE
61	235273.365	8169826.395	2499.609	
69	236345.396	8168706.016	2500.241	EJE
64	236306.602	8168719.637	2499.620	BR
126	236571.150	8168201.375	2510.652	BR
134	236633.370	8168211.977	2510.335	EJE
137	236635.466	8168207.312	2510.772	BR
131	236599.370	8168203.091	2510.799	BR
145	236656.970	8168212.369	2510.798	EJE
133	236633.388	8168211.988	2510.334	BR
127	236567.386	8168188.307	2509.539	EJE

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

128	236566.778	8168184.415	2509.528	BR
130	236602.239	8168194.613	2510.080	EJE
129	236603.201	8168189.383	2510.172	BR
135	236631.176	8168216.041	2510.118	BR
146	236657.418	8168216.174	2511.002	BR
150	236767.417	8168190.424	2512.278	BR
152	236766.427	8168183.846	2512.074	BR
154	236819.028	8168177.537	2512.830	EJE
153	236817.128	8168173.881	2513.070	BR
155	236820.461	8168181.306	2512.931	BR
151	236767.360	8168186.547	2511.899	EJE
148	236706.452	8168201.952	2511.163	EJE
144	236656.894	8168210.026	2511.004	BR
138	236645.726	8168210.000	2511.187	PC
147	236705.305	8168197.783	2511.442	BR
149	236707.190	8168205.116	2511.393	BR
119	236491.334	8168228.503	2509.452	.
105	236489.636	8168374.726	2506.281	BR
109	236496.518	8168333.193	2506.255	EJE
95	236473.274	8168470.529	2506.563	PC
108	236490.461	8168332.340	2506.787	BR
112	236498.638	8168290.996	2506.785	EJE
110	236500.309	8168334.033	2506.203	BR
104	236477.118	8168412.974	2505.397	BR
102	236465.509	8168410.532	2505.123	BR
82	236433.352	8168570.592	2505.832	PC
107	236476.854	8168370.798	2506.027	BR
106	236484.737	8168372.500	2505.996	EJE
113	236493.272	8168291.008	2506.816	BR
124	236509.209	8168225.423	2509.015	BR
123	236501.358	8168222.175	2508.637	EJE
125	236539.001	8168194.531	2509.182	EJE
118	236491.338	8168228.500	2509.445	PC
117	236491.321	8168228.496	2509.439	PC
122	236498.162	8168220.013	2508.615	BR
101	236473.433	8168370.465	2507.076	PC
111	236503.365	8168290.720	2506.840	BR
116	236502.803	8168256.572	2507.154	BR
120	236490.062	8168243.484	2508.089	BR
121	236496.361	8168243.789	2507.796	EJE
163	238263.721	8167066.975	2552.585	RIO
162	238263.705	8167063.600	2552.404	E-RIO
161	238258.922	8167060.407	2552.920	RIO
165	238287.025	8167034.198	2553.431	E-RIO
152	238173.313	8167125.988	2553.405	P CONTROL
153	238238.533	8167091.660	2552.162	CAMBIO
11	237615.100	8167419.143	2551.568	P CONTROL
149	238175.646	8167132.675	2551.180	RIO
150	238177.665	8167139.455	2551.759	P TALUD
159	238217.356	8167099.711	2552.046	P TALUD
157	238220.070	8167110.994	2551.765	RIO
158	238225.061	8167112.865	2553.465	P TALUD
167	238333.675	8166992.797	2555.169	RIO
171	238339.334	8166984.054	2555.068	RIO
166	238325.811	8166984.662	2555.233	RIO-TALUD
160	238327.865	8166986.558	2555.650	P CONTROL
169	238329.206	8166980.802	2555.395	RIO-TALUD
170	238335.120	8166982.574	2554.936	E-RIO
22	237628.405	8167398.532	2553.598	P CONTROL
98	237836.191	8167412.790	2553.490	P CONTROL
194	237315.110	8167604.762	2554.020	PC
168	238330.610	8166988.562	2554.893	E-RIO
85	237886.126	8167448.491	2554.810	CAMBIO
155	238189.735	8167116.423	2551.164	E-RIO
143	238072.572	8167188.456	2548.091	EJE
140	238045.049	8167200.040	2548.035	RIO
135	237984.400	8167261.620	2548.136	P TALUD
121	238028.593	8167210.127	2548.257	CAMBIO

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

139	238043.734	8167197.034	2548.207	RIO-TALUD
138	238023.609	8167225.400	2547.808	RIO
134	238002.934	8167272.911	2547.419	P TALUD
133	237988.407	8167264.887	2547.197	RIO
127	238018.386	8167227.216	2547.532	E-RIO
132	237992.114	8167268.819	2547.737	P CONTROL
126	238014.636	8167225.282	2547.625	RIO-TALUD
216	237515.524	8167556.400	2548.461	.
145	238112.794	8167174.378	2549.985	P TALUD
147	238111.464	8167162.029	2549.888	RIO
144	238109.080	8167156.666	2550.356	RIO-T
151	238168.923	8167125.284	2551.012	RIO
148	238174.581	8167131.148	2550.773	E-RIO
146	238114.330	8167168.457	2549.681	E-RIO
142	238077.927	8167189.818	2548.659	RELLENO
141	238069.482	8167182.613	2548.580	RIO-TALUD
137	238030.278	8167233.179	2548.668	P TALUD
196	237329.505	8167625.958	2549.104	.
195	237329.471	8167625.909	2549.089	PC
200	238504.266	8166994.850	2561.247	RIO-TALUD
201	238543.316	8166995.595	2560.971	RIO-TALUD
203	238544.284	8167003.190	2561.448	RIO
205	238564.490	8167003.164	2561.681	E-RIO
209	238558.817	8166994.416	2561.618	P TALUD
91	237893.425	8167466.054	2560.869	CAMBIO
191	238481.149	8166980.949	2560.605	P TALUD
199	238492.812	8167003.458	2560.395	E-RIO
192	238468.741	8166985.508	2560.638	P TALUD
196	238489.491	8166998.808	2560.866	CAMBIO
202	238543.739	8166998.562	2560.822	E-RIO
207	238556.947	8167003.600	2561.897	CAMBIO
214	238644.259	8167034.108	2563.020	E-RIO
215	238641.699	8167035.690	2562.970	P TALUD
220	238656.844	8167036.571	2563.133	E-RIO
222	238690.098	8167033.770	2563.164	E-RIO
221	238657.236	8167038.289	2563.137	P TALUD
211	238602.306	8167022.836	2562.943	P TALUD
103	238057.598	8167158.269	2562.011	P CONTROL
210	238571.861	8167006.123	2562.010	E-RIO
206	238566.141	8167000.916	2562.067	RIO
212	238607.315	8167017.144	2562.548	EJE`RIO-TALUD
204	238564.693	8166995.258	2562.198	P TALUD
195	238489.853	8167000.895	2560.392	E-RIO
183	238457.400	8166925.148	2557.721	E-RIO
182	238436.071	8166929.384	2557.626	RIO
186	238465.122	8166933.188	2557.925	E-RIO
154	238384.872	8166931.930	2558.012	CAMBIO
179	238448.412	8166920.352	2557.946	RIO-TALUD
178	238433.169	8166921.449	2557.345	E-RIO
172	238364.927	8166944.617	2556.057	P TALUD
175	238402.027	8166934.355	2555.653	E-RIO
173	238373.823	8166953.794	2556.326	P TALUD
180	238434.194	8166925.047	2557.309	RIO
176	238417.870	8166932.262	2556.590	E-RIO
181	238458.157	8166922.655	2558.024	RIO-TALUD
188	238468.059	8166959.798	2559.150	RIO
190	238474.868	8166955.517	2559.112	RIO-TALUD
193	238474.864	8166985.081	2559.954	E-RIO
198	238490.328	8167008.688	2560.367	RIO-TALUD
194	238484.177	8167006.032	2560.225	RIO-TALUD
174	238451.646	8166930.818	2559.094	CAMBIO
177	238432.200	8166917.812	2558.203	P TALUD
185	238465.820	8166927.274	2558.150	RIO-TALUD
184	238454.409	8166928.997	2558.351	RELLENO
189	238471.422	8166958.836	2558.706	E-RIO
187	238463.368	8166935.474	2558.418	RIO
6	237536.662	8167536.748	2547.164	PC
75	237787.625	8167291.852	2539.200	E-RIO

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

76	237801.873	8167297.091	2539.040	E-RIO
74	237789.281	8167288.429	2539.284	P TALUD
78	237794.392	8167301.431	2539.330	RELLENO
77	237785.468	8167299.026	2539.320	RELLENO
54	237748.089	8167311.783	2539.037	P CONTROL
66	237735.125	8167294.308	2538.636	P TALUD
68	237758.330	8167286.198	2538.476	E-RIO
67	237755.805	8167298.279	2538.702	RIO
72	237776.254	8167291.728	2538.962	E-RIO
53	237757.875	8167364.070	2538.702	P TALUD
81	237820.997	8167322.281	2539.340	E-RIO
83	237837.736	8167348.866	2539.678	RIO-TALUD
80	237819.244	8167323.801	2539.609	RIO
48	237775.696	8167283.466	2539.706	CAMBIO
79	237816.350	8167325.494	2539.728	RELLENO
89	237849.061	8167376.007	2539.710	P TALUD
88	237848.169	8167376.060	2539.585	E-RIO
55	237757.372	8167356.523	2539.434	P CONTROL
86	237834.866	8167352.919	2539.421	E-RIO
87	237838.747	8167355.661	2539.474	E-RIO
69	237756.906	8167283.781	2539.569	P TALUD
82	237826.093	8167319.877	2539.568	RIO-TALUD
173	237148.537	8167841.374	2538.451	PC
46	237706.604	8167405.490	2534.967	P TALUD
27	237594.181	8167459.891	2534.719	CAMBIO
192	237210.062	8167710.342	2534.970	PC
60	237738.925	8167357.705	2535.824	E-RIO
52	237740.975	8167379.863	2535.058	P TALUD
51	237736.896	8167378.645	2534.584	RIO
45	237703.074	8167401.019	2534.403	RIO
50	237735.274	8167378.645	2534.317	E-RIO
47	237723.236	8167393.885	2534.437	E-RIO
43	237700.008	8167394.696	2534.528	RIO
49	237733.249	8167377.705	2534.521	RIO
61	237735.328	8167357.154	2535.920	RIO
63	237740.561	8167304.051	2537.145	RIO
64	237737.345	8167298.559	2536.971	E-RIO
65	237736.767	8167297.012	2537.180	RIO
41	237716.144	8167376.485	2538.204	CAMBIO
62	237726.090	8167352.721	2537.191	P TALUD
56	237742.112	8167327.579	2536.866	RIO
193	237236.748	8167701.149	2536.374	PC
58	237743.412	8167356.469	2536.186	RIO
57	237737.505	8167329.039	2536.377	E-RIO
171	237044.536	8167845.797	2536.692	PC
59	237734.205	8167334.834	2536.653	RIO
117	237972.815	8167341.056	2544.828	RIO TALUD
105	237908.483	8167412.536	2544.764	P TALUD
125	237969.844	8167346.107	2544.832	RIO-TALUD
109	237954.761	8167384.731	2545.100	P CONTROL
120	237941.883	8167382.303	2544.860	RIO
111	237950.748	8167392.831	2544.761	P TALUD
112	237947.187	8167388.048	2544.418	E-RIO
108	237928.304	8167422.964	2544.093	P TALUD
115	237962.569	8167350.706	2544.503	E-RIO
113	237962.095	8167365.464	2544.657	P TALUD
124	237965.954	8167345.096	2544.530	E-RIO
123	237962.351	8167343.490	2545.170	RIO
129	237975.418	8167311.947	2545.633	RIO
122	237957.093	8167340.797	2545.599	P TALUD
118	237920.447	8167396.271	2546.060	P TALUD
136	237996.544	8167262.185	2547.153	E-RIO
128	237968.046	8167324.207	2546.159	P CONTROL
110	237979.065	8167325.942	2545.547	P CONTROL
215	237501.867	8167587.701	2545.336	PC
114	237978.997	8167326.900	2545.184	RIO TALUD
130	237980.657	8167312.734	2545.345	E-RIO
119	237936.549	8167378.150	2545.528	P TALUD

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

131	237983.546	8167310.596	2545.491	RIO-TALUD
106	237914.685	8167414.000	2544.025	RIO
100	237858.681	8167431.979	2541.387	RIO
71	237768.936	8167308.000	2541.260	VERTICE
99	237858.672	8167431.992	2541.392	P TALUD`E-RIO
4	237474.511	8167650.309	2541.634	EMP-2
5	237474.507	8167650.308	2541.630	EMP-2
70	237762.279	8167314.887	2541.155	VERTICE
95	237851.372	8167391.330	2540.298	E-RIO
90	237848.204	8167367.162	2539.747	P TALUD
73	237788.722	8167306.938	2540.422	RELLENO
94	237848.070	8167390.874	2540.649	RIO
96	237853.363	8167391.939	2540.490	RIO
212	237474.511	8167650.309	2541.643	PC
213	237479.092	8167623.793	2543.338	PC
104	237886.925	8167430.410	2542.713	E-RIO
2	237479.145	8167623.762	2543.338	V AT
107	237922.332	8167417.189	2543.873	E-RIO
3	237480.384	8167625.970	2543.340	EMP-1
93	237836.389	8167392.835	2542.632	P TALUD
84	237840.241	8167351.925	2541.777	P CONTROL
97	237856.665	8167432.443	2541.656	P TALUD
102	237872.059	8167442.897	2541.845	P TALUD
101	237868.148	8167429.112	2542.468	VERTICE
92	237816.213	8167347.435	2541.976	P TALUD
181	226596.193	8178226.837	2228.968	.
178	226576.532	8178231.474	2228.596	.
177	226613.312	8178220.474	2228.976	.
196	226601.415	8178143.684	2229.048	.
182	226596.594	8178228.621	2229.034	.
185	226569.990	8178235.111	2228.491	.
190	226562.985	8178240.551	2228.279	.
188	226562.845	8178244.226	2228.229	.
184	226570.417	8178237.584	2228.388	.
183	226570.215	8178239.091	2228.434	.
186	226580.820	8178141.970	2228.413	.
194	226601.994	8178142.446	2229.143	.
170	226641.912	8178211.843	2230.788	.
172	226641.552	8178210.953	2230.735	.
171	226641.711	8178209.513	2230.823	.
169	226652.670	8178208.645	2231.000	.
161	226678.622	8178213.547	2230.969	.
173	226635.618	8178211.387	2229.445	.
175	226638.246	8178213.045	2229.225	.
176	226613.893	8178219.151	2229.181	.
197	226600.480	8178146.615	2229.238	.
174	226638.368	8178214.022	2229.303	.
192	226589.621	8178131.422	2229.251	.
189	226562.987	8178241.747	2228.163	.
193	226553.269	8178245.985	2227.070	.
198	226542.392	8178294.643	2227.005	.
212	226548.447	8178327.974	2227.293	.
209	226535.457	8178263.068	2227.347	.
199	226548.951	8178328.206	2227.322	.
201	226537.973	8178330.587	2226.695	.
219	226553.458	8178362.318	2226.591	.
215	226531.157	8178357.606	2226.525	.
217	226550.318	8178362.822	2226.603	.
203	226526.918	8178342.450	2226.659	.
208	226542.928	8178343.555	2226.636	.
191	226558.160	8178247.215	2227.357	.
202	226572.174	8178191.476	2227.853	.
214	226544.496	8178241.893	2227.810	.
205	226569.505	8178190.711	2227.983	.
187	226578.345	8178140.452	2228.106	.
200	226574.434	8178193.106	2228.049	.
P8	226544.496	8178241.894	2227.810	CAMBIO
211	226524.741	8178346.620	2227.380	.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

195	226547.443	8178297.342	2227.376	.
207	226549.895	8178240.193	2227.425	.
179	226544.497	8178241.877	2227.581	.
204	226525.373	8178346.157	2227.500	.
132	226794.565	8178054.609	2233.304	.
136	226789.072	8178053.469	2233.192	.
140	226788.401	8178104.522	2233.321	.
139	226815.920	8178103.769	2233.489	.
143	226773.941	8178100.227	2233.360	.
142	226783.635	8178103.349	2233.147	.
134	226798.402	8178111.677	2232.861	.
144	226792.764	8178119.176	2232.802	.
141	226809.613	8178108.946	2232.940	.
135	226791.692	8178054.481	2233.054	.
133	226810.001	8178106.369	2233.008	.
131	226816.023	8178094.625	2233.502	.
137	226800.482	8178091.626	2234.477	.
124	226834.959	8178049.062	2234.136	.
122	226828.052	8178014.993	2234.665	.
118	226851.330	8178008.064	2234.752	.
119	226850.033	8178007.768	2234.712	.
126	226831.305	8178048.442	2234.117	.
129	226820.972	8178079.329	2233.775	.
130	226818.639	8178078.818	2233.767	.
128	226822.507	8178079.829	2233.781	.
125	226832.867	8178048.524	2234.090	.
127	226809.759	8178026.523	2233.912	.
145	226779.596	8178137.531	2232.490	.
165	226664.057	8178216.780	2231.320	.
153	226750.235	8178193.568	2231.319	.
164	226663.960	8178218.438	2231.392	.
151	226751.854	8178194.547	2231.481	.
157	226729.243	8178201.109	2231.409	.
167	226652.361	8178211.521	2231.221	.
154	226745.337	8178201.657	2231.066	.
156	226743.672	8178199.180	2231.000	.
160	226679.615	8178213.844	2231.131	.
168	226654.319	8178206.637	2231.212	.
166	226663.932	8178217.588	2231.189	.
158	226715.326	8178210.795	2231.535	.
162	226694.844	8178196.018	2232.119	.
147	226777.537	8178136.557	2232.060	.
146	226773.218	8178136.347	2232.308	.
180	226694.850	8178196.016	2232.332	.
P7	226694.850	8178196.016	2232.326	**CAMBIO**
149	226764.513	8178174.349	2232.031	.
152	226748.983	8178192.808	2231.556	.
159	226682.756	8178211.124	2231.552	.
155	226740.571	8178195.678	2231.562	.
148	226757.581	8178171.200	2231.978	.
150	226760.879	8178173.267	2231.744	.
206	226535.157	8178339.754	2226.473	.
280	226391.676	8178606.193	2221.442	**B RIO**
267	226422.468	8178617.241	2221.378	.
276	226407.091	8178612.245	2221.451	**B RIO**
266	226422.455	8178619.445	2221.609	.
282	226388.259	8178613.072	2221.467	**B RIO**
273	226407.529	8178617.300	2221.359	**RELL**
285	226373.848	8178608.649	2221.267	**B RIO**
286	226376.150	8178605.278	2221.217	**EJE RIO**
279	226369.320	8178636.940	2221.309	**B RIO**
277	226368.588	8178644.522	2221.357	**RELL**
287	226379.102	8178599.806	2221.339	**B RIO**
312	226303.222	8178560.622	2221.635	**B RIO**
257	226505.942	8178609.067	2222.161	.
275	226397.742	8178639.479	2222.141	**B RIO**
265	226441.682	8178632.284	2222.163	.
248	226504.979	8178586.644	2222.562	.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

259	226475.230	8178611.403	2222.389	.
274	226397.532	8178643.268	2222.117	B RIO
268	226421.722	8178610.833	2221.766	.
315	226300.563	8178561.491	2221.657	B RIO
261	226482.188	8178619.726	2221.811	.
272	226397.487	8178643.296	2222.104	RELL
271	226398.074	8178646.686	2222.008	RELL
281	226390.420	8178608.788	2221.197	B RIO
288	226294.356	8178666.895	2219.457	B RIO
303	226312.438	8178558.575	2219.449	EJE RIO
290	226295.424	8178661.388	2219.507	B RIO
310	226306.519	8178559.657	2219.554	B RIO
301	226314.109	8178560.946	2219.544	B RIO
307	226308.780	8178562.785	2219.393	B RIO
317	226299.089	8178568.376	2219.166	B RIO
320	226297.199	8178565.785	2219.031	B RIO
305	226312.532	8178556.093	2219.195	B RIO
269	226203.577	8178639.758	2219.280	P 10
403	225763.133	8178710.541	2219.209	CAMBIO
293	226295.555	8178653.965	2219.612	B RIO
314	226303.061	8178566.370	2221.048	B RIO
289	226360.716	8178600.941	2221.022	B RIO
313	226305.311	8178564.820	2221.130	B RIO
292	226367.250	8178594.110	2221.176	B RIO
278	226368.587	8178642.485	2221.170	EJE RIO
291	226364.674	8178598.340	2221.019	EJE RIO
284	226336.760	8178652.711	2219.910	B RIO
283	226336.717	8178648.463	2219.687	B RIO
297	226335.651	8178575.506	2220.153	EJE RIO
295	226338.625	8178573.210	2220.317	B RIO
299	226331.828	8178578.662	2220.188	B RIO
228	226545.125	8178478.959	2224.556	.
230	226543.398	8178478.198	2224.513	.
229	226518.264	8178471.011	2224.654	.
233	226514.303	8178469.721	2224.664	.
232	226539.246	8178477.480	2224.662	.
231	226516.420	8178470.350	2224.432	.
235	226535.876	8178523.034	2224.183	.
213	226511.378	8178594.101	2224.157	.
237	226511.825	8178517.193	2224.245	.
239	226508.789	8178518.769	2224.368	.
234	226514.349	8178516.773	2224.309	.
227	226519.757	8178443.868	2225.385	.
210	226527.464	8178349.287	2226.242	.
220	226528.873	8178402.398	2226.157	.
218	226526.253	8178357.485	2226.351	.
256	226517.341	8178608.621	2226.412	.
216	226529.334	8178357.436	2226.403	.
224	226523.431	8178402.665	2226.106	.
223	226544.183	8178403.140	2225.892	.
226	226521.576	8178443.978	2225.486	.
222	226526.337	8178402.471	2225.962	.
225	226542.747	8178402.934	2226.059	.
221	226545.987	8178403.355	2225.992	.
238	226541.329	8178535.800	2224.126	.
260	226482.418	8178620.237	2222.875	.
250	226503.194	8178585.545	2222.851	.
258	226475.098	8178609.696	2222.885	.
251	226526.439	8178585.045	2223.242	.
252	226506.502	8178588.338	2222.938	.
262	226447.571	8178627.232	2222.841	.
254	226498.675	8178604.029	2222.617	.
270	226403.668	8178648.793	2222.605	RELL
264	226441.832	8178632.387	2222.775	.
263	226440.558	8178629.959	2222.833	.
255	226494.887	8178596.970	2222.830	.
249	226529.462	8178585.892	2223.473	.
236	226538.848	8178523.617	2224.019	.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

240	226540.258	8178547.480	2224.002	.
P9	226511.384	8178594.097	2224.041	ESTACION
243	226511.283	8178545.295	2224.100	.
247	226514.392	8178546.770	2224.058	.
245	226512.433	8178545.616	2223.942	.
246	226534.470	8178556.522	2223.793	.
253	226525.161	8178583.895	2223.498	.
242	226534.603	8178546.224	2223.805	.
244	226531.289	8178556.220	2223.918	.
241	226536.546	8178546.657	2223.877	.
12	227334.029	8178042.792	2242.891	.
11	227332.730	8178054.030	2242.848	.
6	227372.395	8178040.184	2243.147	.
9	227349.176	8178053.880	2243.221	.
13	227297.999	8178018.478	2243.193	MARGEN
82	227206.926	8178031.546	2242.841	.
22	227304.604	8178073.481	2242.757	MARGEN
18	227301.807	8178055.834	2242.656	.
10	227349.187	8178044.874	2242.790	.
P1	227206.926	8178031.544	2242.841	ESTACION
15	227334.193	8178043.035	2242.821	.
16	227323.809	8178028.198	2243.256	MARGEN
14	227309.659	8178019.844	2244.181	MARGEN
24	227368.250	8178042.806	2244.058	EJE
4	227373.302	8178050.832	2244.220	.
25	227368.323	8178078.025	2244.462	MARGEN
1	227344.401	8178078.273	2244.298	ESTA
23	227363.281	8178030.937	2244.057	MARGEN
20	227338.203	8178030.318	2243.336	MARGEN
8	227349.789	8178040.311	2243.291	.
7	227371.553	8178036.829	2243.548	.
5	227373.157	8178048.010	2243.636	.
21	227344.842	8178045.710	2243.568	EJE
17	227316.346	8178043.771	2242.642	.
8	227251.277	8178007.582	2242.139	EJE
25	227271.420	8178038.175	2242.081	.
20	227302.206	8178052.870	2242.171	.
22	227289.167	8178042.056	2242.246	.
16	227315.411	8178050.032	2242.219	.
11	227275.707	8178038.636	2242.073	EJE
28	227244.647	8178043.119	2241.854	.
88	226987.939	8177870.846	2241.849	.
7	227241.806	8178036.606	2241.866	EJE
24	227266.986	8178049.468	2242.053	.
23	227288.028	8178051.754	2241.976	.
19	227260.393	8178049.672	2242.335	EJE
9	227166.400	8178017.620	2242.532	EJE
10	227272.328	8178010.909	2242.485	EJE
19	227304.326	8178040.766	2242.556	.
14	227315.567	8178054.854	2242.634	.
18	227325.114	8178043.515	2242.580	EJE
1	227206.929	8178031.548	2242.480	ESTACION
36	227180.658	8178019.416	2242.378	.
21	227287.397	8178053.980	2242.347	.
15	227306.593	8178036.896	2242.423	EJE
43	227166.628	8178017.481	2242.460	.
13	227334.097	8178048.698	2242.424	.
51	227763.238	8177943.046	2250.125	MARGEN
45	227717.459	8177950.458	2249.980	MARGEN
40	227634.372	8177971.111	2250.356	MARGEN
48	227760.047	8177973.560	2250.517	MARGEN
50	227772.538	8177972.154	2250.497	MARGEN
49	227764.675	8177959.109	2249.975	EJE
44	227675.765	8177991.410	2249.689	MARGEN
43	227676.634	8177972.407	2249.675	EJE
42	227674.276	8177956.793	2249.771	PC`MARGEN
46	227715.676	8177984.562	2249.941	MARGEN
47	227721.624	8177967.138	2249.854	EJE

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

55	227797.452	8177926.797	2250.562	MARGEN
64	227902.016	8177915.625	2252.353	MARGEN
57	227841.947	8177992.530	2252.116	MARGEN
71	227922.259	8177962.797	2252.359	MARGEN
72	227922.317	8177933.993	2252.581	EJE
59	227878.039	8177984.877	2252.504	MARGEN
58	227852.400	8177989.149	2252.029	EJE`EJE R SOC
61	227827.347	8177917.645	2250.725	MARGEN
53	227778.824	8177955.549	2250.564	MARGEN
56	227813.013	8177950.448	2251.001	EJE
63	227861.468	8177923.212	2251.973	MARGEN
60	227845.875	8177948.804	2251.555	EJE
38	227645.420	8177970.733	2249.135	MARGEN
3	227187.101	8177974.476	2245.873	.
2	227187.133	8177974.494	2245.872	V. AT
3	227187.124	8177974.488	2245.878	BM
31	227471.580	8178000.221	2246.273	MARGEN
30	227477.628	8178026.358	2246.005	MARGEN
2	227187.102	8177974.478	2245.872	V. ATRÁS
26	227416.181	8178037.400	2245.029	MARGEN
27	227417.197	8178057.123	2244.811	RIO
28	227417.721	8178047.629	2245.132	EJE
P2	227187.102	8177974.478	2245.872	V. ATRÁS
29	227417.458	8178027.154	2245.198	MARGEN
32	227482.964	8178043.722	2246.425	MARGEN
12	227179.435	8178072.272	2247.260	EJE`P C
34	227531.624	8178035.229	2247.171	MARGEN
37	227599.176	8178000.504	2248.045	EJE
39	227605.872	8178017.247	2248.363	MARGEN
36	227595.043	8177980.356	2248.106	MARGEN
33	227531.440	8177991.072	2247.083	MARGEN
78	227174.245	8178054.104	2246.745	.
80	227179.448	8177974.167	2246.624	.
79	227178.260	8178050.142	2246.778	.
35	227531.076	8178017.730	2246.993	EJE
81	227183.079	8177974.491	2246.785	.
26	227268.721	8178043.769	2241.840	.
90	226982.851	8177888.886	2237.388	.
91	226982.442	8177887.451	2237.316	.
102	227020.287	8177922.713	2237.453	.
100	227022.625	8177921.130	2237.555	.
101	227022.156	8177921.990	2237.546	.
93	226968.871	8177897.176	2237.274	.
106	226982.893	8177927.746	2237.114	.
104	226983.362	8177933.259	2237.090	.
94	226968.143	8177895.791	2237.159	.
89	226981.853	8177884.764	2237.262	.
92	226968.010	8177894.528	2237.261	.
76	227030.674	8177876.325	2237.642	.
86	226987.776	8177873.500	2238.055	.
67	227081.527	8177877.207	2238.050	.
71	227051.969	8177878.655	2238.074	.
75	227029.597	8177890.933	2238.152	.
68	227068.122	8177877.753	2238.082	.
66	227080.736	8177878.460	2237.963	.
73	227052.420	8177873.210	2237.783	.
72	227052.340	8177875.863	2237.707	.
70	227070.272	8177874.175	2237.830	.
69	227069.166	8177875.710	2237.877	.
74	227033.310	8177872.516	2237.854	.
105	226983.576	8177930.961	2236.968	.
109	226840.886	8178000.982	2235.078	.
120	226849.038	8178007.293	2235.074	.
107	226834.690	8177998.479	2235.080	.
113	226879.184	8177966.325	2235.187	.
103	226867.976	8177959.040	2235.150	.
108	226837.149	8177999.076	2235.036	.
123	226829.022	8178016.467	2234.812	.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

121	226827.650	8178014.275	2234.807	.
P6	226800.493	8178091.617	2234.944	CAMBIO
117	226871.261	8177960.984	2235.026	.
163	226800.494	8178091.616	2234.947	.
115	226919.971	8177935.099	2235.234	.
96	226940.305	8177910.571	2236.713	.
112	226944.162	8177944.334	2236.692	.
110	226944.664	8177941.994	2236.749	.
97	226939.223	8177908.602	2236.791	.
95	226941.655	8177912.480	2236.762	.
111	226944.318	8177943.360	2236.639	.
116	226917.770	8177932.202	2235.850	.
114	226920.820	8177938.212	2235.466	.
98	226885.563	8177937.526	2236.083	.
138	226885.580	8177937.496	2236.561	.
P5	226885.578	8177937.502	2236.560	CAMBIO
38	227160.864	8177971.307	2240.113	.
42	227154.272	8177978.938	2240.046	.
35	227183.416	8177991.728	2240.295	.
4	226987.940	8177870.844	2240.653	BM
34	227185.608	8177987.948	2240.381	.
52	227119.105	8177930.033	2239.902	.
45	227126.608	8177953.488	2239.798	.
40	227157.179	8177972.787	2239.711	.
46	227131.940	8177948.767	2239.846	.
48	227121.866	8177928.787	2239.874	.
44	227122.303	8177956.190	2239.873	.
31	227214.402	8178016.666	2240.778	.
29	227246.228	8178037.339	2241.606	.
30	227209.447	8178026.480	2241.504	.
5	226987.939	8177870.846	2241.650	BM
27	227247.181	8178029.941	2241.769	.
6	226987.941	8177870.845	2241.651	BM
17	227185.395	8178041.695	2241.484	MARGEN
41	227162.028	8178015.211	2241.046	.
33	227176.810	8178002.739	2240.810	.
32	227215.800	8178012.511	2241.078	.
39	227162.002	8178009.448	2241.121	.
37	227169.899	8178009.796	2241.120	.
51	227120.403	8177929.468	2239.692	.
85	227052.212	8177917.770	2238.748	.
60	227097.844	8177893.364	2238.686	.
59	227099.691	8177892.460	2238.813	.
77	227042.427	8177889.421	2238.852	.
83	227054.256	8177923.592	2238.822	.
63	227088.003	8177886.675	2238.604	.
62	227089.310	8177884.630	2238.276	.
65	227079.916	8177879.940	2238.199	.
64	227091.081	8177883.260	2238.448	.
87	226987.773	8177873.673	2238.557	.
84	227052.721	8177921.473	2238.473	.
61	227095.917	8177894.443	2238.885	.
55	227109.280	8177913.293	2239.485	.
53	227110.835	8177912.199	2239.440	.
54	227112.963	8177910.506	2239.501	.
47	227100.316	8177940.188	2239.505	.
50	227102.803	8177936.653	2239.504	.
49	227102.558	8177937.783	2239.410	.
99	227042.442	8177889.417	2239.130	.
57	227107.048	8177903.750	2239.002	.
P4	227042.410	8177889.426	2239.133	CAMBIO
58	227108.122	8177903.003	2239.301	.
56	227105.293	8177905.271	2239.231	.
595	225166.581	8178482.926	2190.141	MURO
599	225158.252	8178487.893	2190.141	MURO
594	225169.677	8178479.438	2190.142	MURO
596	225162.742	8178485.213	2190.149	MURO
593	225169.462	8178479.329	2190.147	MURO

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

597	225161.663	8178487.252	2190.135	MURO
602	225145.630	8178486.905	2190.111	MURO
555	225228.663	8178654.981	2190.090	EJE RIO
598	225158.924	8178488.896	2190.121	MURO
601	225147.327	8178490.176	2190.135	MURO
600	225151.837	8178491.822	2190.130	MURO
557	225223.436	8178653.786	2190.185	B RIO
548	225288.811	8178721.218	2191.471	EJE RIO
549	225281.273	8178695.654	2191.083	B RIO
547	225291.671	8178721.361	2191.522	B RIO
542	225283.873	8178721.323	2191.753	B RIO
543	225286.597	8178721.059	2191.555	EJE RIO
544	225274.619	8178690.854	2191.072	B RIO
553	225247.288	8178685.144	2190.545	TROCHA
554	225231.475	8178653.851	2190.312	B RIO
552	225251.347	8178686.370	2190.591	TROCHA
551	225286.014	8178691.823	2190.858	B RIO
550	225283.677	8178693.931	2190.776	EJE RIO
561	225212.134	8178612.339	2189.912	B RIO
576	225321.290	8178524.709	2188.382	EJE CANAL
578	225306.421	8178519.217	2188.261	EJE CANAL
571	225248.253	8178531.622	2188.748	EJE RIO
572	225246.266	8178531.581	2189.058	B RIO
570	225251.952	8178532.138	2188.991	B RIO
580	225299.899	8178493.777	2187.769	EJE CANAL
582	225276.242	8178483.256	2187.061	EJE CANAL
579	225239.552	8178486.465	2186.674	B RIO
575	225241.881	8178506.445	2187.347	B RIO
573	225249.476	8178504.317	2187.577	B RIO
574	225246.905	8178505.499	2187.528	EJE RIO
558	225233.793	8178573.695	2189.252	EJE RIO
556	225235.146	8178574.880	2189.838	B RIO
562	225206.711	8178592.539	2189.802	B RIO
565	225219.755	8178591.771	2189.852	B RIO
559	225215.364	8178610.480	2189.909	B RIO
563	225215.048	8178594.188	2189.876	B RIO
560	225213.657	8178610.938	2189.797	EJE RIO
568	225244.335	8178549.019	2189.514	EJE RIO
569	225243.315	8178547.784	2189.437	B RIO
566	225218.448	8178590.287	2189.560	EJE RIO
567	225246.286	8178549.943	2189.668	B RIO
564	225211.898	8178594.466	2189.596	EJE RIO
514	225383.595	8178961.539	2196.821	B RIO
515	225387.028	8178960.574	2196.630	EJE RIO
513	225390.528	8178960.606	2196.828	B RIO
504	225425.232	8179041.967	2197.160	B RIO
512	225395.933	8178993.728	2197.006	EJE RIO
622	224704.315	8178744.242	2196.587	CAMBIO
505	225376.452	8178872.213	2195.716	V. ATR
506	225376.448	8178872.196	2195.692	V. ATR
518	225389.203	8178902.412	2196.063	B RIO
516	225377.797	8178903.411	2196.293	EJE RIO
517	225382.197	8178902.862	2196.144	B RIO
508	225410.336	8179025.597	2197.189	EJE RIO
499	225438.568	8179040.733	2197.587	B RIO
500	225437.923	8179038.710	2197.481	EJE RIO
501	225436.338	8179037.517	2197.655	B RIO
497	225450.274	8179025.532	2198.315	EJE RIO
495	225469.251	8179015.811	2198.105	EJE RIO
502	225425.382	8179039.987	2197.360	B RIO
510	225392.390	8178995.435	2197.249	B RIO
511	225400.101	8178992.968	2197.204	B RIO
507	225413.114	8179024.867	2197.291	B RIO
503	225425.352	8179040.043	2197.345	EJE RIO
509	225407.945	8179025.835	2197.293	B RIO
520	225374.342	8178866.877	2195.251	B RIO
531	225285.243	8178806.035	2193.022	EJE RIO
534	225260.300	8178795.648	2192.653	B RIO

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

541	225283.044	8178747.838	2193.124	B RIO
532	225285.210	8178802.096	2193.195	B RIO
539	225282.084	8178765.226	2193.132	B RIO
536	225269.450	8178781.177	2192.607	B RIO
533	225255.787	8178800.599	2192.191	B RIO
537	225262.643	8178778.919	2192.168	B RIO
545	225249.552	8178694.926	2192.338	CAMBIO
535	225258.509	8178797.427	2192.369	EJE RIO
538	225266.459	8178780.071	2192.340	EJE RIO
540	225283.037	8178766.066	2193.275	EJE RIO
521	225379.835	8178842.742	2194.587	B RIO
524	225379.924	8178834.325	2194.561	MURO
523	225374.421	8178843.828	2194.669	EJE RIO
519	225381.748	8178867.209	2195.233	B RIO
522	225369.482	8178845.511	2194.704	B RIO
525	225351.268	8178841.859	2194.423	B RIO
528	225332.640	8178824.299	2193.812	EJE RIO
530	225285.330	8178808.840	2193.294	B RIO
529	225333.799	8178822.908	2193.947	B RIO
527	225351.011	8178840.309	2194.219	EJE RIO
526	225331.189	8178826.707	2193.972	B RIO
581	225236.249	8178491.184	2186.545	B RIO
648	224695.014	8179005.901	2174.782	B RIO
650	224700.764	8179006.280	2174.679	EJE RIO
645	224714.266	8178976.351	2174.786	EJE RIO
646	224716.960	8178977.639	2174.940	B RIO
649	224706.370	8179008.407	2174.893	B RIO
659	224695.331	8179026.305	2174.614	B RIO
651	224685.820	8179046.988	2174.455	B RIO
652	224683.568	8179044.430	2174.327	EJE RIO
686	224473.998	8179063.828	2174.478	B RIO
657	224690.229	8179023.757	2174.579	B RIO
658	224692.735	8179025.390	2174.578	EJE RIO
644	224711.438	8178975.289	2174.945	B RIO
637	224728.068	8178866.470	2176.913	TROCHA
684	224505.942	8179115.701	2176.428	B RIO
638	224727.563	8178869.313	2177.020	TROCHA
656	224676.444	8179069.730	2177.155	CAMBIO
653	224680.438	8179074.189	2177.150	V. ATR
640	224730.527	8178886.692	2176.258	EJE RIO
685	224499.320	8179103.175	2175.586	B RIO
647	224718.390	8178995.244	2175.536	CANAL
642	224727.294	8178923.630	2175.659	EJE RIO
643	224729.684	8178923.683	2175.788	B RIO
641	224724.250	8178923.698	2175.767	B RIO
663	224671.806	8179064.515	2174.073	B RIO
673	224575.015	8179096.844	2171.845	B RIO
680	224511.036	8179074.904	2171.712	B RIO
671	224571.425	8179082.012	2172.390	EJE RIO
670	224605.481	8179098.954	2172.965	B RIO
669	224573.380	8179079.646	2172.726	B RIO
677	224537.342	8179080.555	2171.611	B RIO
674	224541.288	8179067.704	2170.598	B RIO
675	224536.686	8179080.684	2170.557	B RIO
679	224511.921	8179065.131	2171.082	EJE RIO
678	224509.791	8179072.082	2171.306	B RIO
676	224539.932	8179072.266	2171.195	EJE RIO
668	224607.157	8179091.693	2173.004	B RIO
665	224641.622	8179079.259	2173.550	B RIO
664	224643.683	8179084.250	2173.463	EJE RIO
683	224520.316	8179126.318	2173.661	B RIO
661	224665.322	8179057.271	2174.006	B RIO
662	224668.031	8179060.443	2173.952	EJE RIO
660	224659.065	8179087.618	2173.379	EJE CANAL
667	224607.372	8179087.236	2173.175	B RIO
672	224580.169	8179102.459	2173.167	EJE CANAL
666	224644.095	8179087.821	2173.201	B RIO
681	224542.244	8179101.101	2173.375	B RIO

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

682	224546.863	8179116.639	2173.319	B RIO
604	225156.469	8178503.845	2184.642	EJE RIO
603	225152.917	8178501.951	2184.618	B RIO
605	225159.188	8178505.479	2184.687	B RIO
615	225054.141	8178586.300	2185.354	ZAPATAS
611	225063.424	8178580.583	2185.350	ZAPATAS
609	225044.287	8178562.211	2184.506	ZAPATAS
608	225114.453	8178535.361	2184.251	B RIO
606	225111.744	8178531.139	2184.240	B RIO
614	225035.040	8178568.051	2184.398	ZAPATAS
610	225043.268	8178558.923	2184.506	ZAPATAS
613	225036.183	8178569.579	2184.419	ZAPATAS
612	225062.250	8178579.302	2185.365	ZAPATAS
589	225172.165	8178503.639	2186.256	BARRAJE
588	225189.100	8178482.020	2186.163	B RIO
577	225238.658	8178488.857	2186.322	EJE RIO
584	225203.026	8178484.592	2186.424	B RIO
586	225201.604	8178478.696	2186.415	EJE RIO
590	225169.939	8178504.956	2186.125	CONCRETO
587	225188.404	8178478.601	2185.900	B RIO
616	225055.225	8178587.730	2185.430	ZAPATAS
585	225200.471	8178466.904	2186.039	B RIO
592	225162.338	8178488.519	2186.096	CONCRETO
591	225159.850	8178489.978	2186.074	CONCRETO
607	225112.993	8178533.137	2184.105	EJE RIO
629	224733.698	8178703.201	2178.591	EJE RIO
654	224641.145	8179183.543	2178.483	V. ATR
628	224733.710	8178706.096	2178.714	B RIO
626	224822.078	8178744.701	2179.394	EJE RIO
627	224794.214	8178723.402	2179.042	EJE RIO
630	224720.443	8178748.730	2178.081	EJE RIO
635	224728.731	8178843.221	2177.164	EJE RIO
639	224733.951	8178869.679	2177.161	TROCHA
636	224733.542	8178866.618	2177.283	TROCHA
634	224724.771	8178805.633	2177.866	EJE RIO
655	224594.903	8179227.510	2177.743	CAMBIO
625	224851.254	8178749.905	2179.591	P. TALUD
620	224982.299	8178626.460	2182.235	EJE RIO
632	224755.149	8178685.722	2182.164	EJE CANAL
618	225025.655	8178583.287	2182.774	EJE RIO
619	225027.270	8178585.506	2183.153	B RIO
617	225024.327	8178581.222	2182.981	B RIO
583	224924.013	8178702.276	2181.820	CAMBIO
624	224874.140	8178730.772	2180.556	EJE RIO
631	224733.455	8178752.609	2179.665	RELL
623	224907.088	8178715.784	2181.211	EJE RIO
621	224952.802	8178666.353	2181.795	EJE RIO
633	224733.590	8178693.914	2181.640	CANAL
368	225983.091	8178886.962	2212.898	B RIO
363	226000.108	8178885.995	2212.880	B RIO
364	225987.883	8178898.131	2212.925	B RIO
356	226009.183	8178876.342	2212.978	B RIO
360	225997.579	8178880.437	2212.942	B RIO
357	226007.020	8178874.389	2212.816	EJE RIO
370	225954.453	8178899.611	2212.542	B RIO
372	225954.848	8178905.694	2212.434	EJE RIO
400	225846.040	8178848.623	2212.617	DIQUE
361	225998.703	8178882.659	2212.756	EJE RIO
399	225850.239	8178852.548	2212.693	PISTA
350	226017.424	8178860.102	2213.000	EJE RIO
352	225930.206	8178978.572	2213.735	CAMBIO
366	225985.976	8178892.598	2213.723	EJE RIO
348	226031.329	8178834.337	2213.817	EJE RIO
347	226035.823	8178836.345	2214.110	B RIO
345	226046.802	8178805.273	2214.075	EJE RIO
365	225986.303	8178944.000	2213.574	EJE CANAL
359	226005.386	8178872.962	2213.025	B RIO
367	225957.651	8178947.301	2213.007	EJE CANAL

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

349	226020.388	8178860.596	2213.221	B RIO
489	225343.044	8178965.343	2213.396	V. ATR
351	226016.066	8178859.610	2213.268	B RIO
373	225954.463	8178911.684	2212.300	B RIO
379	225890.767	8178916.285	2211.220	B RIO
380	225900.835	8178902.317	2211.121	B RIO
374	225913.531	8178954.164	2211.386	EJE CANAL
406	225869.845	8178833.161	2211.767	RAMPA
376	225909.527	8178956.594	2211.764	P. TALUD
382	225892.803	8178898.590	2211.073	EJE RIO
385	225878.730	8178905.937	2210.852	B RIO
384	225883.578	8178900.700	2210.838	EJE RIO
398	225886.750	8178868.119	2210.885	RAMPA
383	225886.433	8178899.395	2211.010	B RIO
381	225896.214	8178903.829	2210.919	EJE RIO
371	225929.511	8178954.701	2211.863	EJE CANAL
396	225875.409	8178849.178	2212.092	RAMPA
375	225940.675	8178914.245	2212.047	B RIO
393	225865.775	8178843.999	2212.208	DIQUE
486	225375.370	8179037.197	2212.266	CAMBIO
369	225939.708	8178960.245	2212.259	EJE CANAL
378	225941.523	8178904.021	2212.044	B RIO
407	225873.843	8178831.258	2211.957	RAMPA
395	225880.715	8178847.964	2211.883	RAMPA
377	225941.405	8178910.380	2211.969	EJE RIO
394	225863.853	8178839.639	2212.040	DIQUE
405	225865.273	8178841.561	2212.023	DIQUE
332	226147.182	8178668.051	2216.953	B RIO
328	226216.146	8178616.887	2216.889	EJE RIO
311	226186.779	8178653.566	2217.047	B RIO
327	226217.263	8178619.262	2217.191	B RIO
329	226215.044	8178614.469	2217.191	P. TALUD
306	226184.408	8178646.648	2216.745	B RIO
355	226012.132	8178972.542	2216.455	EJE CANAL
308	226179.628	8178639.922	2216.437	B RIO
318	226158.024	8178674.413	2216.600	EJE RIO
321	226153.024	8178670.904	2216.702	B RIO
316	226164.377	8178677.167	2216.645	B RIO
323	226250.720	8178596.871	2217.767	EJE RIO
319	226298.020	8178566.851	2218.862	B RIO
296	226255.626	8178666.604	2218.755	EJE RIO
298	226254.350	8178671.698	2218.951	B RIO
294	226253.937	8178656.371	2219.021	B RIO
309	226308.251	8178561.393	2218.996	EJE RIO
402	225847.804	8178894.608	2218.214	BM
304	226225.284	8178652.624	2217.910	B RIO
325	226249.009	8178595.340	2217.805	B RIO
302	226223.599	8178657.493	2218.002	EJE RIO
300	226221.211	8178661.890	2218.075	B RIO
322	226252.163	8178599.671	2218.065	B RIO
330	226136.729	8178710.017	2216.213	B RIO
336	226095.970	8178761.779	2214.998	B RIO
341	226070.321	8178790.736	2214.956	EJE RIO
354	226057.643	8178795.480	2215.008	V. ATR
342	226075.783	8178795.701	2215.075	B RIO
340	226066.514	8178778.132	2215.039	B RIO
339	226090.914	8178760.323	2214.703	EJE RIO
362	226001.475	8178947.972	2214.282	EJE CANAL
353	225982.999	8178949.106	2214.127	V. ATR
346	226045.818	8178802.647	2214.326	B RIO
343	226060.533	8178824.596	2214.546	EJE CANAL
344	226049.082	8178808.732	2214.366	B RIO
338	226086.551	8178757.415	2215.122	B RIO
401	225860.060	8178876.779	2215.557	RELL
335	226117.673	8178734.201	2215.533	B RIO
358	226015.560	8178961.433	2215.714	EJE CANAL
324	226131.136	8178702.322	2216.117	EJE RIO
326	226133.410	8178705.477	2215.916	EJE RIO

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

433	225661.289	8178991.767	2215.502	CAMBIO
334	226057.612	8178795.465	2215.128	CAMBIO
337	226086.552	8178757.414	2215.122	B RIO
546	225208.401	8178428.276	2215.174	CAMBIO
333	226110.439	8178730.637	2215.320	B RIO
331	226113.282	8178733.297	2215.196	EJE RIO
397	225881.984	8178867.453	2210.682	RAMPA
465	225660.061	8178963.260	2202.588	PC
460	225680.374	8178962.129	2202.542	EJE RIO
459	225680.494	8178963.953	2202.706	B RIO
455	225724.449	8178944.901	2202.779	B RIO
461	225679.780	8178959.067	2202.748	B RIO
462	225661.299	8178968.861	2202.538	B RIO
468	225636.417	8178948.607	2202.200	B RIO
467	225638.801	8178947.764	2202.065	EJE RIO
466	225641.817	8178946.495	2202.237	PC
464	225661.682	8178963.127	2202.496	B RIO
463	225661.467	8178965.903	2202.374	EJE RIO
454	225722.501	8178943.410	2202.884	EJE RIO
452	225724.547	8178933.199	2203.297	B RIO
450	225728.843	8178933.446	2203.218	B RIO
448	225724.867	8178917.169	2203.894	EJE RIO
449	225730.189	8178918.359	2204.163	B RIO
447	225722.119	8178917.645	2204.076	B RIO
456	225711.088	8178948.787	2203.186	B RIO
457	225711.719	8178950.922	2203.011	EJE RIO
469	225575.755	8178915.933	2202.896	CAMBIO
451	225726.382	8178932.906	2203.055	EJE RIO
458	225712.200	8178952.823	2203.161	B RIO
453	225720.870	8178941.991	2203.140	B RIO
470	225620.410	8178914.709	2201.754	B RIO
480	225594.813	8178882.166	2200.195	EJE RIO
488	225561.122	8178921.312	2199.960	EJE RIO
487	225557.780	8178919.706	2200.407	B RIO
484	225570.680	8178908.867	2200.536	EJE RIO
482	225583.972	8178881.843	2200.426	EJE RIO
491	225490.548	8178993.876	2199.068	B RIO
498	225448.868	8179023.343	2198.486	B RIO
496	225451.283	8179027.800	2198.407	B RIO
494	225470.594	8179018.667	2198.564	B RIO
493	225483.254	8178995.905	2198.807	B RIO
492	225484.966	8178996.774	2198.645	EJE RIO
477	225601.851	8178886.616	2200.620	EJE RIO
473	225607.925	8178897.212	2201.149	B RIO
474	225609.350	8178896.491	2201.090	EJE RIO
475	225609.933	8178895.326	2201.194	B RIO
471	225622.796	8178913.250	2201.663	EJE RIO
472	225624.311	8178912.772	2201.569	B RIO
478	225599.714	8178887.634	2200.841	B RIO
485	225563.660	8178906.931	2200.628	B RIO
479	225594.452	8178883.426	2200.621	B RIO
481	225584.867	8178884.470	2200.659	B RIO
476	225604.441	8178886.242	2200.705	B RIO
483	225573.723	8178910.138	2200.684	B RIO
414	225839.263	8178805.976	2208.728	EJE RIO
418	225820.261	8178788.223	2208.677	B RIO
415	225841.690	8178803.893	2208.934	B RIO
411	225859.553	8178832.261	2209.293	EJE RIO
413	225837.606	8178807.658	2208.981	B RIO
416	225827.104	8178783.330	2208.635	B RIO
420	225812.269	8178776.299	2208.318	EJE RIO
422	225783.314	8178765.380	2207.843	B RIO
421	225815.389	8178772.945	2208.490	B RIO
417	225824.097	8178785.456	2208.524	EJE RIO
419	225810.154	8178778.943	2208.494	B RIO
412	225857.170	8178833.998	2209.438	B RIO
390	225873.084	8178869.312	2210.009	B RIO
387	225867.980	8178887.949	2209.975	B RIO

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

389	225873.583	8178881.931	2210.066	EJE CANAL
409	225861.378	8178813.380	2210.369	RAMPA
388	225870.450	8178886.014	2210.266	B RIO
408	225859.092	8178816.828	2209.960	RAMPA
404	225862.948	8178837.990	2209.563	EJE CANAL
410	225862.551	8178830.362	2209.468	RAMPA
391	225870.494	8178869.122	2209.659	EJE RIO
392	225867.181	8178845.991	2209.953	ALCANTARI
386	225866.590	8178888.833	2209.940	B RIO
424	225780.208	8178772.082	2207.727	B RIO
443	225727.702	8178860.833	2205.168	B RIO
440	225725.468	8178836.262	2205.095	B RIO
438	225718.672	8178836.265	2205.482	B RIO
436	225721.590	8178818.398	2205.692	EJE RIO
437	225725.764	8178818.350	2205.669	B RIO
441	225719.129	8178861.289	2205.085	B RIO
446	225716.422	8178893.951	2204.721	B RIO
445	225723.829	8178894.212	2204.681	EJE RIO
444	225733.233	8178894.473	2204.786	B RIO
442	225722.990	8178861.230	2204.999	EJE RIO
439	225723.445	8178836.684	2204.850	EJE RIO
431	225722.335	8178761.063	2205.863	B RIO
430	225740.216	8178760.862	2206.932	B RIO
426	225752.511	8178760.126	2206.852	EJE RIO
427	225754.227	8178756.851	2207.131	B RIO
423	225782.381	8178768.871	2207.539	EJE RIO
425	225752.556	8178763.568	2207.155	B RIO
428	225741.037	8178754.970	2206.730	B RIO
434	225725.003	8178792.990	2206.123	B RIO
435	225714.682	8178817.752	2205.910	B RIO
490	225325.361	8178797.865	2206.152	CAMBIO
432	225732.213	8178771.098	2206.693	RELL
429	225740.788	8178757.571	2206.653	EJE RIO
306	230824.310	8174771.109	2324.645	
315	230847.579	8174732.174	2324.544	
318	230846.129	8174700.057	2324.666	
320	230843.377	8174670.488	2324.738	
293	230699.510	8174804.550	2324.718	
314	230852.407	8174736.108	2324.446	
311	230846.331	8174755.923	2324.134	
305	230795.954	8174772.733	2323.852	
312	230846.823	8174756.850	2324.148	
313	230854.175	8174736.731	2324.328	
310	230845.284	8174754.856	2324.236	
317	230842.828	8174701.108	2324.758	
300	230779.588	8174787.814	2325.971	
323	230834.224	8174635.900	2325.167	
326	230830.298	8174596.824	2326.197	
325	230828.255	8174596.873	2326.209	
327	230831.473	8174596.508	2326.199	
324	230836.615	8174635.877	2325.157	
319	230842.179	8174671.908	2324.931	
316	230848.459	8174699.073	2324.803	
321	230844.715	8174670.047	2325.009	
322	230832.324	8174636.385	2325.146	
252	230567.592	8175052.113	2325.046	
304	230796.711	8174774.937	2323.805	
292	230643.168	8174798.600	2322.465	
280	230610.338	8174817.808	2322.264	
282	230589.648	8174860.294	2322.474	
291	230643.513	8174802.205	2322.604	
281	230597.850	8174837.212	2322.553	
279	230616.442	8174813.874	2322.227	
272	230593.522	8174879.790	2322.065	
274	230600.476	8174880.628	2321.848	
276	230606.149	8174842.492	2322.131	
275	230603.429	8174842.190	2322.222	
277	230609.152	8174842.400	2322.171	

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

290	230643.176	8174805.168	2322.639
297	230723.889	8174788.330	2323.238
298	230724.533	8174792.099	2323.097
302	230760.039	8174784.626	2323.388
303	230758.846	8174780.732	2323.479
301	230760.279	8174787.584	2323.418
278	230578.145	8174903.079	2322.994
295	230683.909	8174796.491	2322.668
283	230598.364	8174865.073	2322.640
294	230684.008	8174794.625	2322.686
299	230725.079	8174795.331	2322.990
296	230684.538	8174799.489	2322.833
361	230973.133	8174360.834	2329.371
359	230924.931	8174367.915	2329.218
360	230973.086	8174358.704	2329.474
365	231017.084	8174350.768	2329.561
356	230883.109	8174377.358	2329.485
357	230925.711	8174371.117	2329.200
354	230890.530	8174376.324	2328.823
350	230855.107	8174386.733	2328.674
355	230890.789	8174378.013	2328.882
358	230925.392	8174369.100	2329.090
353	230890.374	8174374.299	2328.906
362	230973.478	8174363.283	2329.564
142	230273.840	8174897.617	2330.613
364	231016.411	8174354.516	2330.549
371	231077.331	8174287.653	2332.075
373	231102.791	8174211.979	2332.753
366	231037.374	8174353.446	2332.274
345	230957.129	8174356.897	2330.459
343	230807.267	8174399.831	2329.848
368	231041.672	8174344.233	2329.808
367	231042.535	8174346.054	2330.014
369	231040.975	8174342.060	2330.227
146	230249.985	8174920.064	2330.062
352	230854.685	8174380.188	2328.633
328	230826.069	8174602.651	2326.926
309	230832.952	8174666.685	2326.720
336	230806.603	8174474.227	2327.187
340	230806.663	8174440.617	2327.253
335	230808.293	8174474.021	2327.220
334	230813.952	8174514.695	2326.620
330	230818.428	8174556.518	2326.336
333	230812.922	8174514.990	2326.333
329	230821.165	8174555.997	2326.378
332	230811.835	8174515.279	2326.585
331	230815.152	8174556.439	2326.442
337	230805.013	8174474.323	2327.284
341	230806.311	8174419.087	2327.818
347	230811.880	8174394.037	2327.787
349	230810.012	8174390.109	2327.830
351	230855.686	8174382.629	2328.457
308	230853.124	8174692.228	2327.950
346	230812.937	8174419.226	2327.770
339	230805.184	8174440.578	2327.300
338	230802.705	8174440.861	2327.299
344	230803.920	8174466.129	2327.546
342	230808.198	8174419.437	2327.764
348	230810.812	8174392.176	2327.764
273	230597.803	8174879.712	2321.832
128	230273.311	8175040.602	2316.724
215	230276.198	8174990.311	2316.712
219	230284.327	8174956.726	2316.801
56	229705.286	8175755.998	2316.886
216	230269.770	8174988.630	2316.872
130	230266.178	8175044.000	2316.661
133	230245.863	8175066.549	2316.497
132	230248.199	8175068.896	2316.429

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

131	230252.261	8175072.714	2316.516	
129	230269.880	8175041.678	2316.569	
214	230278.238	8174990.934	2316.560	
218	230282.421	8174955.095	2316.949	
227	230335.820	8174926.328	2317.696	
225	230311.823	8174913.207	2317.674	
223	230309.943	8174917.844	2317.739	
228	230336.110	8174921.833	2317.907	
226	230335.286	8174927.692	2317.897	
224	230311.011	8174915.126	2317.619	
221	230292.251	8174915.123	2316.961	
134	230263.067	8175061.201	2316.958	
217	230279.606	8174953.413	2317.132	
220	230293.388	8174916.727	2317.403	
222	230294.964	8174912.136	2317.357	
138	230217.039	8175087.153	2316.376	
147	230141.473	8175150.075	2313.012	
160	230125.295	8175193.480	2312.975	
148	230142.555	8175152.448	2313.026	
123	230188.069	8175449.675	2313.236	
150	230127.781	8175191.676	2313.136	
151	230125.503	8175192.184	2312.954	
155	230116.869	8175242.124	2312.367	
153	230106.244	8175236.725	2312.310	
161	230113.522	8175276.197	2312.522	
163	230107.366	8175305.641	2312.870	
162	230101.730	8175261.707	2312.827	
152	230124.202	8175191.046	2313.266	
124	230088.583	8175707.782	2315.308	
139	230195.194	8175103.859	2315.180	
136	230219.211	8175090.272	2315.910	
137	230217.940	8175088.236	2316.038	
135	230220.271	8175092.239	2316.016	
141	230199.719	8175110.233	2315.158	
145	230170.791	8175119.711	2314.358	
149	230147.269	8175162.720	2313.413	
143	230179.431	8175130.660	2314.639	
140	230197.833	8175107.980	2315.004	
144	230175.005	8175126.185	2314.688	
261	230565.012	8175050.131	2320.320	
256	230553.532	8175057.870	2319.816	
260	230562.868	8175049.061	2320.364	
1	229519.796	8176129.085	2320.377	**ESTACION**
B	229519.795	8176129.090	2320.377	**V. ATRÁS**
235	230386.611	8174961.714	2319.811	
258	230553.863	8175059.675	2319.695	
243	230527.845	8175028.539	2319.688	
248	230320.827	8174956.668	2319.714	
255	230543.912	8175041.853	2319.791	
246	230534.249	8175024.071	2319.779	
259	230560.562	8175047.644	2320.442	
268	230578.501	8174959.219	2321.315	
266	230582.249	8174960.860	2321.309	
270	230587.575	8174918.993	2321.486	
269	230584.753	8174918.581	2321.603	
271	230590.738	8174919.578	2321.548	
267	230580.247	8174960.151	2321.265	
264	230573.168	8174999.840	2320.466	
242	230472.886	8174997.887	2320.447	
263	230570.816	8174999.208	2320.578	
251	230555.133	8175035.238	2320.855	
265	230575.188	8175000.190	2320.600	
64	229743.125	8175965.581	2319.687	
65	229691.976	8175984.036	2318.974	
232	230397.977	8174951.788	2318.719	
247	230371.748	8174952.193	2319.011	
237	230451.117	8174978.030	2319.275	
249	230305.669	8174965.422	2319.179	

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

250	230292.855	8174979.062	2318.658	
231	230369.302	8174935.666	2318.255	
230	230368.862	8174936.790	2318.166	
229	230368.241	8174938.522	2318.296	
233	230399.136	8174950.298	2318.613	
234	230399.700	8174948.895	2318.541	
236	230448.644	8174981.536	2319.355	
253	230539.066	8175043.658	2319.586	
254	230541.279	8175043.458	2319.586	
245	230530.730	8175025.759	2319.600	
257	230553.696	8175059.050	2319.665	
244	230530.692	8175025.741	2319.618	
57	229522.286	8176098.450	2319.528	
238	230455.222	8174974.727	2319.377	
240	230493.372	8174996.366	2319.366	
241	230494.470	8174994.366	2319.397	
A	229522.286	8176098.445	2319.527	
239	230492.342	8174998.479	2319.488	
113	231471.376	8173509.655	2364.333	PC
108	231655.535	8173534.776	2364.257	.
112	231564.646	8173484.894	2364.334	EJE
101	231438.391	8173426.264	2364.534	PC
107	231660.272	8173522.633	2364.379	.
116	231571.109	8173426.951	2364.230	.
114	231557.780	8173484.410	2363.323	PC
120	231464.659	8173513.237	2363.296	PC
133	231436.589	8173354.218	2363.401	BR
140	231509.830	8173319.282	2363.730	.
166	231322.181	8173630.141	2363.590	BR
100	231669.543	8173410.265	2365.148	BR
97	231690.853	8173359.012	2366.342	.
88	231766.984	8173381.750	2366.273	PC
89	231759.326	8173433.385	2366.356	PC
82	231828.019	8173332.638	2366.550	BR
77	231849.774	8173330.683	2366.465	BR
95	231727.099	8173374.050	2366.272	BR
171	231384.420	8173807.462	2365.404	.
102	231624.367	8173383.316	2365.330	MURO
96	231660.437	8173407.935	2365.582	.
117	231479.842	8173418.345	2365.889	.
126	231491.032	8173407.724	2365.725	EJE
125	231486.497	8173405.323	2362.812	BR
153	231386.496	8173635.902	2360.986	.
138	231454.081	8173406.590	2360.671	.
130	231476.270	8173331.217	2361.019	EJE
134	231438.388	8173426.252	2361.223	.
132	231456.018	8173358.105	2361.095	BR
157	231356.412	8173558.657	2360.270	BR
149	231300.919	8173531.916	2359.195	.
144	231348.051	8173514.550	2359.112	BR
174	232072.970	8172651.270	2359.967	.
156	231339.341	8173568.923	2360.163	EJE
139	231455.611	8173319.093	2360.038	.
131	231475.058	8173347.106	2361.319	PC
173	232173.917	8173067.171	2362.165	.
123	231506.274	8173455.463	2362.076	BR
127	231494.003	8173354.930	2362.165	BR
121	231492.736	8173457.523	2362.646	BR
124	231538.003	8173450.327	2362.393	.
172	231375.536	8173775.260	2362.033	.
161	231334.790	8173595.599	2361.508	EJE
135	231389.777	8173406.518	2361.433	.
129	231475.067	8173336.832	2361.564	BR
162	231347.809	8173584.445	2361.944	BR
128	231496.907	8173352.103	2361.728	EJE
65	231850.833	8173097.413	2371.254	BR
50	231871.338	8172985.344	2371.224	.
41	231932.798	8172935.007	2371.543	BR

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

170	231366.492	8173797.273	2372.493	.
39	231962.407	8172945.750	2371.823	EJE
150	231337.502	8173542.936	2371.219	PC
154	231339.856	8173642.364	2370.275	.
49	231900.520	8172965.541	2370.223	BR
55	231871.565	8173020.010	2370.478	EJE
40	231960.435	8172936.143	2370.990	BR
48	231897.263	8172958.341	2370.543	EJE
168	231351.766	8173793.523	2372.498	PC
37	231961.185	8172952.953	2373.735	PC
155	231331.790	8173570.978	2373.713	BR
152	231430.032	8173584.303	2373.776	.
26	232053.494	8173005.868	2373.987	BR
28	232044.016	8173001.488	2373.930	BR
42	231930.263	8172932.671	2373.688	PC
31	232003.278	8173018.285	2373.379	BR
32	232003.050	8173020.686	2373.196	EJE
34	232002.479	8173023.871	2373.569	EJE
38	231960.302	8172956.811	2373.655	BR
27	232049.707	8173003.827	2373.638	EJE
98	231681.662	8173421.879	2370.139	BR
118	231533.578	8173494.999	2368.127	BR
83	231668.038	8173560.056	2367.710	BR
75	231838.111	8173323.118	2368.325	BR
79	231692.259	8173554.349	2368.511	PC
90	231747.499	8173472.675	2368.426	PC
119	231533.570	8173490.673	2367.500	EJE
78	231844.037	8173307.716	2366.817	PC
81	231833.060	8173341.570	2366.691	EJE
87	231762.430	8173368.598	2367.045	BR
151	231300.103	8173627.882	2367.376	.
76	231843.580	8173326.501	2367.062	EJE
74	231873.339	8173221.214	2368.770	BR
56	231874.758	8173025.016	2369.542	BR
66	231860.127	8173096.768	2369.486	EJE
68	231849.220	8173155.502	2369.548	BR
94	231724.363	8173365.442	2369.937	EJE
92	231697.024	8173493.631	2369.787	PC
57	231848.423	8173029.696	2369.266	.
69	231858.238	8173155.022	2368.920	EJE
71	231796.276	8173162.644	2368.897	.
70	231867.542	8173151.231	2368.976	BR
67	231868.310	8173097.677	2369.200	BR
73	231860.659	8173222.573	2369.033	EJE
145	231355.047	8173514.472	2359.002	EJE
402	231269.920	8173880.373	2335.961	
403	231269.240	8173875.353	2335.872	
398	231324.444	8173857.450	2336.060	
401	231324.147	8173863.715	2336.148	
399	231324.563	8173861.063	2336.070	
394	231161.525	8173950.279	2335.343	
396	231087.539	8174103.974	2334.814	
372	231122.999	8174150.091	2334.809	
400	231269.587	8173880.390	2334.964	
384	231186.100	8173932.146	2335.205	
385	231144.439	8173989.301	2334.979	
392	231237.631	8173883.710	2336.256	
430	231359.354	8173945.768	2338.768	
428	231377.851	8173948.646	2338.480	
427	231424.842	8173945.540	2338.875	
426	231447.366	8173938.471	2339.212	
431	231373.446	8173960.190	2338.894	
406	231333.389	8173890.598	2338.397	
429	231373.679	8173945.053	2337.990	
391	231184.262	8173927.821	2336.420	
67	229964.597	8175790.848	2338.250	
408	231370.915	8173939.586	2338.323	
409	231370.932	8173939.584	2338.311	

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

386	231125.571	8174021.084	2334.652	
59	229703.284	8176006.733	2333.285	
60	229703.248	8176006.732	2333.280	
126	230085.754	8175176.588	2333.463	
127	230114.772	8175121.709	2333.745	
370	231108.648	8174175.161	2333.690	
397	231099.918	8174140.925	2333.236	
376	231097.487	8174115.832	2332.934	
377	231095.194	8174116.639	2332.916	
307	230847.730	8174759.138	2333.096	
395	231096.700	8174122.822	2333.165	
375	231101.211	8174114.814	2333.164	
378	231090.057	8174074.524	2333.841	
374	231095.795	8174071.092	2334.495	
388	231107.520	8174086.001	2334.449	
390	231131.518	8173983.501	2334.506	
92	229968.692	8175781.396	2334.615	
383	231140.681	8173988.143	2334.581	
387	231116.855	8174039.089	2334.394	
380	231099.316	8174075.823	2333.925	
379	231096.037	8174075.331	2333.920	
381	231105.301	8174030.032	2334.082	
389	231097.802	8174050.218	2334.189	
393	231109.617	8174018.922	2334.161	
411	231480.687	8173934.097	2347.104	
412	231487.522	8173871.434	2346.753	
433	231490.161	8173933.486	2349.244	
113	230313.580	8175555.893	2352.043	
432	231472.517	8173954.991	2349.566	
382	231266.882	8173858.452	2346.580	
288	230588.485	8174818.740	2345.058	
108	230287.223	8175556.565	2344.731	
262	230591.871	8174815.255	2345.221	
284	230597.495	8174804.646	2345.396	
285	230594.907	8174811.514	2345.302	
169	231356.409	8173785.503	2357.462	.
158	231364.313	8173541.624	2358.327	.
159	231389.591	8173468.620	2358.271	.
147	231337.759	8173436.850	2358.612	.
160	231328.828	8173594.362	2358.991	**BR**
148	231327.191	8173498.333	2358.710	.
167	231516.702	8173930.429	2358.015	**PC_AMARRE**
164	231331.432	8173595.214	2357.683	**PC**
165	231504.608	8173954.879	2357.558	**PC**
163	231490.160	8173933.487	2357.867	**PC_AMARRE**
434	231516.702	8173930.429	2358.015	
175	232061.918	8172632.335	2357.895	.
404	231287.270	8173855.948	2343.454	
417	231456.361	8173820.474	2339.629	
416	231467.179	8173837.588	2339.584	
421	231471.576	8173882.440	2339.668	
419	231464.163	8173844.777	2339.809	
420	231469.103	8173861.356	2339.783	
415	231476.087	8173855.849	2339.558	
418	231480.466	8173894.598	2339.512	
425	231456.551	8173929.610	2339.494	
424	231463.882	8173915.758	2339.519	
422	231469.842	8173901.591	2339.548	
414	231478.939	8173877.822	2339.519	
58	229737.370	8176008.973	2340.391	
413	231455.272	8173874.930	2342.728	
410	231419.244	8173919.510	2342.195	
405	231264.408	8173868.117	2343.122	
286	230599.364	8174810.607	2343.294	
407	231249.271	8173871.880	2343.213	
363	231064.795	8174355.123	2342.163	
91	229971.375	8175805.738	2341.048	
72	229971.385	8175805.759	2341.028	

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

289	230589.815	8174826.107	2341.150	
287	230594.715	8174819.101	2342.048	
423	231450.422	8173828.719	2341.757	
194	228615.495	8176533.447	2277.428	RIO
193	228571.303	8176598.676	2277.027	RIO
195	228618.764	8176536.690	2277.444	EJE
185	228465.131	8176589.308	2277.618	PC
196	228630.851	8176535.368	2277.466	RIO
191	228580.840	8176607.236	2276.954	RIO
189	228578.624	8176616.009	2276.703	ESTANQUE
184	228550.131	8176629.725	2276.221	RIO
192	228576.199	8176602.824	2276.706	EJE
188	228591.965	8176584.334	2276.900	CAPTACION
190	228544.796	8176641.160	2276.858	ESTANQUE
199	228644.711	8176469.026	2278.256	RIO
200	228707.388	8176424.826	2279.729	RIO
202	228704.514	8176413.769	2279.678	EJE
207	228724.417	8176404.184	2279.740	RIO
210	228745.488	8176366.680	2279.892	RIO
201	228640.086	8176467.449	2279.740	PC
206	228719.913	8176397.229	2279.667	RIO
198	228669.037	8176479.482	2278.499	RIO
197	228652.272	8176472.848	2278.346	EJE
186	228583.316	8176571.342	2278.682	CAMBIO
203	228700.814	8176403.494	2279.224	RIO
187	228549.886	8176538.985	2278.980	PC
183	228538.982	8176626.960	2275.756	EJE
168	228391.041	8176627.721	2273.692	E RIACHU
171	228407.945	8176667.858	2273.639	E RIACHU
169	228392.890	8176614.770	2273.794	E RIACHU
173	228432.085	8176662.639	2273.930	CANAL
174	228440.287	8176624.085	2273.877	E RIACHU
167	228393.338	8176639.799	2273.594	E RIACHU
166	228329.934	8176690.707	2272.049	RIO
154	228225.301	8176767.699	2271.951	PC
164	228372.577	8176681.090	2272.559	RIO
161	228364.986	8176656.385	2273.081	RIO
162	228370.392	8176667.157	2272.592	EJE
155	228309.313	8176735.278	2273.978	CAMBIO
180	228503.879	8176620.570	2274.849	RIO
179	228504.500	8176625.162	2274.786	EJE
156	228415.696	8176635.762	2274.891	CAMBIO
182	228537.196	8176618.391	2275.540	RIO
178	228504.488	8176630.027	2275.171	RIO
181	228485.379	8176607.969	2274.727	D RIACHU
175	228443.470	8176620.287	2274.176	RIO
170	228405.445	8176621.603	2274.014	RELLENO
172	228429.741	8176606.908	2274.197	E RIACHU
176	228452.717	8176630.499	2274.328	RIO
177	228446.588	8176602.686	2274.233	D RIACHU
244	229040.612	8176507.288	2285.398	RIO
242	229041.245	8176507.689	2285.353	EJE
236	229022.185	8176474.713	2285.429	RIO
239	229027.960	8176490.281	2285.438	RIO
215	228995.459	8176395.164	2285.429	CAMBIO
243	229039.613	8176508.721	2285.340	RIO
240	229026.360	8176490.823	2284.924	EJE
227	229007.885	8176370.614	2283.235	RIO
235	229017.007	8176472.206	2285.257	EJE
234	229013.109	8176472.571	2285.330	RIO
233	229006.222	8176459.465	2285.323	EJE
241	229024.370	8176492.907	2285.517	RIO
248	229105.030	8176489.732	2286.563	RIO
246	229133.384	8176472.543	2286.551	EJE
252	229124.770	8176468.187	2286.775	RIO
255	229157.447	8176470.225	2286.865	RIO
254	229153.496	8176463.643	2286.838	EJE
245	229135.624	8176477.465	2286.489	RIO

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

250	229102.346	8176484.492	2286.201	EJE
247	229044.523	8176494.180	2285.820	EJE
249	229095.319	8176483.857	2286.208	EJE
251	229101.595	8176476.849	2286.241	RIO
237	229028.931	8176502.175	2286.237	CAMBIO
219	228999.407	8176369.416	2283.224	RIO
216	228860.945	8176341.333	2281.329	RIO
217	228861.810	8176339.927	2281.326	EJE
121	228165.982	8177200.856	2281.335	PC
120	228194.863	8177163.890	2281.610	CAMBIO
218	228863.663	8176337.914	2281.436	RIO
212	228842.848	8176339.170	2281.094	EJE
205	228715.335	8176391.279	2280.079	V AT
209	228750.853	8176375.479	2279.977	RIO
208	228752.900	8176381.954	2280.140	RIO
204	228762.397	8176357.815	2280.467	CAMBIO
211	228792.961	8176345.563	2280.264	EJE
214	228856.536	8176342.224	2281.844	V AT
226	229014.899	8176365.225	2282.975	RIO
229	229017.094	8176386.314	2282.853	RIO
221	228998.520	8176355.649	2282.976	RIO
231	229013.639	8176387.705	2283.133	RIO
213	228929.790	8176336.736	2283.068	CAMBIO
220	229001.511	8176363.535	2282.773	EJE
222	228939.716	8176353.304	2282.407	RIO
223	228941.190	8176351.220	2282.315	EJE
224	228944.007	8176346.242	2282.500	RIO
230	229015.917	8176386.839	2282.706	EJE
225	229012.872	8176367.749	2282.577	EJE
149	228287.921	8176719.310	2271.749	MARGEN
97	227943.903	8177611.068	2257.529	MARGEN
99	227941.602	8177581.658	2257.516	EJE
101	227924.307	8177578.840	2257.570	RIO
104	227953.140	8177541.450	2258.470	EJE
100	227961.185	8177581.763	2257.931	MARGEN
96	227961.378	8177611.915	2257.324	MARGEN
95	227942.954	8177677.429	2256.596	MARGEN
93	227956.439	8177677.972	2256.271	EJE
94	227965.910	8177675.771	2256.684	MARGEN
98	227953.455	8177610.389	2257.189	EJE
54	227958.475	8177926.704	2256.948	CAMBIO
80	227975.396	8178096.853	2258.554	EMP-ESTANK
111	227985.226	8177408.320	2260.240	EJE
75	227946.630	8177477.662	2260.093	V AT
110	227997.586	8177412.708	2260.358	MARGEN
114	228006.075	8177353.812	2261.489	EJE
109	227969.375	8177402.041	2261.069	MARGEN
107	227961.822	8177461.115	2259.823	MARGEN
92	227947.220	8177730.409	2258.896	PC
103	227960.045	8177544.659	2258.576	MARGEN
105	227942.729	8177527.200	2258.940	MARGEN
108	227976.541	8177469.822	2259.434	MARGEN
106	227969.414	8177471.601	2259.303	EJE
74	227880.157	8178089.174	2255.935	CAMBIO
68	227957.805	8177902.331	2253.167	MARGEN
65	227937.418	8177884.386	2253.097	MARGEN
85	227946.413	8177835.209	2253.413	MARGEN
82	227957.999	8177838.694	2253.589	EJE
84	227968.615	8177838.605	2253.465	MARGEN
52	227767.766	8177938.369	2253.082	PC
69	227949.634	8177928.977	2252.720	MARGEN
70	227940.738	8177946.013	2252.621	MARGEN
62	227851.218	8177919.295	2252.800	MARGEN
66	227944.673	8177894.454	2252.991	MARGEN
67	227944.674	8177894.457	2252.991	EJE
87	227972.914	8177796.862	2253.857	EJE`MARGEN
89	227964.645	8177729.557	2255.451	EJE
91	227971.290	8177728.485	2255.435	MARGEN

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

90	227953.263	8177730.998	2255.756	MARGEN
41	227625.935	8177961.057	2255.820	PC
81	227839.016	8178106.343	2255.808	P TALUD
73	227853.410	8178022.728	2255.125	PC
86	227964.865	8177797.530	2254.111	EJE
78	227877.866	8178053.391	2254.028	EJE
79	227891.088	8178033.945	2254.304	MARGEN
88	227949.834	8177798.718	2254.548	MARGEN
83	227966.409	8177839.111	2254.463	MARGEN
146	228072.654	8177000.631	2268.621	PC
132	228009.832	8177063.714	2268.356	MURO
141	228142.492	8176891.098	2268.948	EJE
139	228134.337	8176888.145	2269.243	RIO
143	228146.452	8176893.006	2268.981	RIO
131	228012.071	8177069.449	2268.332	MURO
136	228082.170	8176968.200	2268.148	EJE
137	228084.494	8176972.354	2268.142	RIO
138	228082.329	8176962.539	2268.191	RIO
133	228010.138	8177065.018	2268.312	PC
130	228014.269	8177079.648	2268.235	MURO
158	228213.518	8176812.352	2269.937	EJE
160	228265.951	8176758.976	2270.899	EJE
152	228151.856	8176928.937	2270.611	ESTANQUE
159	228267.021	8176771.166	2271.249	RIO
163	228317.169	8176723.270	2271.494	RIO
165	228320.396	8176712.188	2271.327	EJE
153	228144.236	8176940.559	2270.596	ESTANQUE`P C
147	228215.772	8176811.014	2269.996	RIO
145	228211.074	8176807.096	2269.990	EJE
144	228204.611	8176800.855	2270.175	RIO
151	228143.169	8176941.916	2270.544	ESTANQUE
157	228214.831	8176819.024	2270.239	RIO
77	228093.854	8178207.585	2267.739	EST-EMP
118	228032.893	8177248.717	2262.983	MARGEN
116	228037.102	8177272.546	2262.786	MARGEN
122	228103.109	8177217.463	2263.893	CAPTACION
127	228033.627	8177110.312	2264.390	RIO`EJE
124	228062.996	8177155.506	2264.253	EJE
102	227970.193	8177549.988	2262.115	PC
113	227996.314	8177345.056	2261.696	MARGEN
112	228015.136	8177364.382	2261.656	MARGEN
117	228045.108	8177283.907	2262.014	EJE
115	228053.661	8177295.925	2262.047	MARGEN
76	227965.661	8177392.311	2262.028	CAMBIO
126	228036.834	8177111.001	2264.424	EJE`RIO
134	228027.262	8177003.557	2266.932	RIO`RIACHUE
148	228096.497	8177015.797	2266.549	RIO
142	228003.072	8177036.116	2267.359	MURO
150	228132.352	8176954.821	2267.621	EJE
140	228005.546	8177048.024	2267.428	MURO
135	228038.689	8177021.947	2266.283	D RIACHU
128	228030.243	8177110.250	2264.464	RIO
123	228064.166	8177162.869	2264.429	RIO
119	228026.322	8177258.562	2265.012	V AT
129	228014.367	8177079.886	2266.211	MURO
125	228090.637	8177151.924	2265.753	PC
193	230075.237	8175686.687	2306.001	
197	230023.746	8175706.745	2305.911	
101	230101.750	8175663.056	2306.164	
102	230114.875	8175644.154	2306.178	
192	230096.527	8175671.639	2306.176	
200	230008.154	8175712.131	2305.817	
202	230020.849	8175719.703	2305.690	
201	230034.813	8175713.147	2305.682	
194	230076.001	8175688.644	2305.701	
195	230076.231	8175690.022	2305.767	
95	230066.689	8175691.855	2305.740	
98	230087.465	8175677.178	2306.206	

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

185	230102.155	8175648.268	2306.366
174	230143.890	8175602.100	2306.349
190	230090.387	8175663.078	2306.389
181	230122.115	8175625.790	2306.396
103	230115.982	8175645.357	2306.389
191	230092.636	8175666.117	2306.347
175	230140.359	8175606.104	2306.218
180	230124.141	8175627.463	2306.215
186	230104.802	8175651.165	2306.265
99	230091.295	8175660.638	2306.333
100	230094.147	8175663.028	2306.310
97	230074.992	8175690.773	2305.590
88	229747.477	8175721.401	2302.800
213	229857.283	8175724.369	2302.627
212	229882.805	8175720.487	2303.021
210	229885.453	8175723.509	2303.210
211	229881.249	8175715.300	2303.207
87	229780.336	8175715.135	2302.323
27	229744.914	8175718.865	2301.852
82	229741.099	8175732.326	2301.420
89	229712.412	8175875.988	2301.996
28	229782.527	8175706.092	2302.317
76	229744.675	8175795.379	2302.048
209	229908.029	8175714.218	2303.234
203	229992.767	8175708.533	2305.346
199	230049.417	8175704.116	2305.117
96	230067.163	8175693.791	2305.355
196	230047.265	8175698.575	2305.477
198	230048.137	8175702.247	2305.434
93	229959.970	8175672.138	2305.065
207	229946.157	8175709.713	2303.617
208	229908.766	8175717.159	2303.345
205	229969.576	8175710.152	2304.080
206	229960.059	8175714.110	2304.194
204	229972.619	8175705.043	2304.147
173	230148.101	8175423.653	2310.304
171	230143.741	8175404.993	2310.189
114	230181.343	8175506.726	2310.335
169	230134.813	8175359.175	2310.663
164	230122.908	8175317.977	2310.348
172	230147.169	8175404.479	2310.073
116	230177.287	8175478.533	2309.799
121	230167.045	8175462.721	2309.750
117	230173.508	8175485.339	2309.928
122	230164.865	8175465.375	2309.981
120	230169.153	8175460.496	2309.967
170	230133.329	8175359.612	2310.702
156	230107.498	8175273.938	2311.676
157	230105.133	8175274.113	2311.658
159	230103.346	8175274.113	2311.690
154	230113.336	8175240.117	2312.201
125	230052.968	8175711.820	2312.171
158	230105.087	8175274.086	2311.577
2	229506.496	8176102.914	2311.025
168	230131.320	8175359.786	2310.814
165	230109.151	8175306.632	2311.131
167	230112.605	8175317.278	2311.348
166	230118.249	8175318.212	2311.196
115	230180.908	8175472.372	2309.535
187	230156.432	8175597.638	2307.004
104	230161.109	8175595.384	2306.965
189	230160.737	8175601.653	2307.027
110	230178.831	8175586.289	2307.266
106	230164.272	8175600.179	2307.030
183	230178.060	8175587.379	2306.931
94	230051.641	8175692.371	2306.533
179	230126.790	8175629.936	2306.404
176	230143.698	8175606.838	2306.586

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

105	230162.147	8175597.347	2306.826	
188	230158.255	8175598.881	2306.780	
182	230179.745	8175588.222	2307.302	
3	229504.336	8176090.924	2308.738	
107	230155.710	8175608.371	2308.612	
119	230189.537	8175498.994	2309.222	
118	230187.185	8175500.249	2309.459	
112	230193.566	8175571.933	2309.299	
177	230190.400	8175568.096	2308.419	
184	230176.556	8175586.275	2307.377	
4	229522.529	8176077.015	2307.324	
109	230176.957	8175585.860	2307.381	
178	230189.120	8175567.840	2308.327	
111	230185.015	8175583.827	2307.551	
84	229734.068	8175736.395	2301.337	
17	229361.786	8176263.904	2289.874	
276	229324.255	8176311.665	2289.803	PC
16	229348.848	8176281.501	2289.900	
19	229400.389	8176163.210	2291.582	
15	229342.947	8176280.214	2290.044	
12	229291.695	8176333.664	2289.549	
269	229262.458	8176380.405	2288.868	CAMBIO
273	229282.880	8176364.815	2288.782	RIO
275	229276.267	8176356.684	2288.916	MARGEN
14	229304.934	8176338.933	2289.309	
13	229297.617	8176337.102	2289.204	
20	229396.530	8176158.784	2291.653	
29	229455.925	8176024.579	2293.703	
18	229369.249	8176209.704	2292.849	
30	229453.215	8176021.257	2293.741	
35	229490.520	8175985.379	2294.299	
31	229449.732	8176019.315	2293.754	
26	229417.557	8176067.022	2292.726	
24	229409.597	8176102.029	2292.101	
21	229391.918	8176153.333	2291.678	
25	229407.945	8176100.079	2292.308	
22	229397.296	8176131.045	2292.617	
23	229411.576	8176103.407	2292.319	
274	229280.371	8176359.543	2288.554	EJE
238	229181.463	8176455.841	2287.455	CAMBIO
260	229211.482	8176435.557	2287.332	RIO
265	229219.927	8176429.469	2287.491	RIO
263	229226.070	8176414.237	2287.518	EJE
261	229210.426	8176426.835	2287.502	EJE
257	229174.021	8176446.118	2287.205	MARGEN
258	229187.958	8176450.742	2287.058	RIO
253	229151.492	8176458.757	2286.972	RIO
256	229184.545	8176449.024	2287.112	RIO
5	229203.541	8176440.623	2287.175	
6	229203.337	8176439.240	2287.147	
264	229229.946	8176418.741	2287.579	RIO
270	229253.469	8176378.694	2288.142	RIO
10	229250.544	8176390.695	2288.089	
11	229268.386	8176364.752	2288.212	
272	229263.714	8176386.414	2288.536	RIO
8	229251.914	8176396.454	2288.302	
266	229247.237	8176403.593	2288.038	RIO
259	229207.106	8176422.677	2287.778	MARGEN
262	229220.066	8176413.861	2287.755	MARGEN
267	229244.620	8176398.586	2287.785	EJE
271	229255.934	8176381.228	2288.005	EJE
268	229239.981	8176393.466	2287.875	MARGEN
68	229758.662	8175875.092	2299.674	
69	229763.398	8175871.887	2299.543	
70	229765.810	8175867.852	2299.723	
73	229763.576	8175833.478	2299.967	
74	229759.607	8175832.790	2299.860	
53	229625.133	8175958.441	2299.422	

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

39	229506.684	8175944.216	2298.911	
44	229506.806	8175944.490	2298.905	
43	229506.402	8175946.395	2298.916	
61	229737.979	8175914.662	2299.294	
66	229758.380	8175897.078	2299.240	
78	229757.770	8175794.284	2300.002	
81	229743.193	8175767.146	2301.023	
79	229748.461	8175765.114	2300.994	
86	229742.779	8175713.829	2301.133	
85	229741.118	8175712.285	2301.269	
83	229737.139	8175736.037	2301.160	
80	229746.709	8175766.360	2300.811	
75	229756.059	8175826.797	2300.040	
77	229753.657	8175790.480	2300.013	
63	229756.312	8175899.044	2300.155	
90	229786.693	8175860.854	2300.784	
71	229765.761	8175856.471	2300.596	
45	229511.113	8175936.783	2298.879	
32	229444.459	8176010.521	2295.495	
9	229001.416	8176490.481	2295.039	
42	229549.128	8175928.787	2296.155	
47	229498.964	8175951.293	2296.216	
41	229548.814	8175934.365	2296.202	
232	229001.405	8176490.468	2295.039	**EM-P9**
33	229485.876	8175979.417	2294.363	
34	229489.135	8175982.144	2294.311	
38	229504.333	8175970.033	2294.569	
36	229496.491	8175957.546	2294.831	
37	229498.333	8175961.780	2294.668	
40	229548.917	8175939.728	2296.349	
55	229652.218	8175957.943	2297.559	
51	229639.233	8175952.835	2297.458	
228	229025.018	8176518.300	2297.679	**EM-P7**
62	229687.449	8175931.873	2297.755	
7	229025.018	8176518.300	2297.695	
46	229498.900	8175951.004	2297.413	
49	229599.918	8175943.716	2297.030	
48	229598.678	8175946.739	2297.019	
50	229601.578	8175939.137	2297.141	
54	229639.056	8175956.995	2297.237	
52	229638.656	8175954.892	2297.234	



Att. Daniel Alex Ari Pérez

Técnico en Edificaciones y Topografía

Bach . Arquitectura

Att. 41928149

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO B

CONSTANCIAS - SENAMHI

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

"Año de la consolidación del Mar de Grau"

INFORME – SENAMHI – DR6 – 2016

(Referencia Solicitud del 26 de Enero 2016)

INFORMACION PREPARADA PARA:

ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

ESTACION: CO LA SALINAS

LAT: 16°19'12" LONG: 71°09'06" ALT: 4378 msnm.

PARAMETRO: PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1995	41.2	12.1	30.9	12.3	6.1	0.0	0.0	0.0	6.1	0.0	3.0	10.1
1996	15.0	21.1	8.2	3.4	1.2	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0	5.5	8.2
1997	10.0	21.5	19.4	9.7	1.0	0.0	0.0	8.5	7.3	0.5	9.7	12.5
1998	24.5	24.5	6.3	9.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.0	11.6
1999	13.9	42.3	24.4	18.3	0.0	0.0	0.0	0.0	6.1	4.0	4.0	8.5
2000	13.8	14.2	11.1	8.5	0.0	0.0	0.0	0.5	0.6	3.0	0.0	20.6
2001	11.2	27.2	18.9	16.4	0.0	1.3	0.0	2.2	0.0	15.0	2.3	10.4
2002	26.6	17.2	42.0	13.6	1.5	5.5	9.5	0.0	0.0	4.3	5.0	14.8
2003	19.5	13.0	16.2	9.9	3.5	0.0	0.6	5.2	0.3	0.0	0.5	13.6
2004	22.6	39.6	10.2	13.0	0.0	0.0	12.5	1.5	1.3	0.0	0.0	2.8
2005	9.0	28.4	9.3	7.8	0.0	0.0	0.0	0.0	7.3	0.0	6.2	13.6
2006	21.2	16.0	19.3	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.1	9.4	7.4
2007	13.8	10.6	24.4	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.1	3.0	12.4
2008	22.1	13.7	32.8	0.0	0.0	0.4	0.0	5.4	0.0	8.4	0.0	9.6
2009	16.3	18.2	11.0	3.6	0.0	0.0	5.8	0.0	2.0	1.0	10.7	6.5
2010	7.5	12.7	7.8	3.2	1.8	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	13.6
2011	S/D	24.8	10.8	16.0	14.9	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	6.0	22.7
2012	20.4	18.9	12.9	17.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.6	0.0	13.9
2013	28.6	15.7	17.4	0.0	5.4	37.6	8.6	10.5	0.0	14.1	0.0	11.8
2014	18.4	4.0	20.7	15.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	2.5	3.1	2.4
2015	18.6	15.4	16.7	14.0	0.0	0.0	6.0	2.2	2.9	3.4	6.2	0.6



Senamhi
Calle Federico Torrico C-28 Urb. Atlas Umacollo - Arequipa (054)-256116
Email: dr06-arequipa@senamhi.gob.pe

"Año de la consolidación del Mar de Grau"

ESTACION: CO PUQUINA

LAT: 16°37'37" LONG: 71°10'3.1" ALT: 3284 msnm.

PARAMETRO: PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1998	20.5	20.1	4.8	8.5	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7
1999	15.9	22.5	9.4	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	8.8	0.0	4.4
2000	36.3	31.5	7.9	0.2	0.4	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
2001	17.2	39.1	31.1	4.5	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	2.0	0.0	0.0
2002	17.5	24.7	16.8	1.1	0.0	0.7	11.0	0.0	0.0	0.0	6.1	6.1
2003	10.8	12.1	12.4	0.0	0.2	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	7.3
2004	16.8	24.8	10.6	0.3	0.0	0.0	3.8	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
2005	15.7	19.9	15.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	3.6
2006	23.1	15.4	29.6	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	1.8	0.0
2007	10.4	6.5	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5
2008	29.1	13.1	3.9	2.2	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	7.7
2009	14.2	11.5	18.9	0.4	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
2010	2.7	11.8	2.3	3.8	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
2011	15.7	23.8	0.6	7.0	0.2	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	19.7
2012	30.0	22.0	25.5	15.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5
2013	31.3	24.5	17.2	0.0	3.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4
2014	20.3	1.4	1.2	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2015	13.8	33.6	44.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Arequipa, 12 de Febrero del 2016

SENAMHI SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA DEL PERU DIRECCION REGIONAL AREQUIPA

.....

MSc. Blgo. Guillermo Edgar Gutiérrez Paco
Director Regional
SENAMHI- Arequipa

Senamhi
Calle Federico Torrico C-28 Urb. Atlas Umacollo - Arequipa (054)-256116
Email: dr06-arequipa@senamhi.gob.pe

2007-2016 "Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

INFORME – SENAMHI – DR6 – 2016
INFORMACION PREPARADA PARA:

ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

ESTACION: CO OMATE

LAT: 16°19'40" LONG: 72°12'39" ALT: 1434 msnm.

PARAMETRO: PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1980	3.4	2.9	7.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	3.0
1981	8.0	14.9	3.9	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1982	0.0	17.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6
1983	0.0	0.0	0.0	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	0.0	0.0
1984	55.0	25.4	19.0	0.0	0.0	3.4	0.0	5.5	0.0	0.0	3.4	0.0
1985	3.5	15.0	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	0.0	S/D	5.1
1986	5.0	27.8	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	0.5	12.2
1987	21.5	3.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0
1988	11.3	4.1	5.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3
1989	7.8	S/D	S/D	S/D	S/D	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1990	8.0	4.3	22.0	0.0	0.0	3.6	0.0	S/D	S/D	S/D	0.0	S/D
1991	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	0.0	S/D	0.0	0.0	0.0	0.0
1992	0.0	0.0	0.0	8.4	S/D	4.2	0.0	0.0	0.0	S/D	S/D	15.0
1993	9.0	7.4	9.5	0.0	0.0	0.0	0.0	18.2	0.0	0.0	S/D	2.4
1994	9.4	19.8	3.4	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0
1995	14.0	S/D	34.2	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.8
1996	4.6	5.8	1.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	1.8	2.4
1997	17.2	15.0	17.2	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6	11.0	0.0	1.8	13.4
1998	11.2	19.8	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2
1999	4.2	17.1	13.0	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	1.0	0.0	3.2
2000	14.2	12.2	9.8	1.3	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6
2001	14.6	38.9	18.8	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0
2002	12.2	13.0	10.4	0.2	0.0	1.8	6.6	0.0	0.0	0.0	7.2	10.7
2003	2.2	5.2	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0
2004	15.2	10.6	5.4	0.0	0.0	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	0.9	0.5
2005	11.2	14.0	7.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	0.0	0.0	1.6
2006	13.8	10.2	5.8	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.1
2007	S/D	S/D	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9
2008	25.4	7.4	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	6.4
2009	6.8	7.1	14.8	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2010	6.8	5.6	1.6	0.9	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8

Senamhi
Calle Federico Torrico C-28 Urb. Atlas Umacollo
Arequipa (054)-256116
Email: dr06-arequipa@senamhi.gob.pe

SENAMHI · SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ · DIRECCIÓN REGIONAL AREQUIPA

2007-2016 "Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

2011	18.6	27.2	0.3	9.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	22.0
2012	32.4	36.6	16.4	15.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.2
2013	14.4	21.4	18.2	0.0	2.8	2.8	0.0	S/D	0.0	0.0	0.0	3.8
2014	10.0	0.2	1.4	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2015	16.6	23.2	31.4	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

ESTACION: MAP LA PAMPILLA

LAT: 16°24'18.22" LONG: 71°31'24" ALT: 2365 msnm

PARAMETRO: PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2015	11.0	28.4	12.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

ESTACION: CO CHIGUATA

LAT: 16°24'1" LONG: 71°24'1" ALT: 2943 msnm

PARAMETRO: PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2015	4.4	20.0	14.3	0.2	0.0	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	0.0	0.0

S/D= sin datos

Arequipa, 28 Marzo del 2016

SENAMHI · SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA DEL PERU · DIRECCION REGIONAL AREQUIPA

.....

MSc. Blgo. Guillermo Edgar Gutiérrez Paco
Director Regional
SENAMHI- Arequipa

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO C

CUADROS DE ESTUDIO

HIDROLÓGICO

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ANEXO C.1: MÉTODO DE NASH – CUENCA DEL RÍO YARABAMBA

CUADRO N° 4.2.1.5.5 Método Nash - Determinación de la pendiente de la Cuenca del Río Yarabamba.

Criterio de Nash: Desnivel constante entre curvas de nivel: 50 metros.

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTE S (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
1	2	21	115.042	0.4346	0
2	2	20	-	-	1
3	2	17	122.167	0.4093	0
4	2	16	111.823	0.4471	0
5	3	22	102.472	0.4879	0
6	3	21	86.47	0.5782	0
7	3	20	93.347	0.5356	0
8	3	19	189.483	0.2639	0
9	3	18	142.716	0.3503	0
10	3	17	-	-	1
11	3	16	127.773	0.3913	0
12	4	22	155.076	0.3224	0
13	4	21	129.572	0.3859	0
14	4	20	86.066	0.5809	0
15	4	19	108.204	0.4621	0
16	4	18	-	-	1
17	4	17	-	-	1
18	4	16	467.331	0.1070	0
19	5	24	-	-	1
20	5	23	113.865	0.4391	0
21	5	22	297.111	0.1683	0
22	5	21	166.618	0.3001	0
23	5	20	317.564	0.1574	0
24	5	19	199.524	0.2506	0
25	5	18	-	-	1
26	5	17	433.035	0.1155	0
27	5	16	291.751	0.1714	0
28	5	15	150.621	0.3320	0
29	6	24	126.541	0.3951	0
30	6	23	125.881	0.3972	0
31	6	22	372.607	0.1342	0
32	6	21	-	-	1
33	6	20	108.456	0.4610	0

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTES (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
34	6	19	-	-	1
35	6	18	-	-	1
36	6	17	245.311	0.2038	0
37	6	16	-	-	1
38	6	15	380.543	0.1314	0
39	7	27	-	-	1
40	7	26	215.671	0.2318	0
41	7	25	106.891	0.4678	0
42	7	24	96.93	0.5158	0
43	7	23	-	-	1
44	7	22	-	-	1
45	7	21	296.751	0.1685	0
46	7	20	367.564	0.1360	0
47	7	19	241.615	0.2069	0
48	7	18	395.542	0.1264	0
49	7	17	290.625	0.1720	0
50	7	16	247.532	0.2020	0
51	7	15	189.469	0.2639	0
52	7	14	-	-	1
53	8	34	-	-	1
54	8	31	-	-	1
55	8	30	-	-	1
56	8	29	-	-	1
57	8	28	155.385	0.3218	0
58	8	27	124.075	0.4030	0
59	8	26	317.674	0.1574	0
60	8	25	115.104	0.4344	0
61	8	24	509.382	0.0982	0
62	8	23	-	-	1
63	8	22	-	-	1
64	8	21	-	-	1
65	8	20	-	-	1
66	8	19	334.554	0.1495	0
67	8	18	649.361	0.0770	0
68	8	17	176.354	0.2835	0
69	8	16	222.282	0.2249	0
70	8	15	192.474	0.2598	0
71	8	14	278.063	0.1798	0
72	8	13	106.383	0.4700	0
73	8	12	140.921	0.3548	0

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTES (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
74	8	11	-	-	1
75	8	10	163.845	0.3052	0
76	8	9	97.029	0.5153	0
77	8	8	-	-	1
78	9	33	-	-	1
79	9	32	-	-	1
80	9	31	-	-	1
81	9	30	-	-	1
82	9	29	-	-	1
83	9	28	-	-	1
84	9	27	136.344	0.3667	0
85	9	26	176.238	0.2837	0
86	9	25	111.229	0.4495	0
87	9	24	-	-	1
88	9	23	152.088	0.3288	0
89	9	22	-	-	1
90	9	21	-	-	1
91	9	20	-	-	1
92	9	19	-	-	1
93	9	18	-	-	1
94	9	17	432.404	0.1156	0
95	9	16	304.521	0.1642	0
96	9	15	175.346	0.2852	0
97	9	14	288.469	0.1733	0
98	9	13	132.781	0.3766	0
99	9	12	701.291	0.0713	0
100	9	11	285.186	0.1753	0
101	9	10	82.796	0.6039	0
102	9	9	84.415	0.5923	0
103	9	8	-	-	1
104	10	32	-	-	1
105	10	31	-	-	1
106	10	30	-	-	1
107	10	29	365.897	0.1367	0
108	10	28	-	-	1
109	10	27	136.566	0.3661	0
110	10	26	148.325	0.3371	0
111	10	25	121.642	0.4110	0
112	10	24	454.859	0.1099	0
113	10	23	-	-	1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTE S (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
114	10	22	-	-	1
115	10	21	-	-	1
116	10	20	-	-	1
117	10	19	-	-	1
118	10	18	-	-	1
119	10	17	685.428	0.0729	0
120	10	16	752.134	0.0665	0
121	10	15	736.717	0.0679	0
122	10	14	-	-	1
123	10	13	-	-	1
124	10	12	189.403	0.2640	0
125	10	11	185.019	0.2702	0
126	10	10	139.64	0.3581	0
127	10	9	166.176	0.3009	0
128	11	32	-	-	1
129	11	31	-	-	1
130	11	30	-	-	1
131	11	29	-	-	1
132	11	28	-	-	1
133	11	27	-	-	1
134	11	26	389.25	0.1285	0
135	11	25	374.609	0.1335	0
136	11	24	-	-	1
137	11	23	-	-	1
138	11	22	-	-	1
139	11	21	-	-	1
140	11	20	-	-	1
141	11	19	-	-	1
142	11	18	-	-	1
143	11	17	849.569	0.0589	0
144	11	16	741.138	0.0675	0
145	11	15	176.565	0.2832	0
146	11	14	-	-	1
147	11	13	166.338	0.3006	0
148	11	12	386.324	0.1294	0
149	11	11	374.07	0.1337	0
150	11	10	419.51	0.1192	0
151	11	9	130.743	0.3824	0
152	11	8	127.78	0.3913	0
153	11	7	506.331	0.0987	0

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTE S (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
154	12	32	-	-	1
155	12	31	-	-	1
156	12	30	-	-	1
157	12	29	-	-	1
158	12	28	160.135	0.3122	0
159	12	27	482.878	0.1035	0
160	12	26	-	-	1
161	12	25	197.153	0.2536	0
162	12	24	-	-	1
163	12	23	-	-	1
164	12	22	-	-	1
165	12	21	476.005	0.1050	0
166	12	20	-	-	1
167	12	19	-	-	1
168	12	18	-	-	1
169	12	17	-	-	1
170	12	16	-	-	1
171	12	15	-	-	1
172	12	14	415.962	0.1202	0
173	12	13	219.731	0.2276	0
174	12	12	195.397	0.2559	0
175	12	11	331.706	0.1507	0
176	12	10	80.784	0.6189	0
177	12	9	246.151	0.2031	0
178	12	8	111.276	0.4493	0
179	12	7	167.46	0.2986	0
180	12	6	174.583	0.2864	0
181	13	32	-	-	1
182	13	31	-	-	1
183	13	30	-	-	1
184	13	29	-	-	1
185	13	28	-	-	1
186	13	27	-	-	1
187	13	26	-	-	1
188	13	25	497.328	0.1005	0
189	13	24	-	-	1
190	13	23	-	-	1
191	13	22	-	-	1
192	13	21	-	-	1
193	13	20	-	-	1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTES (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
194	13	19	-	-	1
195	13	18	-	-	1
196	13	17	-	-	1
197	13	16	-	-	1
198	13	15	-	-	1
199	13	14	-	-	1
200	13	13	-	-	1
201	13	12	324.733	0.1540	0
202	13	11	388.439	0.1287	0
203	13	10	225.538	0.2217	0
204	13	9	178.417	0.2802	0
205	13	8	242.334	0.2063	0
206	13	7	232.443	0.2151	0
207	13	6	-	-	1
208	13	5	112.216	0.4456	0
209	14	32	-	-	1
210	14	31	-	-	1
211	14	30	-	-	1
212	14	29	-	-	1
213	14	28	388.656	0.1286	0
214	14	27	-	-	1
215	14	26	542.613	0.0921	0
216	14	25	-	-	1
217	14	24	-	-	1
218	14	23	-	-	1
219	14	22	-	-	1
220	14	21	-	-	1
221	14	20	-	-	1
222	14	19	-	-	1
223	14	18	-	-	1
224	14	17	-	-	1
225	14	16	-	-	1
226	14	15	-	-	1
227	14	14	-	-	1
228	14	13	230.339	0.2171	0
229	14	12	178.389	0.2803	0
230	14	11	460.442	0.1086	0
231	14	10	79.773	0.6268	0
232	14	9	118.806	0.4209	0
233	14	8	289.783	0.1725	0

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTES (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
234	14	7	179.762	0.2781	0
235	14	6	98.623	0.5070	0
236	14	5	211.316	0.2366	0
237	15	31	133.597	0.3743	0
238	15	30	-	-	1
239	15	29	-	-	1
240	15	28	-	-	1
241	15	27	-	-	1
242	15	26	795.107	0.0629	0
243	15	25	-	-	1
244	15	24	-	-	1
245	15	23	-	-	1
246	15	22	-	-	1
247	15	21	-	-	1
248	15	20	-	-	1
249	15	19	-	-	1
250	15	18	-	-	1
251	15	17	-	-	1
252	15	16	-	-	1
253	15	15	88.8	0.5631	0
254	15	14	-	-	1
255	15	13	546.588	0.0915	0
256	15	12	256.032	0.1953	0
257	15	11	213.57	0.2341	0
258	15	10	184.827	0.2705	0
259	15	9	219.644	0.2276	0
260	15	8	676.927	0.0739	0
261	15	7	-	-	1
262	15	6	164.378	0.3042	0
263	15	5	87.89	0.5689	0
264	15	4	308.152	0.1623	0
265	16	31	139.329	0.3589	0
266	16	30	572.228	0.0874	0
267	16	29	633.073	0.0790	0
268	16	28	745.393	0.0671	0
269	16	27	-	-	1
270	16	26	-	-	1
271	16	25	413.214	0.1210	0
272	16	24	-	-	1
273	16	23	-	-	1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTES (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
274	16	22	-	-	1
275	16	21	-	-	1
276	16	20	-	-	1
277	16	19	-	-	1
278	16	18	-	-	1
279	16	17	289.998	0.1724	0
280	16	16	278.89	0.1793	0
281	16	15	218.106	0.2292	0
282	16	14	306.841	0.1630	0
283	16	13	529.473	0.0944	0
284	16	12	-	-	1
285	16	11	-	-	1
286	16	10	480.01	0.1042	0
287	16	9	201.926	0.2476	0
288	16	8	-	-	1
289	16	7	247.044	0.2024	0
290	16	6	83.179	0.6011	0
291	16	5	206.34	0.2423	0
292	16	4	500.638	0.0999	0
293	17	31	164.069	0.3047	0
294	17	30	-	-	1
295	17	29	117.357	0.4261	0
296	17	28	240.239	0.2081	0
297	17	27	-	-	1
298	17	26	-	-	1
299	17	25	520.539	0.0961	0
300	17	24	-	-	1
301	17	23	-	-	1
302	17	22	-	-	1
303	17	21	-	-	1
304	17	20	-	-	1
305	17	19	-	-	1
306	17	18	-	-	1
307	17	17	-	-	1
308	17	16	-	-	1
309	17	15	-	-	1
310	17	14	-	-	1
311	17	13	488.046	0.1024	0
312	17	12	-	-	1
313	17	11	-	-	1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTES (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
314	17	10	320.451	0.1560	0
315	17	9	-	-	1
316	17	8	-	-	1
317	17	7	117.141	0.4268	0
318	17	6	204.464	0.2445	0
319	17	5	132.584	0.3771	0
320	17	4	277.988	0.1799	0
321	18	31	-	-	1
322	18	30	124.049	0.4031	0
323	18	29	89.484	0.5588	0
324	18	28	136.271	0.3669	0
325	18	27	-	-	1
326	18	26	-	-	1
327	18	25	-	-	1
328	18	24	-	-	1
329	18	23	-	-	1
330	18	22	-	-	1
331	18	21	-	-	1
332	18	20	-	-	1
333	18	19	-	-	1
334	18	18	270.447	0.1849	0
335	18	17	-	-	1
336	18	16	-	-	1
337	18	15	-	-	1
338	18	14	-	-	1
339	18	13	620.217	0.0806	0
340	18	12	-	-	1
341	18	11	-	-	1
342	18	10	-	-	1
343	18	9	-	-	1
344	18	8	-	-	1
345	18	7	487.425	0.1026	0
346	18	6	494.646	0.1011	0
347	18	5	194.928	0.2565	0
348	18	4	-	-	1
349	19	30	401.995	0.1244	0
350	19	29	117.644	0.4250	0
351	19	28	144.509	0.3460	0
352	19	27	167.52	0.2985	0
353	19	26	-	-	1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTES (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
354	19	25	432.619	0.1156	0
355	19	24	500.662	0.0999	0
356	19	23	744.659	0.0671	0
357	19	22	-	-	1
358	19	21	-	-	1
359	19	20	-	-	1
360	19	19	-	-	1
361	19	18	128.143	0.3902	0
362	19	17	-	-	1
363	19	16	-	-	1
364	19	15	-	-	1
365	19	14	-	-	1
366	19	13	251.924	0.1985	0
367	19	12	-	-	1
368	19	11	-	-	1
369	19	10	305.992	0.1634	0
370	19	9	567.584	0.0881	0
371	19	8	-	-	1
372	19	7	304.728	0.1641	0
373	19	6	165.992	0.3012	0
374	19	5	514.22	0.0972	0
375	20	30	146.188	0.3420	0
376	20	29	126.35	0.3957	0
377	20	28	121.698	0.4109	0
378	20	27	662.973	0.0754	0
379	20	26	-	-	1
380	20	25	-	-	1
381	20	24	477.426	0.1047	0
382	20	23	730.601	0.0684	0
383	20	22	365.283	0.1369	0
384	20	21	351.817	0.1421	0
385	20	20	-	-	1
386	20	19	-	-	1
387	20	18	-	-	1
388	20	17	388.399	0.1287	0
389	20	16	-	-	1
390	20	15	-	-	1
391	20	14	-	-	1
392	20	13	-	-	1
393	20	12	-	-	1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTES (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
394	20	11	-	-	1
395	20	10	-	-	1
396	20	9	-	-	1
397	20	8	-	-	1
398	20	7	-	-	1
399	20	6	191.579	0.2610	0
400	20	5	112.561	0.4442	0
401	21	29	218.298	0.2290	0
402	21	28	176.465	0.2833	0
403	21	27	332.041	0.1506	0
404	21	26	-	-	1
405	21	25	195.886	0.2553	0
406	21	24	191.992	0.2604	0
407	21	23	182.479	0.2740	0
408	21	22	277.117	0.1804	0
409	21	21	122.629	0.4077	0
410	21	20	-	-	1
411	21	19	-	-	1
412	21	18	-	-	1
413	21	17	-	-	1
414	21	16	-	-	1
415	21	15	-	-	1
416	21	14	339.757	0.1472	0
417	21	13	-	-	1
418	21	12	-	-	1
419	21	11	-	-	1
420	21	10	-	-	1
421	21	9	-	-	1
422	21	8	115.111	0.4344	0
423	21	7	-	-	1
424	21	6	402.001	0.1244	0
425	21	5	-	-	1
426	22	29	194.077	0.2576	0
427	22	28	135.018	0.3703	0
428	22	27	500.056	0.1000	0
429	22	26	188.511	0.2652	0
430	22	25	245.09	0.2040	0
431	22	24	128.009	0.3906	0
432	22	23	162.262	0.3081	0
433	22	22	146.316	0.3417	0

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTES (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
434	22	21	256.143	0.1952	0
435	22	20	-	-	1
436	22	19	-	-	1
437	22	18	712.124	0.0702	0
438	22	17	-	-	1
439	22	16	-	-	1
440	22	15	-	-	1
441	22	14	298.599	0.1674	0
442	22	13	293.278	0.1705	0
443	22	12	155.321	0.3219	0
444	22	11	314.348	0.1591	0
445	22	10	237.777	0.2103	0
446	22	9	-	-	1
447	22	8	315.13	0.1587	0
448	22	7	-	-	1
449	22	6	193.744	0.2581	0
450	22	5	296.341	0.1687	0
451	23	30	-	-	1
452	23	29	134.766	0.3710	0
453	23	28	427.778	0.1169	0
454	23	27	-	-	1
455	23	26	512.874	0.0975	0
456	23	25	81.216	0.6156	0
457	23	24	454.57	0.1100	0
458	23	23	101.724	0.4915	0
459	23	22	182.837	0.2735	0
460	23	21	178.994	0.2793	0
461	23	20	150.363	0.3325	0
462	23	19	-	-	1
463	23	18	548.573	0.0911	0
464	23	17	-	-	1
465	23	16	-	-	1
466	23	15	362.495	0.1379	0
467	23	14	-	-	1
468	23	13	-	-	1
469	23	12	-	-	1
470	23	11	160.313	0.3119	0
471	23	10	105.904	0.4721	0
472	23	9	438.73	0.1140	0
473	23	8	371.087	0.1347	0

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTES (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
474	23	7	105.764	0.4728	0
475	23	6	131.831	0.3793	0
476	24	30	128.49	0.3891	0
477	24	29	100.391	0.4981	0
478	24	28	177.051	0.2824	0
479	24	27	193.205	0.2588	0
480	24	26	191.58	0.2610	0
481	24	25	540.38	0.0925	0
482	24	24	186.596	0.2680	0
483	24	23	312.603	0.1599	0
484	24	22	-	-	1
485	24	21	534.861	0.0935	0
486	24	20	-	-	1
487	24	19	-	-	1
488	24	18	-	-	1
489	24	17	-	-	1
490	24	16	398.36	0.1255	0
491	24	15	-	-	1
492	24	14	866.373	0.0577	0
493	24	13	326.935	0.1529	0
494	24	12	194.978	0.2564	0
495	24	11	-	-	1
496	24	10	289.964	0.1724	0
497	24	9	155.667	0.3212	0
498	24	8	224.228	0.2230	0
499	24	7	93.83	0.5329	0
500	24	6	491.505	0.1017	0
501	25	30	170.086	0.2940	0
502	25	29	202.854	0.2465	0
503	25	28	108.821	0.4595	0
504	25	27	124.059	0.4030	0
505	25	26	211.587	0.2363	0
506	25	25	552.128	0.0906	0
507	25	24	111.415	0.4488	0
508	25	23	176.602	0.2831	0
509	25	22	-	-	1
510	25	21	760.551	0.0657	0
511	25	20	496.394	0.1007	0
512	25	19	-	-	1
513	25	18	-	-	1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTES (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
514	25	17	-	-	1
515	25	16	692.837	0.0722	0
516	25	15	791.531	0.0632	0
517	25	14	-	-	1
518	25	13	549.368	0.0910	0
519	25	12	398.119	0.1256	0
520	25	11	208.201	0.2402	0
521	25	10	-	-	1
522	25	9	130.038	0.3845	0
523	25	8	221.737	0.2255	0
524	25	7	184.875	0.2705	0
525	25	6	139.379	0.3587	0
526	26	29	260.201	0.1922	0
527	26	28	153.47	0.3258	0
528	26	27	127.125	0.3933	0
529	26	26	118.611	0.4215	0
530	26	25	179.15	0.2791	0
531	26	24	-	-	1
532	26	23	145.709	0.3431	0
533	26	22	102.548	0.4876	0
534	26	21	258.491	0.1934	0
535	26	20	270.414	0.1849	0
536	26	19	349.718	0.1430	0
537	26	18	-	-	1
538	26	17	-	-	1
539	26	16	552.457	0.0905	0
540	26	15	517.948	0.0965	0
541	26	14	-	-	1
542	26	13	-	-	1
543	26	12	412.952	0.1211	0
544	26	11	372.167	0.1343	0
545	26	10	486.888	0.1027	0
546	26	9	-	-	1
547	26	8	-	-	1
548	26	7	153.066	0.3267	0
549	26	6	469.659	0.1065	0
550	27	29	-	-	1
551	27	28	112.931	0.4427	0
552	27	27	277.421	0.1802	0
553	27	26	257.15	0.1944	0

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTES (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
554	27	25	111.55	0.4482	0
555	27	24	-	-	1
556	27	23	172.984	0.2890	0
557	27	22	139.226	0.3591	0
558	27	21	191.255	0.2614	0
559	27	20	196.797	0.2541	0
560	27	19	326.279	0.1532	0
561	27	18	467.894	0.1069	0
562	27	17	883.154	0.0566	0
563	27	16	771.835	0.0648	0
564	27	15	501.555	0.0997	0
565	27	14	-	-	1
566	27	13	114.961	0.4349	0
567	27	12	232.205	0.2153	0
568	27	11	266.881	0.1873	0
569	27	10	319.617	0.1564	0
570	27	9	309.013	0.1618	0
571	27	8	503.109	0.0994	0
572	27	7	-	-	1
573	27	6	191.55	0.2610	0
574	28	27	511.963	0.0977	0
575	28	26	231.657	0.2158	0
576	28	25	483.986	0.1033	0
577	28	24	510.938	0.0979	0
578	28	23	199.491	0.2506	0
579	28	22	533.588	0.0937	0
580	28	21	189.736	0.2635	0
581	28	20	349.392	0.1431	0
582	28	19	452.226	0.1106	0
583	28	18	420.269	0.1190	0
584	28	17	304.684	0.1641	0
585	28	16	275.863	0.1812	0
586	28	15	584.926	0.0855	0
587	28	14	219.33	0.2280	0
588	28	13	119.794	0.4174	0
589	28	12	302.732	0.1652	0
590	28	11	218.313	0.2290	0
591	28	10	319.058	0.1567	0
592	28	9	645.083	0.0775	0
593	28	8	397.761	0.1257	0

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTES (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
594	28	7	152.654	0.3275	0
595	28	6	128.554	0.3889	0
596	29	27	216.862	0.2306	0
597	29	26	404.935	0.1235	0
598	29	25	631.156	0.0792	0
599	29	24	-	-	1
600	29	23	-	-	1
601	29	22	117.81	0.4244	0
602	29	21	103.86	0.4814	0
603	29	20	123.51	0.4048	0
604	29	19	258.71	0.1933	0
605	29	18	373.91	0.1337	0
606	29	17	274.88	0.1819	0
607	29	16	194.36	0.2573	0
608	29	15	252.69	0.1979	0
609	29	14	264.11	0.1893	0
610	29	13	261.09	0.1915	0
611	29	12	338.96	0.1475	0
612	29	11	-	-	1
613	29	10	374.39	0.1336	0
614	29	9	165.90	0.3014	0
615	29	8	203.20	0.2461	0
616	29	7	80.11	0.6242	0
617	29	6	130.70	0.3826	0
618	30	26	-	-	1
619	30	25	-	-	1
620	30	24	-	-	1
621	30	23	-	-	1
622	30	22	356.991	0.1401	0
623	30	21	259.032	0.1930	0
624	30	20	97.119	0.5148	0
625	30	19	183.09	0.2731	0
626	30	18	180.994	0.2763	0
627	30	17	111.539	0.4483	0
628	30	16	90.203	0.5543	0
629	30	15	158.67	0.3151	0
630	30	14	129.196	0.3870	0
631	30	13	462.759	0.1080	0
632	30	12	205.412	0.2434	0
633	30	11	178.859	0.2795	0

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTES (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
634	30	10	152.106	0.3287	0
635	30	9	152.256	0.3284	0
636	30	8	214.662	0.2329	0
637	30	7	-	-	1
638	30	6	381.271	0.1311	0
639	30	5	-	-	1
640	31	25	-	-	1
641	31	24	-	-	1
642	31	23	-	-	1
643	31	22	278.751	0.1794	0
644	31	21	354.453	0.1411	0
645	31	20	129.558	0.3859	0
646	31	19	85.551	0.5844	0
647	31	18	197.054	0.2537	0
648	31	17	62.791	0.7963	0
649	31	16	60.138	0.8314	0
650	31	15	132.907	0.3762	0
651	31	14	100.744	0.4963	0
652	31	13	125.686	0.3978	0
653	31	12	116.52	0.4291	0
654	31	11	244.731	0.2043	0
655	31	10	209.749	0.2384	0
656	31	9	226.387	0.2209	0
657	31	8	-	-	1
658	31	7	289.067	0.1730	0
659	32	20	144.777	0.3454	0
660	32	19	130.613	0.3828	0
661	32	18	-	-	1
662	32	17	66.256	0.7546	0
663	32	16	94.375	0.5298	0
664	32	15	162.259	0.3081	0
665	32	14	405.813	0.1232	0
666	32	13	139.165	0.3593	0
667	32	12	133.052	0.3758	0
668	32	11	362.629	0.1379	0
669	32	10	101.573	0.4923	0
670	32	9	152.613	0.3276	0
671	32	8	161.41	0.3098	0
672	32	7	369.962	0.1351	0
673	32	6	-	-	1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTES (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
674	33	20	415.294	0.1204	0
675	33	19	359.097	0.1392	0
676	33	18	131.216	0.3811	0
677	33	17	142.416	0.3511	0
678	33	16	76.964	0.6497	0
679	33	15	499.098	0.1002	0
680	33	14	186.471	0.2681	0
681	33	13	513.765	0.0973	0
682	33	12	463.927	0.1078	0
683	33	11	404.112	0.1237	0
684	33	10	-	-	1
685	33	9	-	-	1
686	33	8	-	-	1
687	33	7	-	-	1
688	33	6	161.301	0.3100	0
689	34	21	-	-	1
690	34	20	207.315	0.2412	0
691	34	19	141.181	0.3542	0
692	34	18	173.967	0.2874	0
693	34	17	236.008	0.2119	0
694	34	16	159.786	0.3129	0
695	34	15	57.193	0.8742	0
696	34	14	266.412	0.1877	0
697	34	13	409.168	0.1222	0
698	34	12	312.72	0.1599	0
699	34	11	338.557	0.1477	0
700	34	10	-	-	1
701	34	9	-	-	1
702	34	8	-	-	1
703	34	7	-	-	1
704	34	6	443.422	0.1128	0
705	34	5	235.844	0.2120	0
706	35	22	-	-	1
707	35	21	299.881	0.1667	0
708	35	20	413.667	0.1209	0
709	35	19	591.235	0.0846	0
710	35	18	458.688	0.1090	0
711	35	17	-	-	1
712	35	16	181.029	0.2762	0
713	35	15	350.58	0.1426	0

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTES (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
714	35	14	189.172	0.2643	0
715	35	13	-	-	1
716	35	12	223.896	0.2233	0
717	35	11	236.771	0.2112	0
718	35	10	-	-	1
719	35	9	-	-	1
720	35	8	-	-	1
721	35	7	-	-	1
722	35	6	360.868	0.1386	0
723	35	5	282.877	0.1768	0
724	36	24	-	-	1
725	36	23	406.97	0.1229	0
726	36	22	144.059	0.3471	0
727	36	21	115.864	0.4315	0
728	36	20	-	-	1
729	36	19	365.334	0.1369	0
730	36	18	127.176	0.3932	0
731	36	17	-	-	0
732	36	16	139.575	0.3582	0
733	36	15	157.927	0.3166	0
734	36	14	-	-	1
735	36	13	-	-	1
736	36	12	382.341	0.1308	0
737	36	11	269.442	0.1856	0
738	36	10	-	-	1
739	36	9	-	-	1
740	36	8	-	-	1
741	36	7	-	-	1
742	36	6	-	-	1
743	36	5	337.461	0.1482	0
744	36	4	-	-	1
745	37	24	-	-	1
746	37	23	282.605	0.1769	0
747	37	22	-	-	1
748	37	21	228.669	0.2187	0
749	37	20	213.605	0.2341	0
750	37	19	87.834	0.5693	0
751	37	18	309.472	0.1616	0
752	37	17	224.663	0.2226	0
753	37	16	306.523	0.1631	0

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTE S (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
754	37	15	306.386	0.1632	0
755	37	14	-	-	1
756	37	13	-	-	1
757	37	12	519.759	0.0962	0
758	37	11	-	-	1
759	37	10	392.374	0.1274	0
760	37	9	-	-	1
761	37	8	-	-	1
762	37	7	-	-	1
763	37	6	-	-	1
764	37	5	264.065	0.1893	0
765	37	4	-	-	1
766	38	25	280.782	0.1781	0
767	38	24	306.281	0.1632	0
768	38	23	177.135	0.2823	0
769	38	22	-	-	1
770	38	21	-	-	1
771	38	20	125.931	0.3970	0
772	38	19	-	-	1
773	38	18	-	-	1
774	38	17	-	-	1
775	38	16	132.688	0.3768	0
776	38	15	226.642	0.2206	0
777	38	14	530.25	0.0943	0
778	38	13	-	-	1
779	38	12	202.977	0.2463	0
780	38	11	286.11	0.1748	0
781	38	10	512.955	0.0975	0
782	38	9	327.001	0.1529	0
783	38	8	-	-	1
784	38	7	-	-	1
785	38	6	-	-	1
786	38	5	294.80	0.1696	0
787	38	4	200.97	0.2488	0
788	38	3	-	-	1
789	39	25	202.32	0.2471	0
790	39	24	-	-	1
791	39	23	-	-	1
792	39	22	-	-	1
793	39	21	200.19	0.2498	0

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTE S (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
794	39	20	92.363	0.5413	0
795	39	19	-	-	1
796	39	18	-	-	1
797	39	17	-	-	1
798	39	16	-	-	1
799	39	15	-	-	1
800	39	14	187.818	0.2662	0
801	39	13	232.805	0.2148	0
802	39	12	251.333	0.1989	0
803	39	11	-	-	1
804	39	10	-	-	1
805	39	9	73.433	0.6809	0
806	39	8	217.627	0.2298	0
807	39	7	-	-	1
808	39	6	307.838	0.1624	0
809	39	5	366.399	0.1365	0
810	39	4	-	-	1
811	39	3	-	-	1
812	40	24	237.428	0.2106	0
813	40	23	-	-	1
814	40	22	98.348	0.5084	0
815	40	21	67.774	0.7377	0
816	40	20	280.134	0.1785	0
817	40	19	258.295	0.1936	0
818	40	18	-	-	1
819	40	17	334.446	0.1495	0
820	40	16	766.838	0.0652	0
821	40	15	331.801	0.1507	0
822	40	14	-	-	1
823	40	13	201.671	0.2479	0
824	40	12	-	-	1
825	40	11	158.903	0.3147	0
826	40	10	265.083	0.1886	0
827	40	9	-	-	1
828	40	8	839.164	0.0596	0
829	40	7	268.208	0.1864	0
830	40	6	219.675	0.2276	0
831	40	5	-	-	1
832	40	4	-	-	1
833	40	3	-	-	1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTES (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
834	41	24	157.801	0.3169	0
835	41	23	98.23	0.5090	0
836	41	22	-	-	1
837	41	21	119.479	0.4185	0
838	41	20	-	-	1
839	41	19	-	-	1
840	41	18	-	-	1
841	41	17	-	-	1
842	41	16	145.586	0.3434	0
843	41	15	356.831	0.1401	0
844	41	14	-	-	1
845	41	13	158.727	0.3150	0
846	41	12	-	-	1
847	41	11	170.51	0.2932	0
848	41	10	-	-	1
849	41	9	993.03	0.0504	0
850	41	8	-	-	1
851	41	7	401.808	0.1244	0
852	41	6	244.986	0.2041	0
853	41	5	-	-	1
854	41	4	-	-	1
855	41	3	-	-	1
856	41	2	145.155	0.3445	0
857	42	24	-	-	1
858	42	23	443.75	0.1127	0
859	42	22	398.825	0.1254	0
860	42	21	209.394	0.2388	0
861	42	20	-	-	1
862	42	19	-	-	1
863	42	18	-	-	1
864	42	17	-	-	1
865	42	16	253.39	0.1973	0
866	42	15	-	-	1
867	42	14	-	-	1
868	42	13	-	-	1
869	42	12	527.76	0.0947	0
870	42	11	-	-	1
871	42	10	178.522	0.2801	0
872	42	9	-	-	1
873	42	8	206.894	0.2417	0

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTES (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
874	42	7	-	-	1
875	42	6	-	-	1
876	42	5	166.955	0.2995	0
877	42	4	138.767	0.3603	0
878	42	3	276.649	0.1807	0
879	43	24	-	-	1
880	43	23	-	-	1
881	43	22	-	-	1
882	43	21	211.314	0.2366	0
883	43	20	-	-	1
884	43	19	-	-	1
885	43	18	-	-	1
886	43	17	-	-	1
887	43	16	-	-	1
888	43	15	-	-	1
889	43	14	-	-	1
890	43	13	-	-	1
891	43	12	260.041	0.1923	0
892	43	11	547.712	0.0913	0
893	43	10	577.83	0.0865	0
894	43	9	222.504	0.2247	0
895	43	8	542.64	0.0921	0
896	43	7	386.975	0.1292	0
897	43	6	338.261	0.1478	0
898	43	5	453.85	0.1102	0
899	43	4	-	-	1
900	43	3	783.829	0.0638	0
901	43	2	-	-	1
902	44	24	399.983	0.1250	0
903	44	23	174.262	0.2869	0
904	44	22	209.6	0.2385	0
905	44	21	405.32	0.1234	0
906	44	20	-	-	1
907	44	19	-	-	1
908	44	18	607.795	0.0823	0
909	44	17	524.333	0.0954	0
910	44	16	369.055	0.1355	0
911	44	15	-	-	1
912	44	14	-	-	1
913	44	13	191.677	0.2609	0

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTES (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
914	44	12	-	-	1
915	44	11	132.26	0.3780	0
916	44	10	158.921	0.3146	0
917	44	9	-	-	1
918	44	8	-	-	1
919	44	7	-	-	1
920	44	6	-	-	1
921	44	5	-	-	1
922	44	4	293.44	0.1704	0
923	44	3	-	-	1
924	44	2	659.205	0.0758	0
925	44	1	-	-	1
926	45	25	-	-	1
927	45	24	237.89	0.2102	0
928	45	23	256.554	0.1949	0
929	45	22	345.19	0.1448	0
930	45	21	138.436	0.3612	0
931	45	20	732.348	0.0683	0
932	45	19	-	-	1
933	45	18	-	-	1
934	45	17	126.796	0.3943	0
935	45	16	147.126	0.3398	0
936	45	15	-	-	1
937	45	14	-	-	1
938	45	13	197.385	0.2533	0
939	45	12	-	-	1
940	45	11	-	-	1
941	45	10	346.314	0.1444	0
942	45	9	-	-	1
943	45	8	286.314	0.1746	0
944	45	7	-	-	1
945	45	6	287.956	0.1736	0
946	45	5	-	-	1
947	46	25	291.51	0.1715	0
948	46	24	524.196	0.0954	0
949	46	23	287.336	0.1740	0
950	46	22	315.033	0.1587	0
951	46	21	543.579	0.0920	0
952	46	20	-	-	1
953	46	19	428.48	0.1167	0

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTES (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
954	46	18	766.498	0.0652	0
955	46	17	-	-	1
956	46	16	149.53	0.3344	0
957	46	15	215.628	0.2319	0
958	46	14	234.296	0.2134	0
959	46	13	-	-	1
960	46	12	-	-	1
961	46	11	-	-	1
962	46	10	414.636	0.1206	0
963	46	9	-	-	1
964	46	8	353.1	0.1416	0
965	46	7	-	-	1
966	46	6	-	-	1
967	47	26	191.659	0.2609	0
968	47	25	313.534	0.1595	0
969	47	24	501.56	0.0997	0
970	47	23	-	-	1
971	47	22	-	-	1
972	47	21	314.256	0.1591	0
973	47	20	491.922	0.1016	0
974	47	19	-	-	1
975	47	18	364.957	0.1370	0
976	47	17	-	-	1
977	47	16	654.061	0.0764	0
978	47	15	-	-	1
979	47	14	72.779	0.6870	0
980	47	13	-	-	1
981	47	12	-	-	1
982	47	11	-	-	1
983	47	10	-	-	1
984	47	9	157.946	0.3166	0
985	47	8	243.138	0.2056	0
986	47	7	-	-	1
987	47	6	-	-	1
988	48	27	-	-	1
989	48	26	-	-	1
990	48	25	206.152	0.2425	0
991	48	24	-	-	1
992	48	23	243.867	0.2050	0
993	48	22	232.509	0.2150	0

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTES (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
994	48	21	-	-	1
995	48	20	-	-	1
996	48	19	-	-	1
997	48	18	-	-	1
998	48	17	-	-	1
999	48	16	-	-	1
1000	48	15	-	-	1
1001	48	14	-	-	1
1002	48	13	-	-	1
1003	48	12	-	-	1
1004	48	11	178.307	0.2804	0
1005	48	10	142.018	0.3521	0
1006	48	9	-	-	1
1007	48	8	-	-	1
1008	48	7	-	-	1
1009	48	6	-	-	1
1010	49	28	-	-	1
1011	49	27	-	-	1
1012	49	26	617.876	0.0809	0
1013	49	25	694.865	0.0720	0
1014	49	24	-	-	1
1015	49	23	-	-	1
1016	49	22	249.339	0.2005	0
1017	49	21	269.364	0.1856	0
1018	49	20	-	-	1
1019	49	19	-	-	1
1020	49	18	-	-	1
1021	49	17	-	-	1
1022	49	16	-	-	1
1023	49	15	-	-	1
1024	49	14	-	-	1
1025	49	13	-	-	1
1026	49	12	-	-	1
1027	49	11	217.601	0.2298	0
1028	49	10	-	-	1
1029	49	9	-	-	1
1030	49	8	-	-	1
1031	49	7	625.267	0.0800	0
1032	49	6	213.096	0.2346	0
1033	50	27	333.937	0.1497	0

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTES (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
1034	50	26	329.745	0.1516	0
1035	50	25	-	-	1
1036	50	24	-	-	1
1037	50	23	453.977	0.1101	0
1038	50	22	-	-	1
1039	50	21	558.123	0.0896	0
1040	50	20	518.386	0.0965	0
1041	50	19	437.069	0.1144	0
1042	50	18	-	-	1
1043	50	17	-	-	1
1044	50	16	-	-	1
1045	50	15	-	-	1
1046	50	14	-	-	1
1047	50	13	-	-	1
1048	50	12	-	-	1
1049	50	11	371.426	0.1346	0
1050	50	10	-	-	1
1051	50	9	-	-	1
1052	50	8	-	-	1
1053	50	7	-	-	1
1054	50	6	215.488	0.2320	0
1055	51	28	353.975	0.1413	0
1056	51	27	-	-	1
1057	51	26	220.075	0.2272	0
1058	51	25	645.721	0.0774	0
1059	51	24	565.056	0.0885	0
1060	51	23	684.351	0.0731	0
1061	51	22	663.7	0.0753	0
1062	51	21	434.987	0.1149	0
1063	51	20	375.874	0.1330	0
1064	51	19	-	-	1
1065	51	18	-	-	1
1066	51	17	-	-	1
1067	51	16	-	-	1
1068	51	15	-	-	1
1069	51	14	-	-	1
1070	51	13	-	-	1
1071	51	12	168.92	0.2960	0
1072	51	11	243.99	0.2049	0
1073	51	10	-	-	1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTES (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
1074	51	9	-	-	1
1075	51	8	-	-	1
1076	51	7	302.139	0.1655	0
1077	51	6	-	-	1
1078	52	28	-	-	1
1079	52	27	-	-	1
1080	52	26	-	-	1
1081	52	25	403.233	0.1240	0
1082	52	24	-	-	1
1083	52	23	472.588	0.1058	0
1084	52	22	601.612	0.0831	0
1085	52	21	554.87	0.0901	0
1086	52	20	368.098	0.1358	0
1087	52	19	-	-	1
1088	52	18	-	-	1
1089	52	17	-	-	1
1090	52	16	-	-	1
1091	52	15	-	-	1
1092	52	14	-	-	1
1093	52	13	-	-	1
1094	52	12	317.953	0.1573	0
1095	52	11	-	-	1
1096	52	10	296.578	0.1686	0
1097	52	9	218.32	0.2290	0
1098	52	8	128.147	0.3902	0
1099	52	7	-	-	1
1100	53	28	607.157	0.0824	0
1101	53	27	-	-	1
1102	53	26	563.577	0.0887	0
1103	53	25	144.276	0.3466	0
1104	53	24	-	-	1
1105	53	23	364.102	0.1373	0
1106	53	22	-	-	1
1107	53	21	-	-	1
1108	53	20	-	-	1
1109	53	19	832.137	0.0601	0
1110	53	18	-	-	1
1111	53	17	-	-	1
1112	53	16	-	-	1
1113	53	15	-	-	1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTES (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
1114	53	14	-	-	1
1115	53	13	-	-	1
1116	53	12	619.736	0.0807	0
1117	53	11	-	-	1
1118	53	10	157.91	0.3166	0
1119	53	9	-	-	1
1120	54	28	-	-	1
1121	54	27	227.623	0.2197	0
1122	54	26	436.289	0.1146	0
1123	54	25	538.281	0.0929	0
1124	54	24	-	-	1
1125	54	23	-	-	1
1126	54	22	487.153	0.1026	0
1127	54	21	-	-	1
1128	54	20	-	-	1
1129	54	19	-	-	1
1130	54	18	-	-	1
1131	54	17	-	-	1
1132	54	16	-	-	1
1133	54	15	-	-	1
1134	54	14	-	-	1
1135	54	13	-	-	1
1136	54	12	-	-	1
1137	54	11	-	-	1
1138	54	10	-	-	1
1139	54	9	169.246	0.2954	0
1140	55	28	190.169	0.2629	0
1141	55	27	377.526	0.1324	0
1142	55	26	555.908	0.0899	0
1143	55	25	299.348	0.1670	0
1144	55	24	-	-	1
1145	55	23	-	-	1
1146	55	22	-	-	1
1147	55	21	-	-	1
1148	55	20	-	-	1
1149	55	19	-	-	1
1150	55	18	655.18	0.0763	0
1151	55	17	-	-	1
1152	55	16	-	-	1
1153	55	15	-	-	1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTE S (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
1154	55	14	-	-	1
1155	55	13	-	-	1
1156	55	12	-	-	1
1157	55	11	-	-	1
1158	55	10	-	-	1
1159	55	9	-	-	1
1160	56	30	-	-	1
1161	56	29	416.566	0.1200	0
1162	56	28	560.399	0.0892	0
1163	56	27	324.143	0.1543	0
1164	56	26	539.697	0.0926	0
1165	56	25	576.265	0.0868	0
1166	56	24	-	-	1
1167	56	23	612.56	0.0816	0
1168	56	22	-	-	1
1169	56	21	-	-	1
1170	56	20	-	-	1
1171	56	19	-	-	1
1172	56	18	-	-	1
1173	56	17	294.856	0.1696	0
1174	56	16	353.56	0.1414	0
1175	56	15	-	-	1
1176	56	14	-	-	1
1177	56	13	-	-	1
1178	56	12	-	-	1
1179	56	11	-	-	1
1180	56	10	314.309	0.1591	0
1181	56	9	-	-	1
1182	57	30	-	-	1
1183	57	29	356.596	0.1402	0
1184	57	28	176.326	0.2836	0
1185	57	27	408.333	0.1224	0
1186	57	26	115.337	0.4335	0
1187	57	25	310.993	0.1608	0
1188	57	24	537.02	0.0931	0
1189	57	23	584.398	0.0856	0
1190	57	22	430.996	0.1160	0
1191	57	21	505.86	0.0988	0
1192	57	20	722.772	0.0692	0
1193	57	19	-	-	1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTES (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
1194	57	18	-	-	1
1195	57	17	-	-	1
1196	57	16	377.236	0.1325	0
1197	57	15	208.707	0.2396	0
1198	57	14	-	-	1
1199	57	13	-	-	1
1200	57	12	-	-	1
1201	57	11	292.237	0.1711	0
1202	57	10	441.037	0.1134	0
1203	58	31	529.27	0.0945	0
1204	58	30	392.511	0.1274	0
1205	58	29	461.396	0.1084	0
1206	58	28	637.554	0.0784	0
1207	58	27	351.55	0.1422	0
1208	58	26	565.879	0.0884	0
1209	58	25	612.558	0.0816	0
1210	58	24	214.448	0.2332	0
1211	58	23	335.543	0.1490	0
1212	58	22	291.823	0.1713	0
1213	58	21	420.403	0.1189	0
1214	58	20	-	-	1
1215	58	19	-	-	1
1216	58	18	-	-	1
1217	58	17	-	-	1
1218	58	16	411.388	0.1215	0
1219	58	15	158.893	0.3147	0
1220	58	14	-	-	1
1221	58	13	-	-	1
1222	58	12	-	-	1
1223	58	11	336.335	0.1487	0
1224	58	10	-	-	1
1225	58	9	-	-	1
1226	59	32	345.328	0.1448	0
1227	59	31	367.193	0.1362	0
1228	59	30	423.281	0.1181	0
1229	59	29	348.369	0.1435	0
1230	59	28	442.91	0.1129	0
1231	59	27	356.97	0.1401	0
1232	59	26	173.539	0.2881	0
1233	59	25	253.743	0.1970	0

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTES (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
1234	59	24	369.003	0.1355	0
1235	59	23	432.481	0.1156	0
1236	59	22	374.387	0.1336	0
1237	59	21	181.611	0.2753	0
1238	59	20	785.848	0.0636	0
1239	59	19	-	-	1
1240	59	18	371.858	0.1345	0
1241	59	17	220.302	0.2270	0
1242	59	16	-	-	1
1243	59	15	-	-	1
1244	59	14	-	-	1
1245	59	13	-	-	1
1246	59	12	-	-	1
1247	59	11	624.302	0.0801	0
1248	59	10	-	-	1
1249	59	9	154.181	0.3243	0
1250	60	32	154.636	0.3233	0
1251	60	31	232.658	0.2149	0
1252	60	30	209.09	0.2391	0
1253	60	29	248.124	0.2015	0
1254	60	28	197.062	0.2537	0
1255	60	27	188.765	0.2649	0
1256	60	26	363.164	0.1377	0
1257	60	25	599.329	0.0834	0
1258	60	24	428.657	0.1166	0
1259	60	23	563.884	0.0887	0
1260	60	22	470.989	0.1062	0
1261	60	21	239.453	0.2088	0
1262	60	20	-	-	1
1263	60	19	523.36	0.0955	0
1264	60	18	605.904	0.0825	0
1265	60	17	-	-	1
1266	60	16	693.819	0.0721	0
1267	60	15	256.093	0.1952	0
1268	60	14	-	-	1
1269	60	13	-	-	1
1270	60	12	-	-	1
1271	60	11	335.551	0.1490	0
1272	60	10	223.013	0.2242	0
1273	60	9	-	-	1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTE S (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
1274	61	32	163.959	0.3050	0
1275	61	31	175.035	0.2857	0
1276	61	30	146.462	0.3414	0
1277	61	29	241.965	0.2066	0
1278	61	28	420.825	0.1188	0
1279	61	27	239.59	0.2087	0
1280	61	26	380.217	0.1315	0
1281	61	25	247.781	0.2018	0
1282	61	24	640.658	0.0780	0
1283	61	23	389.052	0.1285	0
1284	61	22	435.668	0.1148	0
1285	61	21	557.958	0.0896	0
1286	61	20	-	-	1
1287	61	19	271.263	0.1843	0
1288	61	18	605.343	0.0826	0
1289	61	17	478.749	0.1044	0
1290	61	16	645.413	0.0775	0
1291	61	15	-	-	1
1292	61	14	-	-	1
1293	61	13	-	-	1
1294	61	12	-	-	1
1295	61	11	156.585	0.3193	0
1296	62	33	215.232	0.2323	0
1297	62	32	189.038	0.2645	0
1298	62	31	281.896	0.1774	0
1299	62	30	184.74	0.2707	0
1300	62	29	245.877	0.2034	0
1301	62	28	229.361	0.2180	0
1302	62	27	224.956	0.2223	0
1303	62	26	159.596	0.3133	0
1304	62	25	161.211	0.3102	0
1305	62	24	346.165	0.1444	0
1306	62	23	135.316	0.3695	0
1307	62	22	-	-	1
1308	62	21	332.576	0.1503	0
1309	62	20	471.344	0.1061	0
1310	62	19	131.585	0.3800	0
1311	62	18	724.207	0.0690	0
1312	62	17	390.435	0.1281	0
1313	62	16	-	-	1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTES (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
1314	62	15	-	-	1
1315	62	14	-	-	1
1316	62	13	-	-	1
1317	62	12	-	-	1
1318	62	11	-	-	1
1319	63	34	239.9	0.2084	0
1320	63	33	381.816	0.1310	0
1321	63	32	338.45	0.1477	0
1322	63	31	174.264	0.2869	0
1323	63	30	125.921	0.3971	0
1324	63	29	168.669	0.2964	0
1325	63	28	172.551	0.2898	0
1326	63	27	268.514	0.1862	0
1327	63	26	217.625	0.2298	0
1328	63	25	153.168	0.3264	0
1329	63	24	442.69	0.1129	0
1330	63	23	612.498	0.0816	0
1331	63	22	831.318	0.0601	0
1332	63	21	545.944	0.0916	0
1333	63	20	438.289	0.1141	0
1334	63	19	-	-	1
1335	63	18	175.641	0.2847	0
1336	63	17	-	-	1
1337	63	16	-	-	1
1338	63	15	-	-	1
1339	63	14	-	-	1
1340	63	13	-	-	1
1341	63	12	-	-	1
1342	63	11	225.252	0.2220	0
1343	64	34	297.288	0.1682	0
1344	64	33	284.342	0.1758	0
1345	64	32	324.942	0.1539	0
1346	64	31	497.926	0.1004	0
1347	64	30	278.802	0.1793	0
1348	64	29	158.305	0.3158	0
1349	64	28	196.167	0.2549	0
1350	64	27	160.6	0.3113	0
1351	64	26	126.073	0.3966	0
1352	64	25	225.957	0.2213	0
1353	64	24	506.329	0.0988	0

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTES (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
1354	64	23	561.291	0.0891	0
1355	64	22	503.318	0.0993	0
1356	64	21	-	-	1
1357	64	20	284.941	0.1755	0
1358	64	19	186.181	0.2686	0
1359	64	18	260.412	0.1920	0
1360	64	17	556.006	0.0899	0
1361	64	16	334.211	0.1496	0
1362	64	15	253.839	0.1970	0
1363	64	14	-	-	1
1364	64	13	-	-	1
1365	64	12	318.933	0.1568	0
1366	64	11	707.631	0.0707	0
1367	65	35	106.806	0.4681	0
1368	65	34	96.747	0.5168	0
1369	65	33	282.365	0.1771	0
1370	65	32	266	0.1880	0
1371	65	31	298.441	0.1675	0
1372	65	30	263.672	0.1896	0
1373	65	29	306.667	0.1630	0
1374	65	28	191.939	0.2605	0
1375	65	27	289.574	0.1727	0
1376	65	26	255.231	0.1959	0
1377	65	25	316.061	0.1582	0
1378	65	24	536.463	0.0932	0
1379	65	23	639.577	0.0782	0
1380	65	22	189.91	0.2633	0
1381	65	21	113.662	0.4399	0
1382	65	20	891.564	0.0561	0
1383	65	19	-	-	1
1384	65	18	806.25	0.0620	0
1385	65	17	687.84	0.0727	0
1386	65	16	787.214	0.0635	0
1387	65	15	278.334	0.1796	0
1388	65	14	-	-	1
1389	65	13	-	-	1
1390	65	12	-	-	1
1391	65	11	-	-	1
1392	66	35	92.607	0.5399	0
1393	66	34	102.154	0.4895	0

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTES (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
1394	66	33	260.951	0.1916	0
1395	66	32	265.713	0.1882	0
1396	66	31	371.997	0.1344	0
1397	66	30	174.624	0.2863	0
1398	66	29	361.78	0.1382	0
1399	66	28	147.808	0.3383	0
1400	66	27	168.175	0.2973	0
1401	66	26	355.673	0.1406	0
1402	66	25	404.836	0.1235	0
1403	66	24	575.5	0.0869	0
1404	66	23	338.118	0.1479	0
1405	66	22	414.946	0.1205	0
1406	66	21	-	-	1
1407	66	20	512.388	0.0976	0
1408	66	19	812.297	0.0616	0
1409	66	18	1040.085	0.0481	0
1410	66	17	-	-	1
1411	66	16	1030.217	0.0485	0
1412	66	15	883.259	0.0566	0
1413	67	35	74.281	0.6731	0
1414	67	34	86.944	0.5751	0
1415	67	33	153.039	0.3267	0
1416	67	32	85.643	0.5838	0
1417	67	31	414.745	0.1206	0
1418	67	30	216.446	0.2310	0
1419	67	29	293.426	0.1704	0
1420	67	28	163.252	0.3063	0
1421	67	27	237.938	0.2101	0
1422	67	26	311.78	0.1604	0
1423	67	25	385.177	0.1298	0
1424	67	24	448.404	0.1115	0
1425	67	23	438.972	0.1139	0
1426	67	22	397.933	0.1256	0
1427	67	21	-	-	1
1428	67	20	-	-	1
1429	67	19	753.459	0.0664	0
1430	67	18	-	-	1
1431	67	17	-	-	1
1432	67	16	-	-	1
1433	68	35	209.715	0.2384	0

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTE S (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
1434	68	34	81.36	0.6146	0
1435	68	33	192.348	0.2599	0
1436	68	32	218.223	0.2291	0
1437	68	31	351.115	0.1424	0
1438	68	30	374.931	0.1334	0
1439	68	29	154.758	0.3231	0
1440	68	28	210.233	0.2378	0
1441	68	27	159.741	0.3130	0
1442	68	26	481.518	0.1038	0
1443	68	25	165.427	0.3022	0
1444	68	24	625.987	0.0799	0
1445	68	23	250.08	0.1999	0
1446	68	22	662.816	0.0754	0
1447	68	21	-	-	1
1448	68	20	580.865	0.0861	0
1449	68	19	-	-	1
1450	69	33	164.278	0.3044	0
1451	69	32	237.164	0.2108	0
1452	69	31	211.93	0.2359	0
1453	69	30	290.434	0.1722	0
1454	69	29	322.566	0.1550	0
1455	69	28	208.078	0.2403	0
1456	69	27	143.642	0.3481	0
1457	69	26	194.372	0.2572	0
1458	69	25	403.796	0.1238	0
1459	69	24	340.931	0.1467	0
1460	69	23	526.247	0.0950	0
1461	69	22	581.034	0.0861	0
1462	70	31	334.744	0.1494	0
1463	70	30	349.109	0.1432	0
1464	70	29	263.086	0.1901	0
			SUMA	**191.31**	**613.00**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Entonces:

$$S = \frac{\sum S}{N - M}$$

- $\sum S = 191.31$
- $N = 1464$
- $M = 613$

$$\boxed{S = 22.48\%}$$

Conclusión: Según Nash la pendiente de la Cuenca del Río Yarabamba es de 22.48%.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ANEXO C.2: MÉTODO DE NASH – CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA

CUADRO N° 4.2.1.5.6 Método Nash - Determinación de la pendiente de la Cuenca del Río Mollebaya.

Criterio de Nash: Desnivel constante entre curvas de nivel: 50 metros.

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTE S (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
1	2	14	-	-	1
2	3	14	-	-	1
3	3	13	-	-	1
4	4	13	-	-	1
5	5	13	-	-	1
6	6	14	-	-	1
7	6	13	-	-	1
8	7	15	-	-	1
9	7	14	-	-	1
10	7	13	-	-	1
11	8	16	-	-	1
12	8	15	-	-	1
13	8	14	-	-	1
14	8	13	-	-	1
15	8	12	188.031	0.2659	0
16	9	16	-	-	1
17	9	15	-	-	1
18	9	14	-	-	1
19	9	13	-	-	1
20	9	12	-	-	1
21	10	16	-	-	1
22	10	15	-	-	1
23	10	14	-	-	1
24	10	13	-	-	1
25	10	12	191.295	0.2614	0
26	11	16	-	-	1
27	11	15	-	-	1
28	11	14	-	-	1
29	11	13	-	-	1
30	11	12	-	-	1
31	12	16	-	-	1
32	12	15	-	-	1
33	12	14	-	-	1
34	12	13	-	-	1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTE S (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
35	12	12	-	-	1
36	12	11	129.174	0.3871	0
37	13	17	-	-	1
38	13	16	-	-	1
39	13	15	-	-	1
40	13	14	-	-	1
41	13	13	-	-	1
42	13	12	-	-	1
43	13	11	127.583	0.3919	0
44	14	17	-	-	1
45	14	16	-	-	1
46	14	15	585.95	0.0853	0
47	14	14	446.917	0.1119	0
48	14	13	-	-	1
49	14	12	-	-	1
50	14	11	101.452	0.4928	0
51	14	10	113.798	0.4394	0
52	15	17	-	-	1
53	15	16	-	-	1
54	15	15	211.409	0.2365	0
55	15	14	215.397	0.2321	0
56	15	13	364.569	0.1371	0
57	15	12	-	-	1
58	15	11	82.296	0.6076	0
59	15	10	-	-	1
60	16	16	620.002	0.0806	0
61	16	15	-	-	1
62	16	14	181.344	0.2757	0
63	16	13	200.443	0.2494	0
64	16	12	179.003	0.2793	0
65	16	11	137.326	0.3641	0
66	17	16	134.645	0.3713	0
67	17	15	96.627	0.5175	0
68	17	14	306.944	0.1629	0
69	17	13	372.547	0.1342	0
70	17	12	350.986	0.1425	0
71	17	11	314.447	0.1590	0
72	18	16	410.452	0.1218	0
73	18	15	263.337	0.1899	0
74	18	14	257.542	0.1941	0
75	18	13	95.737	0.5223	0

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTE S (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
76	18	12	-	-	1
77	18	11	239.318	0.2089	0
78	19	17	306.751	0.1630	0
79	19	16	-	-	1
80	19	15	336.826	0.1484	0
81	19	14	120.942	0.4134	0
82	19	13	325.702	0.1535	0
83	19	12	152.008	0.3289	0
84	19	11	120.548	0.4148	0
85	19	10	-	-	1
86	20	17	140.934	0.3548	0
87	20	16	308.251	0.1622	0
88	20	15	263.339	0.1899	0
89	20	14	525.448	0.0952	0
90	20	13	83.925	0.5958	0
91	20	12	99.4	0.5030	0
92	20	11	138.324	0.3615	0
93	20	10	136.682	0.3658	0
94	21	17	311.675	0.1604	0
95	21	16	139.237	0.3591	0
96	21	15	308.409	0.1621	0
97	21	14	448.408	0.1115	0
98	21	13	84.023	0.5951	0
99	21	12	-	-	1
100	21	11	630.51	0.0793	0
101	21	10	233.941	0.2137	0
102	21	9	182.746	0.2736	0
103	21	8	-	-	1
104	22	17	-	-	1
105	22	16	342.624	0.1459	0
106	22	15	-	-	1
107	22	14	-	-	1
108	22	13	91.796	0.5447	0
109	22	12	243.995	0.2049	0
110	22	11	82.842	0.6036	0
111	22	10	90.216	0.5542	0
112	22	9	183.72	0.2722	0
113	22	8	504.725	0.0991	0
114	23	16	-	-	1
115	23	15	-	-	1
116	23	14	-	-	1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTE S (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
117	23	13	-	-	1
118	23	12	509.377	0.0982	0
119	23	11	470.723	0.1062	0
120	23	10	326.83	0.1530	0
121	23	9	82.866	0.6034	0
122	23	8	207.81	0.2406	0
123	23	7	-	-	1
124	24	16	90.058	0.5552	0
125	24	15	267.91	0.1866	0
126	24	14	190.327	0.2627	0
127	24	13	-	-	1
128	24	12	-	-	1
129	24	11	-	-	1
130	24	10	-	-	1
131	24	9	-	-	1
132	24	8	266.734	0.1875	0
133	24	7	-	-	1
134	24	6	-	-	1
135	25	16	184.599	0.2709	0
136	25	15	349.301	0.1431	0
137	25	14	212.297	0.2355	0
138	25	13	77.117	0.6484	0
139	25	12	97.474	0.5130	0
140	25	11	-	-	1
141	25	10	-	-	1
142	25	9	-	-	1
143	25	8	-	-	1
144	25	7	-	-	1
145	25	6	-	-	1
146	25	5	-	-	1
147	25	4	-	-	1
148	25	3	160.303	0.3119	0
149	25	2	-	-	1
150	25	1	-	-	1
151	26	16	110.629	0.4520	0
152	26	15	100.706	0.4965	0
153	26	14	78.784	0.6346	0
154	26	13	-	-	1
155	26	12	-	-	1
156	26	11	-	-	1
157	26	10	-	-	1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTE S (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
158	26	9	-	-	1
159	26	8	-	-	1
160	26	7	-	-	1
161	26	6	-	-	1
162	26	5	-	-	1
163	26	4	-	-	1
164	26	3	-	-	1
165	26	2	177.616	0.2815	0
166	26	1	-	-	1
167	27	17	-	-	1
168	27	16	305.372	0.1637	0
169	27	15	113.568	0.4403	0
170	27	14	305.632	0.1636	0
171	27	13	-	-	1
172	27	12	117.268	0.4264	0
173	27	11	91.513	0.5464	0
174	27	10	593.909	0.0842	0
175	27	9	-	-	1
176	27	8	190.588	0.2623	0
177	27	7	-	-	1
178	27	6	485.636	0.1030	0
179	27	5	121.383	0.4119	0
180	27	4	378.978	0.1319	0
181	27	3	-	-	1
182	27	2	-	-	1
183	28	19	-	-	1
184	28	18	195.988	0.2551	0
185	28	17	757.481	0.0660	0
186	28	16	-	-	1
187	28	15	455.514	0.1098	0
188	28	14	-	-	1
189	28	13	60.718	0.8235	0
190	28	12	182.595	0.2738	0
191	28	11	114.253	0.4376	0
192	28	10	116.403	0.4295	0
193	28	9	-	-	1
194	28	8	-	-	1
195	28	7	-	-	1
196	28	6	-	-	1
197	28	5	144.869	0.3451	0
198	28	4	-	-	1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTE S (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
199	28	3	572.406	0.0874	0
200	29	19	-	-	1
201	29	18	378.949	0.1319	0
202	29	17	286.166	0.1747	0
203	29	16	314.176	0.1591	0
204	29	15	-	-	1
205	29	14	-	-	1
206	29	13	84.765	0.5899	0
207	29	12	146.618	0.3410	0
208	29	11	54.936	0.9101	0
209	29	10	-	-	1
210	29	9	-	-	1
211	29	8	-	-	1
212	29	7	-	-	1
213	29	6	-	-	1
214	29	5	239.568	0.2087	0
215	30	19	209.486	0.2387	0
216	30	18	443.194	0.1128	0
217	30	17	-	-	1
218	30	16	571.243	0.0875	0
219	30	15	-	-	1
220	30	14	-	-	1
221	30	13	668.373	0.0748	0
222	30	12	774.624	0.0645	0
223	30	11	94.374	0.5298	0
224	30	10	73.212	0.6829	0
225	30	9	-	-	1
226	30	8	-	-	1
227	30	7	-	-	1
228	30	6	143.934	0.3474	0
229	30	5	-	-	1
230	31	19	-	-	1
231	31	18	425.442	0.1175	0
232	31	17	218.536	0.2288	0
233	31	16	489.541	0.1021	0
234	31	15	317.909	0.1573	0
235	31	14	-	-	1
236	31	13	844.533	0.0592	0
237	31	12	-	-	1
238	31	11	88.347	0.5660	0
239	31	10	155.355	0.3218	0

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTE S (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
240	31	9	-	-	1
241	31	8	-	-	1
242	31	7	-	-	1
243	31	6	118.02	0.4237	0
244	32	17	-	-	1
245	32	16	498.338	0.1003	0
246	32	15	627.512	0.0797	0
247	32	14	467.188	0.1070	0
248	32	13	707.128	0.0707	0
249	32	12	400.476	0.1249	0
250	32	11	201.825	0.2477	0
251	32	10	-	-	1
252	32	9	261.672	0.1911	0
253	32	8	-	-	1
254	32	7	-	-	1
255	32	6	356.166	0.1404	0
256	33	17	-	-	1
257	33	16	270.209	0.1850	0
258	33	15	389.61	0.1283	0
259	33	14	270.065	0.1851	0
260	33	13	241.68	0.2069	0
261	33	12	405.643	0.1233	0
262	33	11	-	-	1
263	33	10	61.231	0.8166	0
264	33	9	272.609	0.1834	0
265	33	8	-	-	1
266	33	7	301.78	0.1657	0
267	33	6	816.719	0.0612	0
268	33	5	533.715	0.0937	0
269	34	16	185.744	0.2692	0
270	34	15	-	-	1
271	34	14	-	-	1
272	34	13	417.503	0.1198	0
273	34	12	-	-	1
274	34	11	239.568	0.2087	0
275	34	10	77.836	0.6424	0
276	34	9	286.904	0.1743	0
277	34	8	-	-	1
278	34	7	-	-	1
279	34	6	-	-	1
280	34	5	-	-	1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTE S (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
281	35	16	-	-	1
282	35	15	210.851	0.2371	0
283	35	14	434.204	0.1152	0
284	35	13	654.781	0.0764	0
285	35	12	95.866	0.5216	0
286	35	11	277.86	0.1799	0
287	35	10	-	-	1
288	35	9	312.604	0.1599	0
289	35	8	224.26	0.2230	0
290	35	7	-	-	1
291	35	6	-	-	1
292	35	5	-	-	1
293	36	16	163.616	0.3056	0
294	36	15	586.059	0.0853	0
295	36	14	217.506	0.2299	0
296	36	13	269.81	0.1853	0
297	36	12	-	-	1
298	36	11	-	-	1
299	36	10	514.523	0.0972	0
300	36	9	344.813	0.1450	0
301	36	8	480.917	0.1040	0
302	36	7	-	-	1
303	36	6	-	-	1
304	36	5	-	-	1
305	37	16	542.61	0.0921	0
306	37	15	240.957	0.2075	0
307	37	14	307.79	0.1624	0
308	37	13	-	-	1
309	37	12	713.664	0.0701	0
310	37	11	-	-	1
311	37	10	-	-	1
312	37	9	361.107	0.1385	0
313	37	8	421.871	0.1185	0
314	37	7	-	-	1
315	37	6	-	-	1
316	37	5	-	-	1
317	38	16	-	-	1
318	38	15	216.255	0.2312	0
319	38	14	-	-	1
320	38	13	298.183	0.1677	0
321	38	12	-	-	1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTE S (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
322	38	11	-	-	1
323	38	10	-	-	1
324	38	9	-	-	1
325	38	8	-	-	1
326	38	7	291.531	0.1715	0
327	38	6	-	-	1
328	39	19	-	-	1
329	39	18	695.278	0.0719	0
330	39	17	831.24	0.0602	0
331	39	16	-	-	1
332	39	15	709.594	0.0705	0
333	39	14	243.86	0.2050	0
334	39	13	353.868	0.1413	0
335	39	12	610.336	0.0819	0
336	39	11	-	-	1
337	39	10	527.246	0.0948	0
338	39	9	748.44	0.0668	0
339	39	8	-	-	1
340	39	7	356.84	0.1401	0
341	39	6	-	-	1
342	40	19	849.678	0.0588	0
343	40	18	-	-	1
344	40	17	-	-	1
345	40	16	669.294	0.0747	0
346	40	15	484.553	0.1032	0
347	40	14	136.097	0.3674	0
348	40	13	-	-	1
349	40	12	-	-	1
350	40	11	730.058	0.0685	0
351	40	10	347.41	0.1439	0
352	40	9	-	-	1
353	40	8	398.358	0.1255	0
354	40	7	-	-	1
355	41	20	-	-	1
356	41	19	-	-	1
357	41	18	849.05	0.0589	0
358	41	17	389.588	0.1283	0
359	41	16	-	-	1
360	41	15	354.334	0.1411	0
361	41	14	-	-	1
362	41	13	-	-	1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTE S (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
363	41	12	657.23	0.0761	0
364	41	11	346.955	0.1441	0
365	41	10	310.909	0.1608	0
366	41	9	252.392	0.1981	0
367	41	8	92.217	0.5422	0
368	42	20	746.903	0.0669	0
369	42	19	666.016	0.0751	0
370	42	18	588.9	0.0849	0
371	42	17	236.454	0.2115	0
372	42	16	83.232	0.6007	0
373	42	15	631.445	0.0792	0
374	42	14	590.065	0.0847	0
375	42	13	522.548	0.0957	0
376	42	12	436.875	0.1144	0
377	42	11	156.964	0.3185	0
378	42	10	-	-	1
379	42	9	186.117	0.2686	0
380	43	21	-	-	1
381	43	20	577.537	0.0866	0
382	43	19	-	-	1
383	43	18	535.389	0.0934	0
384	43	17	-	-	1
385	43	16	-	-	1
386	43	15	-	-	1
387	43	14	428.642	0.1166	0
388	43	13	521.076	0.0960	0
389	43	12	319.295	0.1566	0
390	43	11	151.036	0.3310	0
391	43	10	463.447	0.1079	0
392	43	9	94.173	0.5309	0
393	43	8	207.502	0.2410	0
394	44	21	576.205	0.0868	0
395	44	20	-	-	1
396	44	19	589.741	0.0848	0
397	44	18	474.198	0.1054	0
398	44	17	616.467	0.0811	0
399	44	16	451.05	0.1109	0
400	44	15	283.277	0.1765	0
401	44	14	-	-	1
402	44	13	-	-	1
403	44	12	-	-	1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTE S (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
404	44	11	-	-	1
405	44	10	417.864	0.1197	0
406	44	9	249.324	0.2005	0
407	45	22	567.899	0.0880	0
408	45	21	579.575	0.0863	0
409	45	20	603.319	0.0829	0
410	45	19	480.987	0.1040	0
411	45	18	536.954	0.0931	0
412	45	17	269.954	0.1852	0
413	45	16	541.158	0.0924	0
414	45	15	-	-	1
415	45	14	-	-	1
416	45	13	-	-	1
417	45	12	468.149	0.1068	0
418	45	11	700.203	0.0714	0
419	45	10	573.834	0.0871	0
420	45	9	-	-	1
421	46	22	405.707	0.1232	0
422	46	21	472.323	0.1059	0
423	46	20	488.587	0.1023	0
424	46	19	522.045	0.0958	0
425	46	18	467.178	0.1070	0
426	46	17	324.307	0.1542	0
427	46	16	568.245	0.0880	0
428	46	15	-	-	1
429	46	14	355.524	0.1406	0
430	46	13	-	-	1
431	46	12	541.485	0.0923	0
432	46	11	212.198	0.2356	0
433	46	10	242.318	0.2063	0
434	46	9	676.652	0.0739	0
435	47	22	363.239	0.1377	0
436	47	21	351.218	0.1424	0
437	47	20	390.573	0.1280	0
438	47	19	460.65	0.1085	0
439	47	18	709.277	0.0705	0
440	47	17	141.131	0.3543	0
441	47	16	368.078	0.1358	0
442	47	15	480.038	0.1042	0
443	47	14	325.413	0.1537	0
444	47	13	299.012	0.1672	0

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTE S (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
445	47	12	126.876	0.3941	0
446	47	11	238.361	0.2098	0
447	47	10	149.592	0.3342	0
448	47	9	131.707	0.3796	0
449	48	23	298.151	0.1677	0
450	48	22	368.279	0.1358	0
451	48	21	288.126	0.1735	0
452	48	20	419.195	0.1193	0
453	48	19	-	-	1
454	48	18	305.518	0.1637	0
455	48	17	-	-	1
456	48	16	423.743	0.1180	0
457	48	15	396.114	0.1262	0
458	48	14	391.333	0.1278	0
459	48	13	460.65	0.1085	0
460	48	12	138.002	0.3623	0
461	48	11	48.311	1.0350	0
462	48	10	99.75	0.5013	0
463	48	9	392.67	0.1273	0
464	49	23	230.484	0.2169	0
465	49	22	249.55	0.2004	0
466	49	21	318.171	0.1571	0
467	49	20	472.161	0.1059	0
468	49	19	389.442	0.1284	0
469	49	18	342.777	0.1459	0
470	49	17	354.826	0.1409	0
471	49	16	300.784	0.1662	0
472	49	15	343.299	0.1456	0
473	49	14	531.161	0.0941	0
474	49	13	343.261	0.1457	0
475	49	12	-	-	1
476	49	11	-	-	1
477	50	23	343.729	0.1455	0
478	50	22	189.653	0.2636	0
479	50	21	213.086	0.2346	0
480	50	20	468.653	0.1067	0
481	50	19	286.908	0.1743	0
482	50	18	329.844	0.1516	0
483	50	17	270.133	0.1851	0
484	50	16	299.24	0.1671	0
485	50	15	334.644	0.1494	0

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTE S (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
486	50	14	286.627	0.1744	0
487	50	13	270.804	0.1846	0
488	50	12	580.952	0.0861	0
489	50	11	-	-	1
490	51	24	347.174	0.1440	0
491	51	23	209.621	0.2385	0
492	51	22	186.68	0.2678	0
493	51	21	206.281	0.2424	0
494	51	20	298.025	0.1678	0
495	51	19	369.226	0.1354	0
496	51	18	544.329	0.0919	0
497	51	17	291.122	0.1717	0
498	51	16	245.278	0.2039	0
499	51	15	227.86	0.2194	0
500	51	14	321.429	0.1556	0
501	51	13	101.821	0.4911	0
502	51	12	-	-	1
503	52	25	288.775	0.1731	0
504	52	24	152.779	0.3273	0
505	52	23	169.576	0.2949	0
506	52	22	238.737	0.2094	0
507	52	21	202.507	0.2469	0
508	52	20	243.785	0.2051	0
509	52	19	412.557	0.1212	0
510	52	18	179.986	0.2778	0
511	52	17	213.896	0.2338	0
512	52	16	157.447	0.3176	0
513	52	15	176.652	0.2830	0
514	52	14	221.221	0.2260	0
515	52	13	335.631	0.1490	0
516	53	25	223.837	0.2234	0
517	53	24	155.194	0.3222	0
518	53	23	513.798	0.0973	0
519	53	22	162.996	0.3068	0
520	53	21	111.02	0.4504	0
521	53	20	148.398	0.3369	0
522	53	19	140.749	0.3552	0
523	53	18	199.612	0.2505	0
524	53	17	197.219	0.2535	0
525	53	16	161.357	0.3099	0
526	53	15	184.325	0.2713	0

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTE S (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
527	53	14	159.697	0.3131	0
528	53	13	159.176	0.3141	0
529	54	25	217.233	0.2302	0
530	54	24	-	-	1
531	54	23	230.759	0.2167	0
532	54	22	204.722	0.2442	0
533	54	21	116.41	0.4295	0
534	54	20	246.414	0.2029	0
535	54	19	110.436	0.4528	0
536	54	18	224.611	0.2226	0
537	54	17	201.179	0.2485	0
538	54	16	305.124	0.1639	0
539	54	15	150.863	0.3314	0
540	54	14	180.079	0.2777	0
541	54	13	283.543	0.1763	0
542	55	25	112.44	0.4447	0
543	55	24	502.062	0.0996	0
544	55	23	349.193	0.1432	0
545	55	22	204.487	0.2445	0
546	55	21	363.074	0.1377	0
547	55	20	219.139	0.2282	0
548	55	19	76.48	0.6538	0
549	55	18	204.839	0.2441	0
550	55	17	231.421	0.2161	0
551	55	16	228.263	0.2190	0
552	55	15	220.673	0.2266	0
553	55	14	206.359	0.2423	0
554	56	25	475.806	0.1051	0
555	56	24	483.43	0.1034	0
556	56	23	487.137	0.1026	0
557	56	22	357.631	0.1398	0
558	56	21	269.468	0.1856	0
559	56	20	181.253	0.2759	0
560	56	19	227.257	0.2200	0
561	56	18	95.545	0.5233	0
562	56	17	178.662	0.2799	0
563	56	16	367.959	0.1359	0
564	56	15	170.297	0.2936	0
565	57	26	196.555	0.2544	0
566	57	25	393.246	0.1271	0
567	57	24	414.468	0.1206	0

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTE S (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
568	57	23	244.494	0.2045	0
569	57	22	455.891	0.1097	0
570	57	21	265.155	0.1886	0
571	57	20	328.561	0.1522	0
572	57	19	126.721	0.3946	0
573	57	18	214.18	0.2334	0
574	57	17	58.783	0.8506	0
575	57	16	349.46	0.1431	0
576	57	15	169.739	0.2946	0
577	58	26	228.384	0.2189	0
578	58	25	232.115	0.2154	0
579	58	24	137.249	0.3643	0
580	58	23	296.55	0.1686	0
581	58	22	507.116	0.0986	0
582	58	21	233.694	0.2140	0
583	58	20	-	-	1
584	58	19	203.36	0.2459	0
585	58	18	189.295	0.2641	0
586	58	17	78.623	0.6359	0
587	58	16	112.275	0.4453	0
588	59	27	544.872	0.0918	0
589	59	26	363.484	0.1376	0
590	59	25	153.614	0.3255	0
591	59	24	138.573	0.3608	0
592	59	23	365.325	0.1369	0
593	59	22	446.516	0.1120	0
594	59	21	142.834	0.3501	0
595	59	20	142.891	0.3499	0
596	59	19	190.292	0.2628	0
597	59	18	167.239	0.2990	0
598	59	17	59.264	0.8437	0
599	59	16	86.08	0.5809	0
600	60	27	394.878	0.1266	0
601	60	26	159.307	0.3139	0
602	60	25	103.359	0.4838	0
603	60	24	104.452	0.4787	0
604	60	23	167.853	0.2979	0
605	60	22	115.621	0.4324	0
606	60	21	-	-	1
607	60	20	134.098	0.3729	0
608	60	19	76.536	0.6533	0

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INTERSECCIÓN NRO	COORDENADAS		DIST. MÍN. (m)	PENDIENTE S (m/m)	ELIMINADOS
	X	Y			
609	60	18	104.386	0.4790	0
610	60	17	95.129	0.5256	0
611	60	16	81.162	0.6161	0
612	61	27	245.812	0.2034	0
613	61	26	95.177	0.5253	0
614	61	25	72.522	0.6894	0
615	61	24	74.927	0.6673	0
616	61	23	68.325	0.7318	0
617	61	22	63.458	0.7879	0
618	61	21	72.804	0.6868	0
619	61	20	77.833	0.6424	0
620	61	19	78.393	0.6378	0
621	61	18	44.855	1.1147	0
622	61	17	69.674	0.7176	0
623	61	16	-	-	1
624	62	28	84.891	0.5890	0
625	62	27	66.672	0.7499	0
626	62	26	86.011	0.5813	0
627	62	25	58.476	0.8551	0
628	62	24	275.264	0.1816	0
629	62	21	-	-	1
630	62	20	90.64	0.5516	0
			SUMA	**107.35**	**207**

Entonces:

$$S = \frac{\sum S}{N - M}$$

- $\sum S = 107.35$
- $N = 630$
- $M = 207$

$$\boxed{S = 25.38\%}$$

Conclusión: Según Nash la pendiente de la Cuenca del Río Mollebaya es de 25.38%.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ANEXO C.3: ALTITUD MEDIA OBTENIDA ANALÍTICAMENTE – CUENCA DEL RÍO YARABAMBA

CUADRO N° 4.2.1.6.1.c Datos para obtener la Altitud Media Analíticamente – Cuenca del Río Yarabamba.

ELEVACIÓN (m.s.n.m.)	ÁREA ENTRE COTAS (Km2)	ELEVACIÓN MEDIA ENTRE COTAS (m)	ÁREA ENTRE COTAS x ELEVACIÓN MEDIA (Km2xm)
(1)	(2)	(3)	(4) = (2)*(3)
2285	0.00	-	-
2300	3.30	2292.50	7561.35
2350	6.34	2325.00	14750.96
2400	10.08	2375.00	23941.43
2450	23.93	2425.00	58027.58
2500	16.70	2475.00	41327.06
2550	16.87	2525.00	42602.56
2600	13.79	2575.00	35510.02
2650	13.49	2625.00	35401.28
2700	11.25	2675.00	30090.81
2750	9.24	2725.00	25191.81
2800	7.68	2775.00	21305.90
2850	7.26	2825.00	20497.64
2900	7.69	2875.00	22104.15
2950	9.79	2925.00	28642.48
3000	13.12	2975.00	39025.75
3050	13.31	3025.00	40275.15
3100	14.50	3075.00	44582.89
3150	14.45	3125.00	45144.06
3200	28.21	3175.00	89555.96
3250	25.33	3225.00	81675.38
3300	17.20	3275.00	56329.67
3350	13.00	3325.00	43227.66
3400	10.44	3375.00	35247.15
3450	8.01	3425.00	27442.13
3500	4.67	3475.00	16222.00
3550	3.35	3525.00	11803.46
3600	4.33	3575.00	15486.90
3650	3.15	3625.00	11426.00
3700	3.53	3675.00	12962.09
3750	3.28	3725.00	12204.59
3800	3.44	3775.00	12978.83
3850	2.43	3825.00	9300.49

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ELEVACIÓN (m.s.n.m.)	ÁREA ENTRE COTAS (Km2)	ELEVACIÓN MEDIA ENTRE COTAS (m)	ÁREA ENTRE COTAS x ELEVACIÓN MEDIA (Km2xm)
3900	2.16	3875.00	8359.15
3950	1.67	3925.00	6563.78
4000	1.48	3975.00	5882.21
4050	1.26	4025.00	5086.80
4100	1.27	4075.00	5177.70
4150	1.32	4125.00	5445.00
4200	1.23	4175.00	5151.95
4250	1.35	4225.00	5694.03
4300	1.53	4275.00	6553.58
4350	1.59	4325.00	6867.24
4400	1.28	4375.00	5612.69
4450	1.27	4425.00	5628.16
4500	0.78	4475.00	3469.02
4550	0.63	4525.00	2846.68
4600	0.62	4575.00	2837.42
4650	0.52	4625.00	2420.73
4700	0.39	4675.00	1830.26
4750	0.29	4725.00	1390.57
4800	0.22	4775.00	1062.44
4850	0.19	4825.00	906.62
4900	0.17	4875.00	839.96
4950	0.12	4925.00	604.30
5000	0.12	4975.00	577.60
5050	0.10	5025.00	506.52
5100	0.09	5075.00	472.48
5150	0.08	5125.00	417.69
5200	0.07	5175.00	377.78
5250	0.07	5225.00	366.80
5300	0.03	5275.00	177.77
5350	0.02	5325.00	115.55
5400	0.02	5375.00	89.76
5451	0.00	5425.59	0.54
SUMA	**365.11**	**-**	**1105177.89**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Entonces:

$$E_m = \frac{\sum(a * e)}{A\ total}$$

- E_m: $Elevación\ Media$
- e: $Elevación\ media\ entre\ cotas$
- a: $Área\ entre\ cotas$
- $A\ total$: $Área\ total\ de\ la\ cuenca$

$$E_m = \frac{1105177.89\ Km^2 * m}{365.11\ Km^2} = 3026.95\ m.s.n.m.$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ANEXO C.4: ALTITUD MEDIA OBTENIDA ANALÍTICAMENTE – CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA

CUADRO N° 4.2.1.6.2.c Altitud Media obtenida Analíticamente – Cuenca del Río Mollebaya.

ELEVACIÓN (m.s.n.m.)	ÁREA ENTRE COTAS (Km2)	ELEVACIÓN MEDIA ENTRE COTAS (m)	ÁREA ENTRE COTAS x ELEVACIÓN MEDIA (Km2xm)
(1)	(2)	(3)	(4) = (2)*(3)
2285	0.00	-	-
2300	0.08	2292.64	182.26
2350	0.98	2325.00	2288.03
2400	1.91	2375.00	4525.80
2450	3.85	2425.00	9335.28
2500	4.67	2475.00	11566.91
2550	2.60	2525.00	6577.12
2600	1.70	2575.00	4364.88
2650	1.63	2625.00	4268.25
2700	1.95	2675.00	5224.54
2750	2.04	2725.00	5558.73
2800	2.31	2775.00	6397.21
2850	2.80	2825.00	7915.09
2900	3.14	2875.00	9034.40
2950	3.95	2925.00	11545.85
3000	6.85	2975.00	20369.23
3050	9.55	3025.00	28892.38
3100	6.88	3075.00	21170.15
3150	7.34	3125.00	22951.88
3200	10.84	3175.00	34429.70
3250	6.41	3225.00	20679.67
3300	4.57	3275.00	14979.85
3350	3.59	3325.00	11927.77
3400	3.91	3375.00	13197.60
3450	4.75	3425.00	16273.20
3500	3.65	3475.00	12685.49
3550	2.76	3525.00	9729.00
3600	2.78	3575.00	9951.73
3650	2.37	3625.00	8604.66
3700	2.68	3675.00	9864.80
3750	2.58	3725.00	9592.62
3800	2.67	3775.00	10086.42
3850	2.45	3825.00	9354.04

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ELEVACIÓN (m.s.n.m.)	ÁREA ENTRE COTAS (Km2)	ELEVACIÓN MEDIA ENTRE COTAS (m)	ÁREA ENTRE COTAS x ELEVACIÓN MEDIA (Km2xm)
3900	1.93	3875.00	7495.03
3950	1.70	3925.00	6682.31
4000	1.42	3975.00	5632.18
4050	1.27	4025.00	5125.44
4100	1.31	4075.00	5339.47
4150	1.24	4125.00	5110.88
4200	1.28	4175.00	5363.21
4250	1.32	4225.00	5569.82
4300	1.34	4275.00	5719.52
4350	1.49	4325.00	6433.87
4400	1.62	4375.00	7108.50
4450	1.66	4425.00	7365.86
4500	1.82	4475.00	8146.74
4550	1.96	4525.00	8891.17
4600	1.96	4575.00	8963.80
4650	1.75	4625.00	8110.40
4700	1.69	4675.00	7892.80
4750	1.31	4725.00	6200.62
4800	1.07	4775.00	5131.22
4850	0.89	4825.00	4306.31
4900	0.78	4875.00	3793.73
4950	0.73	4925.00	3596.24
5000	0.66	4975.00	3300.91
5050	0.60	5025.00	2997.92
5100	0.59	5075.00	2985.62
5150	0.55	5125.00	2826.95
5200	0.51	5175.00	2647.53
5250	0.48	5225.00	2522.63
5300	0.61	5275.00	3224.61
5350	0.60	5325.00	3199.79
5400	0.42	5375.00	2244.60
5450	0.34	5425.00	1862.95
5500	0.27	5475.00	1474.97
5550	0.19	5525.00	1072.96
5600	0.05	5575.00	294.36
5632	0.02	5615.96	112.88
SUMA	**157.73**	**-**	**542272.29**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Entonces:

$$E_m = \frac{\sum(a * e)}{A\ total}$$

- E_m: $Elevación\ Media$
- e: $Elevación\ media\ entre\ cotas$
- a: $Área\ entre\ cotas$
- $A\ total$: $Área\ total\ de\ la\ cuenca$

$$E_m = \frac{542272.29\ Km^2 * m}{157.73\ Km^2} = 3437.94\ m.s.n.m.$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO D

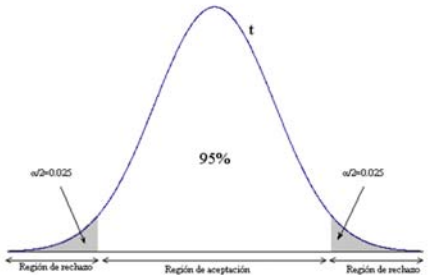
TABLAS ESTADÍSTICAS

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO D.1: TABLA T DE STUDENT



g.l. \ α	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01	0.001
1	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	636.619
2	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	31.599
3	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	12.924
4	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	8.610
5	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	6.869
6	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.959
7	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	5.408
8	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	5.041
9	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.781
10	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.587
11	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.437
12	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	4.318
13	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	4.221
14	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	4.140
15	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	4.073
16	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	4.015
17	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.965
18	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.922
19	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.883
20	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.850
21	0.686	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.819
22	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.792
23	0.685	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.768
24	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.745
25	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.725
26	0.684	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.707
27	0.684	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.690
28	0.683	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.674
29	0.683	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.659
30	0.683	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.646
35	0.682	0.852	1.052	1.306	1.690	2.030	2.438	2.724	3.591
40	0.681	0.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.551
45	0.680	0.850	1.049	1.301	1.679	2.014	2.412	2.690	3.520
50	0.679	0.849	1.047	1.299	1.676	2.009	2.403	2.678	3.496
60	0.679	0.848	1.045	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.460
80	0.678	0.846	1.043	1.292	1.664	1.990	2.374	2.639	3.416
100	0.677	0.845	1.042	1.290	1.660	1.984	2.364	2.626	3.390
∞	0.674	0.842	1.036	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.291

Fuente: Máximo Villón Béjar, Hidrología Estadística, Pág. 420

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

ANEXO D.2: TABLA F DE FISHER

Nivel de Significancia = 5 %

g.l.D Grados de Lib. Denom.	g.l.N. Grados de Libertad del Numerador																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
1	161	200	216	225	230	234	237	239	241	242	244	246	248	249	250	251	252	253	254
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.41	19.43	19.45	19.45	19.46	19.47	19.48	19.49	19.5
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.74	8.70	8.66	8.64	8.62	8.59	8.57	8.55	8.53
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.91	5.86	5.80	5.77	5.75	5.72	5.69	5.66	5.63
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.68	4.62	4.56	4.53	4.50	4.46	4.43	4.40	4.37
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.00	3.94	3.87	3.84	3.81	3.77	3.74	3.70	3.67
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.57	3.51	3.44	3.41	3.38	3.34	3.30	3.27	3.23
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.28	3.22	3.15	3.12	3.08	3.04	3.01	2.97	2.93
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.07	3.01	2.94	2.90	2.86	2.83	2.79	2.75	2.71
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.91	2.85	2.77	2.74	2.70	2.66	2.62	2.58	2.54
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.79	2.72	2.65	2.61	2.57	2.53	2.49	2.45	2.4
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.69	2.62	2.54	2.51	2.47	2.43	2.38	2.34	2.3
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.60	2.53	2.46	2.42	2.38	2.34	2.30	2.25	2.21
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.53	2.46	2.39	2.35	2.31	2.27	2.22	2.18	2.13
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.48	2.40	2.33	2.29	2.25	2.20	2.16	2.11	2.07
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.42	2.35	2.28	2.24	2.19	2.15	2.11	2.06	2.01
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.38	2.31	2.23	2.19	2.15	2.10	2.06	2.01	1.96
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.34	2.27	2.19	2.15	2.11	2.06	2.02	1.97	1.92
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.31	2.23	2.16	2.11	2.07	2.03	1.98	1.93	1.88
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.28	2.20	2.12	2.08	2.04	1.99	1.95	1.90	1.84
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.25	2.18	2.10	2.05	2.01	1.96	1.92	1.87	1.81
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.23	2.15	2.07	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.78
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.20	2.13	2.05	2.01	1.96	1.91	1.86	1.81	1.76
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.18	2.11	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.79	1.73
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.16	2.09	2.01	1.96	1.92	1.87	1.82	1.77	1.71
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.09	2.01	1.93	1.89	1.84	1.79	1.74	1.68	1.62
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.00	1.92	1.84	1.79	1.74	1.69	1.64	1.58	1.51
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99	1.92	1.84	1.75	1.70	1.65	1.59	1.53	1.47	1.39
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.18	2.09	2.02	1.96	1.91	1.83	1.75	1.66	1.61	1.55	1.50	1.43	1.35	1.25
∞	3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88	1.83	1.75	1.67	1.57	1.52	1.46	1.39	1.32	1.22	1.00

Fuente: Máximo Villón Béjar, Hidrología Estadística, Pág. 418.

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO D.3: DISTRIBUCIÓN NORMAL ESTÁNDAR ACUMULADA

$$F(Z) = \int_{-\infty}^{Z} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{u^2}{2}} du$$

$$F(-Z) = 1 - F(Z)$$



Z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.50000	0.50399	0.50798	0.51197	0.51595	0.51994	0.52392	0.52790	0.53188	0.53586
0.1	0.53983	0.54380	0.54776	0.55172	0.55567	0.55962	0.56356	0.56749	0.57142	0.57535
0.2	0.57926	0.58317	0.58706	0.59095	0.59483	0.59871	0.60257	0.60642	0.61026	0.61409
0.3	0.61791	0.62172	0.62552	0.62930	0.63307	0.63683	0.64058	0.64431	0.64803	0.65173
0.4	0.65542	0.65910	0.66276	0.66640	0.67003	0.67364	0.67724	0.68082	0.68439	0.68793
0.5	0.69146	0.69497	0.69847	0.70194	0.70540	0.70884	0.71226	0.71566	0.71904	0.72240
0.6	0.72575	0.72907	0.73237	0.73565	0.73891	0.74215	0.74537	0.74857	0.75175	0.75490
0.7	0.75804	0.76115	0.76424	0.76730	0.77035	0.77337	0.77637	0.77935	0.78230	0.78524
0.8	0.78814	0.79103	0.79389	0.79673	0.79955	0.80234	0.80511	0.80785	0.81057	0.81327
0.9	0.81594	0.81859	0.82121	0.82381	0.82639	0.82894	0.83147	0.83398	0.83646	0.83891
1.0	0.84134	0.84375	0.84614	0.84849	0.85083	0.85314	0.85543	0.85769	0.85993	0.86214
1.1	0.86433	0.86650	0.86864	0.87076	0.87286	0.87493	0.87698	0.87900	0.88100	0.88298
1.2	0.88493	0.88686	0.88877	0.89065	0.89251	0.89435	0.89617	0.89796	0.89973	0.90147
1.3	0.90320	0.90490	0.90658	0.90824	0.90988	0.91149	0.91309	0.91466	0.91621	0.91774
1.4	0.91924	0.92073	0.92220	0.92364	0.92507	0.92647	0.92785	0.92922	0.93056	0.93189
1.5	0.93319	0.93448	0.93574	0.93699	0.93822	0.93943	0.94062	0.94179	0.94295	0.94408
1.6	0.94520	0.94630	0.94738	0.94845	0.94950	0.95053	0.95154	0.95254	0.95352	0.95449
1.7	0.95543	0.95637	0.95728	0.95818	0.95907	0.95994	0.96080	0.96164	0.96246	0.96327
1.8	0.96407	0.96485	0.96562	0.96638	0.96712	0.96784	0.96856	0.96926	0.96995	0.97062
1.9	0.97128	0.97193	0.97257	0.97320	0.97381	0.97441	0.97500	0.97558	0.97615	0.97670
2.0	0.97725	0.97778	0.97831	0.97882	0.97932	0.97982	0.98030	0.98077	0.98124	0.98169
2.1	0.98214	0.98257	0.98300	0.98341	0.98382	0.98422	0.98461	0.98500	0.98537	0.98574
2.2	0.98610	0.98645	0.98679	0.98713	0.98745	0.98778	0.98809	0.98840	0.98870	0.98899
2.3	0.98928	0.98956	0.98983	0.99010	0.99036	0.99061	0.99086	0.99111	0.99134	0.99158
2.4	0.99180	0.99202	0.99224	0.99245	0.99266	0.99286	0.99305	0.99324	0.99343	0.99361
2.5	0.99379	0.99396	0.99413	0.99430	0.99446	0.99461	0.99477	0.99492	0.99506	0.99520
2.6	0.99534	0.99547	0.99560	0.99573	0.99585	0.99598	0.99609	0.99621	0.99632	0.99643
2.7	0.99653	0.99664	0.99674	0.99683	0.99693	0.99702	0.99711	0.99720	0.99728	0.99736
2.8	0.99744	0.99752	0.99760	0.99767	0.99774	0.99781	0.99788	0.99795	0.99801	0.99807
2.9	0.99813	0.99819	0.99825	0.99831	0.99836	0.99841	0.99846	0.99851	0.99856	0.99861
3.0	0.99865	0.99869	0.99874	0.99878	0.99882	0.99886	0.99889	0.99893	0.99896	0.99900
3.1	0.99903	0.99906	0.99910	0.99913	0.99916	0.99918	0.99921	0.99924	0.99926	0.99929
3.2	0.99931	0.99934	0.99936	0.99938	0.99940	0.99942	0.99944	0.99946	0.99948	0.99950
3.3	0.99952	0.99953	0.99955	0.99957	0.99958	0.99960	0.99961	0.99962	0.99964	0.99965
3.4	0.99966	0.99968	0.99969	0.99970	0.99971	0.99972	0.99973	0.99974	0.99975	0.99976
3.5	0.99977	0.99978	0.99978	0.99979	0.99980	0.99981	0.99981	0.99982	0.99983	0.99983
3.6	0.99984	0.99985	0.99985	0.99986	0.99986	0.99987	0.99987	0.99988	0.99988	0.99989
3.7	0.99989	0.99990	0.99990	0.99990	0.99991	0.99991	0.99992	0.99992	0.99992	0.99992
3.8	0.99993	0.99993	0.99993	0.99994	0.99994	0.99994	0.99994	0.99995	0.99995	0.99995
3.9	0.99995	0.99995	0.99996	0.99996	0.99996	0.99996	0.99996	0.99996	0.99997	0.99997

Fuente: Máximo Villón Béjar, Hidrología Estadística, Pág. 416.

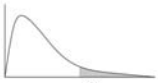
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO D.4: DISTRIBUCIÓN CHI-CUADRADO

Los Valores pertenecen a la
Probabilidad de Excedencia



v \ χ^2	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10
1	0.92034	0.88754	0.86249	0.84148	0.82306	0.80650	0.79134	0.77730	0.76418	0.75183
2	0.99501	0.99005	0.98511	0.98020	0.97531	0.97045	0.96561	0.96079	0.95600	0.95123
3	0.99973	0.99925	0.99863	0.99790	0.99707	0.99616	0.99518	0.99412	0.99301	0.99184
4	0.99999	0.99995	0.99989	0.99980	0.99969	0.99956	0.99940	0.99922	0.99902	0.99879
5			0.99999	0.99998	0.99997	0.99995	0.99993	0.99991	0.99987	0.99984
6							0.99999	0.99999	0.99999	0.99998

v \ χ^2	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
1	0.75183	0.65472	0.58388	0.52709	0.47950	0.43858	0.40278	0.37109	0.34278	0.31731
2	0.95123	0.90484	0.86071	0.81873	0.77880	0.74082	0.70469	0.67032	0.63763	0.60653
3	0.99184	0.97759	0.96003	0.94024	0.91889	0.89643	0.87320	0.84947	0.82543	0.80125
4	0.99879	0.99532	0.98981	0.98248	0.97350	0.96306	0.95133	0.93845	0.92456	0.90980
5	0.99984	0.99911	0.99764	0.99533	0.99212	0.98800	0.98297	0.97703	0.97022	0.96257
6	0.99998	0.99985	0.99950	0.99885	0.99784	0.99640	0.99449	0.99207	0.98912	0.98561
7		0.99997	0.99990	0.99974	0.99945	0.99899	0.99834	0.99744	0.99628	0.99483
8			0.99998	0.99994	0.99987	0.99973	0.99953	0.99922	0.99880	0.99825
9				0.99999	0.99997	0.99993	0.99987	0.99978	0.99964	0.99944
10					0.99999	0.99998	0.99997	0.99994	0.99989	0.99983
11							0.99999	0.99998	0.99997	0.99995
12									0.99999	0.99999

v \ χ^2	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0
1	0.29427	0.27332	0.25421	0.23672	0.22067	0.20590	0.19229	0.17971	0.16808	0.15730
2	0.57695	0.54881	0.52205	0.49659	0.47237	0.44933	0.42741	0.40657	0.38674	0.36788
3	0.77707	0.75300	0.72913	0.70553	0.68227	0.65939	0.63693	0.61493	0.59342	0.57241
4	0.89427	0.87810	0.86138	0.84420	0.82664	0.80879	0.79072	0.77248	0.75414	0.73576
5	0.95410	0.94488	0.93493	0.92431	0.91307	0.90125	0.88890	0.87607	0.86280	0.84915
6	0.98154	0.97688	0.97166	0.96586	0.95949	0.95258	0.94512	0.93714	0.92866	0.91970
7	0.99305	0.99093	0.98844	0.98557	0.98231	0.97864	0.97457	0.97008	0.96517	0.95984
8	0.99753	0.99664	0.99555	0.99425	0.99271	0.99092	0.98887	0.98654	0.98393	0.98101
9	0.99917	0.99882	0.99838	0.99782	0.99715	0.99633	0.99537	0.99425	0.99295	0.99147
10	0.99973	0.99961	0.99944	0.99921	0.99894	0.99859	0.99817	0.99766	0.99705	0.99634
11	0.99992	0.99987	0.99981	0.99973	0.99962	0.99948	0.99930	0.99908	0.99882	0.99850
12	0.99998	0.99996	0.99994	0.99991	0.99987	0.99982	0.99975	0.99966	0.99954	0.99941
13	0.99999	0.99999	0.99998	0.99997	0.99996	0.99994	0.99991	0.99988	0.99983	0.99977
14			0.99999	0.99999	0.99999	0.99998	0.99997	0.99996	0.99994	0.99992
15						0.99999	0.99999	0.99999	0.99998	0.99997
16									0.99999	0.99999

Fuente: Máximo Villón Béjar, Hidrología Estadística, Pág. 422.

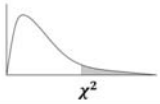
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO D.4: DISTRIBUCIÓN CHI-CUADRADO (Continuación)

Los Valores pertenecen a la
Probabilidad de Excedencia



v \ χ^2	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0
1	0.13801	0.12134	0.10686	0.09426	0.08326	0.07364	0.06520	0.05778	0.05125	0.04550
2	0.33287	0.30119	0.27253	0.24660	0.22313	0.20190	0.18268	0.16530	0.14957	0.13534
3	0.53195	0.49363	0.45749	0.42350	0.39163	0.36181	0.33397	0.30802	0.28389	0.26146
4	0.69903	0.66263	0.62682	0.59183	0.55783	0.52493	0.49325	0.46284	0.43375	0.40601
5	0.82084	0.79147	0.76137	0.73079	0.69999	0.66918	0.63857	0.60831	0.57856	0.54942
6	0.90042	0.87949	0.85711	0.83350	0.80885	0.78336	0.75722	0.73062	0.70372	0.67668
7	0.94795	0.93444	0.91938	0.90287	0.88500	0.86590	0.84570	0.82452	0.80250	0.77978
8	0.97426	0.96623	0.95690	0.94627	0.93436	0.92119	0.90681	0.89129	0.87470	0.85712
9	0.98790	0.98345	0.97807	0.97170	0.96429	0.95583	0.94631	0.93572	0.92408	0.91141
10	0.99456	0.99225	0.98934	0.98575	0.98142	0.97632	0.97039	0.96359	0.95592	0.94735
11	0.99766	0.99652	0.99503	0.99311	0.99073	0.98781	0.98431	0.98019	0.97541	0.96992
12	0.99903	0.99850	0.99777	0.99680	0.99554	0.99396	0.99200	0.98962	0.98678	0.98344
13	0.99961	0.99938	0.99903	0.99856	0.99793	0.99711	0.99606	0.99475	0.99314	0.99119
14	0.99985	0.99975	0.99960	0.99938	0.99907	0.99866	0.99812	0.99743	0.99655	0.99547
15	0.99994	0.99990	0.99984	0.99974	0.99960	0.99940	0.99913	0.99878	0.99832	0.99774
16	0.99998	0.99996	0.99994	0.99989	0.99983	0.99974	0.99961	0.99944	0.99921	0.99890
17	0.99999	0.99999	0.99998	0.99996	0.99993	0.99989	0.99983	0.99975	0.99964	0.99948
18			0.99999	0.99998	0.99997	0.99995	0.99993	0.99989	0.99984	0.99976
19				0.99999	0.99999	0.99998	0.99997	0.99995	0.99993	0.99989
20						0.99999	0.99999	0.99998	0.99997	0.99995
21								0.99999	0.99999	0.99998
22									0.99999	0.99999
23										
24										
25										

v \ χ^2	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8	6.0
1	0.04042	0.03594	0.03197	0.02846	0.02535	0.02259	0.02014	0.01796	0.01603	0.01431
2	0.12246	0.11080	0.10026	0.09072	0.08208	0.07427	0.06721	0.06081	0.05502	0.04979
3	0.24066	0.22139	0.20354	0.18704	0.17180	0.15772	0.14474	0.13278	0.12176	0.11161
4	0.37961	0.35457	0.33085	0.30844	0.28730	0.26738	0.24866	0.23108	0.21459	0.19915
5	0.52099	0.49337	0.46662	0.44077	0.41588	0.39196	0.36904	0.34711	0.32617	0.30622
6	0.64963	0.62271	0.59604	0.56971	0.54381	0.51843	0.49362	0.46945	0.44596	0.42319
7	0.75647	0.73272	0.70864	0.68435	0.65996	0.63557	0.61127	0.58715	0.56329	0.53975
8	0.83864	0.81935	0.79935	0.77872	0.75758	0.73600	0.71409	0.69194	0.66962	0.64723
9	0.89776	0.88317	0.86769	0.85138	0.83431	0.81654	0.79814	0.77919	0.75976	0.73992
10	0.93787	0.92750	0.91625	0.90413	0.89118	0.87742	0.86291	0.84768	0.83178	0.81526
11	0.96370	0.95672	0.94898	0.94046	0.93117	0.92109	0.91026	0.89868	0.88637	0.87336
12	0.97955	0.97509	0.97002	0.96433	0.95798	0.95096	0.94327	0.93489	0.92583	0.91608
13	0.98887	0.98614	0.98298	0.97934	0.97519	0.97052	0.96530	0.95951	0.95313	0.94615
14	0.99414	0.99254	0.99064	0.98841	0.98581	0.98283	0.97943	0.97559	0.97128	0.96649
15	0.99701	0.99610	0.99501	0.99369	0.99213	0.99029	0.98816	0.98571	0.98291	0.97975
16	0.99851	0.99802	0.99741	0.99666	0.99575	0.99467	0.99338	0.99187	0.99012	0.98810
17	0.99928	0.99902	0.99869	0.99828	0.99777	0.99715	0.99639	0.99550	0.99443	0.99319
18	0.99966	0.99953	0.99936	0.99914	0.99886	0.99851	0.99809	0.99757	0.99694	0.99620
19	0.99985	0.99978	0.99969	0.99958	0.99943	0.99924	0.99901	0.99872	0.99836	0.99793
20	0.99993	0.99990	0.99986	0.99980	0.99972	0.99962	0.99950	0.99934	0.99914	0.99890
21	0.99997	0.99995	0.99993	0.99991	0.99987	0.99982	0.99975	0.99967	0.99956	0.99943
22	0.99999	0.99998	0.99997	0.99996	0.99994	0.99991	0.99988	0.99984	0.99978	0.99971
23	0.99999	0.99999	0.99999	0.99998	0.99997	0.99996	0.99994	0.99992	0.99989	0.99985
24			0.99999	0.99999	0.99999	0.99998	0.99997	0.99996	0.99995	0.99993
25					0.99999	0.99999	0.99999	0.99998	0.99998	0.99997

Fuente: Máximo Villón Béjar, Hidrología Estadística, Pág. 423.

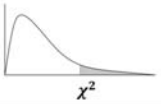
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO D.4: DISTRIBUCIÓN CHI-CUADRADO (Continuación)

Los Valores pertenecen a la
Probabilidad de Excedencia



v \ χ^2	6.2	6.4	6.6	6.8	7.0	7.2	7.4	7.6	7.8	8.0
1	0.01278	0.01141	0.01020	0.00912	0.00815	0.00729	0.00652	0.00584	0.00522	0.00468
2	0.04505	0.04076	0.03688	0.03337	0.03020	0.02732	0.02472	0.02237	0.02024	0.01832
3	0.10228	0.09369	0.08580	0.07855	0.07190	0.06579	0.06018	0.05504	0.05033	0.04601
4	0.18470	0.17120	0.15860	0.14684	0.13589	0.12569	0.11620	0.10738	0.09919	0.09158
5	0.28724	0.26922	0.25213	0.23594	0.22064	0.20619	0.19255	0.17970	0.16761	0.15624
6	0.40116	0.37990	0.35943	0.33974	0.32085	0.30275	0.28543	0.26890	0.25313	0.23810
7	0.51660	0.49389	0.47168	0.45000	0.42888	0.40836	0.38845	0.36918	0.35056	0.33259
8	0.62484	0.60252	0.58034	0.55836	0.53663	0.51522	0.49415	0.47348	0.45325	0.43347
9	0.71975	0.69931	0.67869	0.65793	0.63712	0.61631	0.59555	0.57490	0.55442	0.53415
10	0.79819	0.78061	0.76259	0.74418	0.72544	0.70644	0.68722	0.66784	0.64837	0.62884
11	0.85969	0.84539	0.83049	0.81504	0.79908	0.78266	0.76583	0.74862	0.73110	0.71330
12	0.90567	0.89459	0.88288	0.87054	0.85761	0.84412	0.83009	0.81556	0.80056	0.78513
13	0.93857	0.93038	0.92157	0.91216	0.90215	0.89155	0.88038	0.86865	0.85638	0.84360
14	0.96120	0.95538	0.94903	0.94215	0.93471	0.92673	0.91819	0.90911	0.89948	0.88933
15	0.97619	0.97222	0.96781	0.96296	0.95765	0.95186	0.94559	0.93882	0.93155	0.92378
16	0.98579	0.98317	0.98022	0.97693	0.97326	0.96921	0.96476	0.95989	0.95460	0.94887
17	0.99174	0.99007	0.98816	0.98599	0.98355	0.98081	0.97775	0.97437	0.97064	0.96655
18	0.99532	0.99429	0.99309	0.99171	0.99013	0.98833	0.98630	0.98402	0.98147	0.97864
19	0.99741	0.99679	0.99606	0.99521	0.99421	0.99307	0.99176	0.99026	0.98857	0.98667
20	0.99860	0.99824	0.99781	0.99729	0.99669	0.99598	0.99515	0.99420	0.99311	0.99187
21	0.99926	0.99905	0.99880	0.99850	0.99814	0.99771	0.99721	0.99662	0.99594	0.99514
22	0.99962	0.99950	0.99936	0.99919	0.99898	0.99873	0.99843	0.99807	0.99765	0.99716
23	0.99981	0.99974	0.99967	0.99957	0.99945	0.99931	0.99913	0.99892	0.99867	0.99837
24	0.99990	0.99987	0.99983	0.99978	0.99971	0.99963	0.99953	0.99941	0.99926	0.99908
25	0.99995	0.99994	0.99991	0.99989	0.99985	0.99981	0.99975	0.99968	0.99960	0.99949

v \ χ^2	8.2	8.4	8.6	8.8	9.0	9.2	9.4	9.6	9.8	10.0
1	0.00419	0.00375	0.00336	0.00301	0.00270	0.00242	0.00217	0.00195	0.00175	0.00157
2	0.01657	0.01500	0.01357	0.01228	0.01111	0.01005	0.00910	0.00823	0.00745	0.00674
3	0.04205	0.03843	0.03511	0.03207	0.02929	0.02675	0.02442	0.02229	0.02034	0.01857
4	0.08452	0.07798	0.07191	0.06630	0.06110	0.05629	0.05184	0.04773	0.04393	0.04043
5	0.14555	0.13553	0.12612	0.11731	0.10906	0.10135	0.09413	0.08740	0.08110	0.07524
6	0.22381	0.21024	0.19735	0.18514	0.17358	0.16264	0.15230	0.14254	0.13333	0.12465
7	0.31529	0.29865	0.28266	0.26734	0.25266	0.23861	0.22520	0.21240	0.20019	0.18857
8	0.41418	0.39540	0.37715	0.35945	0.34230	0.32571	0.30968	0.29423	0.27934	0.26503
9	0.51412	0.49439	0.47499	0.45594	0.43727	0.41902	0.40120	0.38383	0.36692	0.35049
10	0.60931	0.58983	0.57044	0.55118	0.53210	0.51323	0.49461	0.47626	0.45821	0.44049
11	0.69528	0.67709	0.65876	0.64035	0.62189	0.60344	0.58502	0.56669	0.54846	0.53039
12	0.76931	0.75314	0.73666	0.71991	0.70293	0.68576	0.66844	0.65101	0.63350	0.61596
13	0.83033	0.81660	0.80244	0.78788	0.77294	0.75768	0.74211	0.72627	0.71020	0.69393
14	0.87865	0.86746	0.85579	0.84365	0.83105	0.81803	0.80461	0.79080	0.77665	0.76218
15	0.91551	0.90675	0.89749	0.88774	0.87752	0.86683	0.85569	0.84412	0.83213	0.81974
16	0.94269	0.93606	0.92897	0.92142	0.91341	0.90495	0.89603	0.88667	0.87686	0.86663
17	0.96208	0.95723	0.95198	0.94633	0.94026	0.93378	0.92687	0.91954	0.91179	0.90361
18	0.97551	0.97207	0.96830	0.96420	0.95974	0.95493	0.94974	0.94418	0.93824	0.93191
19	0.98454	0.98217	0.97955	0.97666	0.97348	0.97001	0.96623	0.96213	0.95771	0.95295
20	0.99046	0.98887	0.98709	0.98511	0.98291	0.98047	0.97779	0.97486	0.97166	0.96817
21	0.99424	0.99320	0.99203	0.99070	0.98921	0.98755	0.98570	0.98365	0.98139	0.97891
22	0.99659	0.99593	0.99518	0.99431	0.99333	0.99222	0.99098	0.98958	0.98803	0.98630
23	0.99802	0.99761	0.99714	0.99659	0.99596	0.99524	0.99442	0.99349	0.99245	0.99128
24	0.99887	0.99863	0.99833	0.99799	0.99760	0.99714	0.99661	0.99601	0.99532	0.99455
25	0.99937	0.99922	0.99905	0.99884	0.99860	0.99831	0.99798	0.99760	0.99716	0.99665

Fuente: Máximo Villón Béjar, Hidrología Estadística, Pág. 424.

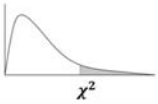
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO D.4: DISTRIBUCIÓN CHI-CUADRADO (Continuación)

Los Valores pertenecen a la
Probabilidad de Excedencia



v \ χ^2	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0	13.5	14.0	14.5	15.0
1	0.00119	0.00091	0.00070	0.00053	0.00041	0.00031	0.00024	0.00018	0.00014	0.00011
2	0.00525	0.00409	0.00318	0.00248	0.00193	0.00150	0.00117	0.00091	0.00071	0.00055
3	0.01476	0.01173	0.00931	0.00738	0.00585	0.00464	0.00367	0.00291	0.00230	0.00182
4	0.03280	0.02656	0.02148	0.01735	0.01400	0.01128	0.00907	0.00730	0.00586	0.00470
5	0.06225	0.05138	0.04232	0.03479	0.02854	0.02338	0.01912	0.01561	0.01273	0.01036
6	0.10511	0.08838	0.07410	0.06197	0.05170	0.04304	0.03575	0.02964	0.02452	0.02026
7	0.16196	0.13862	0.11825	0.10056	0.08527	0.07211	0.06082	0.05118	0.04297	0.03600
8	0.23167	0.20170	0.17495	0.15120	0.13025	0.11185	0.09577	0.08177	0.06963	0.05915
9	0.31154	0.27571	0.24299	0.21331	0.18657	0.16261	0.14126	0.12233	0.10562	0.09094
10	0.39777	0.35752	0.31991	0.28506	0.25299	0.22367	0.19704	0.17299	0.15138	0.13206
11	0.48605	0.44326	0.40237	0.36364	0.32726	0.29333	0.26190	0.23299	0.20655	0.18250
12	0.57218	0.52892	0.48662	0.44568	0.40640	0.36904	0.33377	0.30071	0.26992	0.24144
13	0.65263	0.61082	0.56901	0.52764	0.48713	0.44781	0.40997	0.37384	0.33960	0.30735
14	0.72479	0.68604	0.64639	0.60630	0.56622	0.52652	0.48759	0.44971	0.41316	0.37815
15	0.78717	0.75259	0.71641	0.67903	0.64086	0.60230	0.56374	0.52553	0.48800	0.45142
16	0.83925	0.80949	0.77762	0.74398	0.70890	0.67276	0.63591	0.59871	0.56152	0.52464
17	0.88135	0.85656	0.82942	0.80014	0.76896	0.73619	0.70212	0.66710	0.63145	0.59548
18	0.91436	0.89436	0.87195	0.84724	0.82038	0.79157	0.76106	0.72909	0.69596	0.66197
19	0.93952	0.92384	0.90587	0.88563	0.86316	0.83857	0.81202	0.78369	0.75380	0.72260
20	0.95817	0.94622	0.93221	0.91608	0.89779	0.87738	0.85492	0.83050	0.80427	0.77641
21	0.97166	0.96279	0.95214	0.93962	0.92513	0.90862	0.89010	0.86960	0.84718	0.82295
22	0.98118	0.97475	0.96686	0.95738	0.94618	0.93316	0.91827	0.90148	0.88279	0.86224
23	0.98773	0.98319	0.97748	0.97047	0.96201	0.95199	0.94030	0.92687	0.91165	0.89463
24	0.99216	0.98901	0.98498	0.97991	0.97367	0.96612	0.95715	0.94665	0.93454	0.92076
25	0.99507	0.99295	0.99015	0.98657	0.98206	0.97650	0.96976	0.96173	0.95230	0.94138

v \ χ^2	15.5	16.0	16.5	17.0	17.5	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0
1	0.00008	0.00006	0.00005	0.00004	0.00003	0.00002	0.00002	0.00001	0.00001	0.00001
2	0.00043	0.00034	0.00026	0.00020	0.00016	0.00012	0.00010	0.00007	0.00006	0.00005
3	0.00144	0.00113	0.00090	0.00071	0.00056	0.00044	0.00035	0.00027	0.00022	0.00017
4	0.00377	0.00302	0.00242	0.00193	0.00154	0.00123	0.00099	0.00079	0.00063	0.00050
5	0.00843	0.00684	0.00555	0.00450	0.00364	0.00295	0.00238	0.00192	0.00155	0.00125
6	0.01670	0.01375	0.01131	0.00928	0.00761	0.00623	0.00510	0.00416	0.00340	0.00277
7	0.03010	0.02512	0.02092	0.01740	0.01444	0.01197	0.00991	0.00819	0.00676	0.00557
8	0.05012	0.04238	0.03576	0.03011	0.02530	0.02123	0.01777	0.01486	0.01240	0.01034
9	0.07809	0.06688	0.05715	0.04872	0.04144	0.03517	0.02980	0.02519	0.02126	0.01791
10	0.11487	0.09963	0.08619	0.07436	0.06401	0.05496	0.04709	0.04026	0.03435	0.02925
11	0.16073	0.14113	0.12356	0.10788	0.09393	0.08158	0.07068	0.06109	0.05269	0.04534
12	0.21522	0.19124	0.16939	0.14960	0.13174	0.11569	0.10133	0.08853	0.07716	0.06709
13	0.27719	0.24913	0.22318	0.19930	0.17744	0.15752	0.13944	0.12310	0.10840	0.09521
14	0.34485	0.31337	0.28380	0.25618	0.23051	0.20678	0.18495	0.16495	0.14671	0.13014
15	0.41604	0.38205	0.34962	0.31886	0.28986	0.26267	0.23729	0.21373	0.19196	0.17193
16	0.48837	0.45296	0.41864	0.38560	0.35398	0.32390	0.29544	0.26866	0.24359	0.22022
17	0.55951	0.52383	0.48871	0.45437	0.42102	0.38884	0.35797	0.32853	0.30060	0.27423
18	0.62740	0.59255	0.55770	0.52311	0.48902	0.45565	0.42320	0.39182	0.36166	0.33282
19	0.69033	0.65728	0.62370	0.58987	0.55603	0.52244	0.48931	0.45684	0.42521	0.39458
20	0.74712	0.71662	0.68516	0.65297	0.62031	0.58741	0.55451	0.52183	0.48957	0.45793
21	0.79705	0.76965	0.74093	0.71111	0.68039	0.64900	0.61718	0.58514	0.55310	0.52126
22	0.83990	0.81589	0.79032	0.76336	0.73519	0.70599	0.67597	0.64533	0.61428	0.58304
23	0.87582	0.85527	0.83304	0.80925	0.78402	0.75749	0.72983	0.70122	0.67185	0.64191
24	0.90527	0.88808	0.86919	0.84866	0.82657	0.80301	0.77810	0.75199	0.72483	0.69678
25	0.92891	0.91483	0.89912	0.88179	0.86287	0.84239	0.82044	0.79712	0.77254	0.74683

Fuente: Máximo Villón Béjar, Hidrología Estadística, Pág. 425.

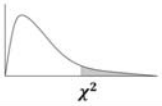
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO D.4: DISTRIBUCIÓN CHI-CUADRADO (Continuación)

Los Valores pertenecen a la
Probabilidad de Excedencia



v \ χ^2	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	0.00001									
2	0.00003	0.00002	0.00001	0.00001						
3	0.00011	0.00007	0.00004	0.00002	0.00002	0.00001	0.00001			
4	0.00032	0.00020	0.00013	0.00008	0.00005	0.00003	0.00002	0.00001	0.00001	0.00001
5	0.00081	0.00052	0.00034	0.00022	0.00014	0.00009	0.00006	0.00004	0.00002	0.00001
6	0.00183	0.00121	0.00080	0.00052	0.00034	0.00022	0.00014	0.00009	0.00006	0.00004
7	0.00377	0.00254	0.00170	0.00114	0.00076	0.00050	0.00033	0.00022	0.00014	0.00009
8	0.00715	0.00492	0.00336	0.00229	0.00155	0.00105	0.00071	0.00047	0.00032	0.00021
9	0.01265	0.00888	0.00620	0.00430	0.00297	0.00204	0.00140	0.00095	0.00065	0.00044
10	0.02109	0.01510	0.01075	0.00760	0.00535	0.00374	0.00260	0.00181	0.00125	0.00086
11	0.03337	0.02437	0.01768	0.01273	0.00912	0.00649	0.00460	0.00324	0.00227	0.00158
12	0.05038	0.03752	0.02773	0.02034	0.01482	0.01073	0.00773	0.00553	0.00394	0.00279
13	0.07293	0.05536	0.04168	0.03113	0.02308	0.01700	0.01244	0.00905	0.00655	0.00471
14	0.10163	0.07861	0.06027	0.04582	0.03457	0.02589	0.01925	0.01423	0.01045	0.00763
15	0.13683	0.10780	0.08414	0.06509	0.04994	0.03802	0.02874	0.02157	0.01608	0.01192
16	0.17851	0.14319	0.11373	0.08950	0.06983	0.05403	0.04148	0.03162	0.02394	0.01800
17	0.22629	0.18472	0.14925	0.11943	0.09471	0.07446	0.05807	0.04494	0.03453	0.02635
18	0.27941	0.23199	0.19059	0.15503	0.12492	0.09976	0.07900	0.06206	0.04838	0.03745
19	0.33680	0.28426	0.23734	0.19615	0.16054	0.13019	0.10465	0.08343	0.06599	0.05180
20	0.39713	0.34051	0.28879	0.24239	0.20143	0.16581	0.13526	0.10940	0.08776	0.06985
21	0.45894	0.39951	0.34398	0.29306	0.24716	0.20645	0.17085	0.14015	0.11400	0.09199
22	0.52074	0.45989	0.40173	0.34723	0.29707	0.25168	0.21123	0.17568	0.14486	0.11846
23	0.58109	0.52025	0.46077	0.40381	0.35029	0.30087	0.25597	0.21578	0.18031	0.14940
24	0.63873	0.57927	0.51980	0.46160	0.40576	0.35316	0.30445	0.26004	0.22013	0.18475
25	0.69261	0.63574	0.57756	0.51937	0.46237	0.40760	0.35588	0.30785	0.26392	0.22429

v \ χ^2	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
5	0.00001	0.00001								
6	0.00003	0.00002	0.00001	0.00001						
7	0.00006	0.00004	0.00003	0.00002	0.00001	0.00001				
8	0.00014	0.00009	0.00006	0.00004	0.00003	0.00002	0.00001	0.00001		
9	0.00030	0.00020	0.00013	0.00009	0.00006	0.00004	0.00003	0.00002	0.00001	0.00001
10	0.00059	0.00040	0.00027	0.00018	0.00012	0.00008	0.00006	0.00004	0.00003	0.00002
11	0.00110	0.00076	0.00053	0.00036	0.00025	0.00017	0.00012	0.00008	0.00005	0.00004
12	0.00197	0.00138	0.00097	0.00067	0.00047	0.00032	0.00022	0.00015	0.00011	0.00007
13	0.00337	0.00240	0.00170	0.00120	0.00085	0.00059	0.00041	0.00029	0.00020	0.00014
14	0.00554	0.00401	0.00288	0.00206	0.00147	0.00104	0.00074	0.00052	0.00036	0.00026
15	0.00878	0.00644	0.00469	0.00341	0.00246	0.00177	0.00127	0.00090	0.00064	0.00045
16	0.01346	0.01000	0.00739	0.00543	0.00397	0.00289	0.00210	0.00151	0.00109	0.00078
17	0.01997	0.01505	0.01127	0.00840	0.00622	0.00459	0.00337	0.00246	0.00179	0.00129
18	0.02879	0.02199	0.01669	0.01260	0.00945	0.00706	0.00524	0.00387	0.00285	0.00209
19	0.04037	0.03125	0.02404	0.01838	0.01397	0.01056	0.00793	0.00593	0.00442	0.00327
20	0.05519	0.04330	0.03374	0.02612	0.02010	0.01538	0.01170	0.00886	0.00667	0.00500
21	0.07366	0.05855	0.04622	0.03624	0.02824	0.02187	0.01683	0.01289	0.00982	0.00744
22	0.09612	0.07740	0.06187	0.04912	0.03875	0.03037	0.02366	0.01832	0.01411	0.01081
23	0.12279	0.10014	0.08107	0.06516	0.05202	0.04125	0.03251	0.02547	0.01984	0.01537
24	0.15378	0.12699	0.10407	0.08467	0.06840	0.05489	0.04376	0.03467	0.02731	0.02139
25	0.18902	0.15801	0.13107	0.10791	0.08820	0.07160	0.05774	0.04626	0.03684	0.02916
26	0.22827	0.19312	0.16210	0.13502	0.11165	0.09167	0.07475	0.06056	0.04875	0.03901
27	0.27114	0.23208	0.19707	0.16605	0.13887	0.11530	0.09507	0.07786	0.06336	0.05124
28	0.31708	0.27451	0.23574	0.20087	0.16987	0.14260	0.11886	0.09840	0.08092	0.06613
29	0.36542	0.31987	0.27774	0.23926	0.20454	0.17356	0.14622	0.12234	0.10166	0.08394

Fuente: Máximo Villón Béjar, Hidrología Estadística, Pág. 426.

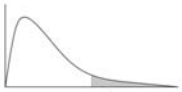
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO D.5: PRUEBA CHI-CUADRADO

Valores de χ^2 en función de la proporción del área que queda a la derecha de la ordenada levantada por ellos.



v	0.90	0.75	0.50	0.25	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005
1	0.0158	0.102	0.455	1.32	2.71	3.81	5.02	6.63	7.88
2	0.211	0.575	1.39	2.77	4.61	5.99	7.38	9.21	10.60
3	0.584	1.21	2.37	4.11	6.25	7.81	9.35	11.30	12.80
4	1.06	1.92	33.60	5.39	7.78	9.49	11.10	13.30	14.90
5	1.61	2.67	4.35	6.63	9.24	11.10	12.80	15.10	16.70
6	2.20	3.45	5.35	7.84	10.60	12.60	14.40	16.80	18.50
7	2.83	4.25	6.35	9.04	12.00	14.10	16.00	18.50	20.30
8	3.49	5.07	7.34	10.20	13.40	15.50	17.50	20.10	22.00
9	4.17	5.90	8.34	11.40	14.70	16.90	19.00	21.70	23.60
10	4.87	6.74	9.34	12.50	16.00	18.30	20.50	23.20	25.20
11	5.58	7.58	10.30	13.70	17.30	19.70	21.90	24.70	26.80
12	6.30	8.44	11.30	14.80	18.50	21.00	23.30	26.20	28.30
13	7.04	9.30	12.30	16.00	19.80	22.40	24.70	27.70	29.80
14	7.79	10.20	13.30	17.10	21.10	23.70	26.10	29.10	31.30
15	8.55	11.00	14.30	18.20	22.30	25.00	27.50	30.60	32.80
16	9.31	11.90	15.30	19.40	23.50	26.30	28.80	32.00	34.30
17	10.10	12.80	16.30	20.50	24.80	27.60	30.20	33.40	35.70
18	10.90	13.70	17.30	21.60	26.00	28.90	31.50	34.80	37.20
19	11.70	14.60	18.30	22.70	27.20	30.10	32.90	36.20	38.60
20	12.40	15.50	19.30	23.80	28.40	31.40	34.20	37.60	40.00
21	13.20	16.30	20.30	24.90	29.60	32.70	35.50	38.90	41.40
22	14.00	17.20	21.30	26.00	30.80	33.90	36.80	40.30	42.80
23	14.80	18.10	22.30	27.10	32.00	35.20	38.10	41.60	44.20
24	15.70	19.00	23.30	28.20	33.20	36.40	39.40	43.00	45.60
25	16.50	19.90	24.30	29.30	34.40	37.70	40.60	44.30	46.90
26	17.30	20.80	25.30	30.40	35.60	38.90	41.90	45.60	48.30
27	18.10	21.70	26.30	31.50	36.70	40.10	43.20	47.00	49.60
28	18.90	22.70	27.30	32.60	37.90	41.30	44.50	48.30	51.00
29	19.80	23.60	28.30	33.70	39.10	42.60	45.70	49.60	52.30
30	20.60	24.50	29.30	34.80	40.30	43.80	47.00	50.90	53.70
40	29.10	33.70	39.30	45.60	51.80	55.80	59.30	63.70	66.80
50	37.30	42.90	49.30	56.30	63.20	67.50	71.40	76.20	79.50
60	46.50	52.30	59.30	67.00	74.40	79.10	83.30	88.40	92.00
70	55.30	61.70	69.30	77.60	85.50	90.50	95.00	100.40	104.20
80	64.30	71.10	79.30	88.10	96.60	101.90	106.60	112.30	116.30
90	73.30	80.60	89.30	98.60	107.60	113.10	118.10	124.10	128.30
100	82.40	90.10	99.30	109.10	118.30	124.30	129.60	135.80	140.20

Fuente: Máximo Villón Béjar, Hidrología Estadística, Pág. 428.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO D.6: PRUEBA SMIRNOV KOLMOGOROV

Valores Críticos Δo:

Tamaño de la muestra	$\alpha = 0.10$	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
5	0.51	0.56	0.67
10	0.37	0.41	0.49
15	0.30	0.34	0.40
20	0.26	0.29	0.35
25	0.24	0.26	0.32
30	0.22	0.24	0.29
40	0.19	0.21	0.25
n grande	$1.22/\sqrt{n}$	$1.36/\sqrt{n}$	$1.63/\sqrt{n}$

Fuente: Francisco Aparicio, Fundamentos de Hidrología de Superficie, Pág. 289

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO E

RUGOSIDAD

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

E.1 COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DEL RÍO YARABAMBA

Para la determinación del Coeficiente de Rugosidad (n de Manning) del Cauce Natural del Río Yarabamba, se utilizó el Método propuesto por Cowan, el cual indica que el coeficiente de rugosidad puede estimarse mediante la siguiente relación:[37]

$$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) * m_5$$

Dónde:

- n_0: Rugosidad base para un canal recto, uniforme y liso en los materiales naturales involucrados.
- n_1: Rugosidad adicional debida a irregularidades superficiales del perímetro mojado a lo largo del tramo en estudio.
- n_2: Rugosidad adicional equivalente debido a variación de forma y de dimensiones de las secciones a lo largo del tramo en estudio.
- n_3: Rugosidad equivalente debida a obstrucciones existentes en el cauce.
- n_4: Rugosidad adicional equivalente debida a la presencia de vegetación.

[37] Ven Te Chow, Hidráulica de Canales Abiertos, 1994, Pág. 104.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- m_5: Factor de corrección para incorporar efecto de sinuosidad del cauce o presencia de meandros.

En la siguiente tabla se aprecian los valores correspondientes a las variables utilizadas por Cowan.

TABLA E.1.1 Tabla de Cowan para determinar la influencia de diversos factores sobre el coeficiente n.

CONDICIONES DEL CANAL		VALORES	
Material Involucrado	Tierra	n_0	0.020
	Corte en Roca		0.025
	Grava Fina		0.024
	Grava Gruesa		0.028
Grado de Irregularidad	Suave	n_1	0.000
	Menor		0.005
	Moderado		0.010
	Severo		0.020
Variaciones de la Sección Transversal	Gradual	n_2	0.000
	Ocasionalmente Alternante		0.005
	Frecuentemente Alternante		0.010 – 0.015
Efecto Relativo de las Obstrucciones	Insignificante	n_3	0.000
	Menor		0.010 – 0.015
	Apreciable		0.020 – 0.030
	Severo		0.040 – 0.060
Vegetación	Baja	n_4	0.005 – 0.010
	Media		0.010 – 0.025
	Alta		0.025 – 0.050
	Muy Alta		0.050 – 0.100
Grado de los Efectos por Meandro	Menor	m_5	1.000
	Apreciable		1.150
	Severo		1.300

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

A continuación se muestra los valores del Coeficiente n de Manning, estimadas en campo, de los 32.317 Km de trayectoria del Río Yarabamba, tomadas según las progresivas de avance de aguas arriba hacia aguas abajo.

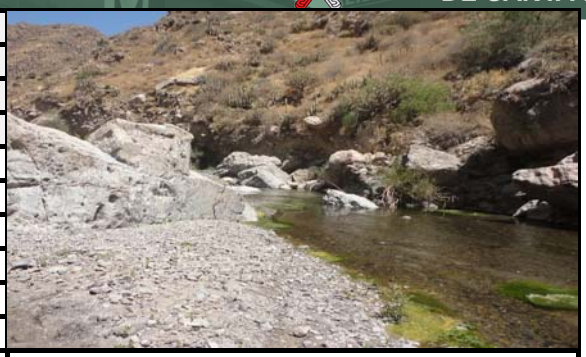
Adicionalmente se le ha incluido una breve descripción del material y dimensiones del cauce como también del tirante en el momento en que se tomaron los datos de campo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	0+000 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,166,477	
	X: ESTE (m)	242,324	
	Izq	Centro	Der
no	0.025	0.025	0.025
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.015	0.000	0.015
n3	0.020	0.000	0.010
n4	0.000	0.010	0.005
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.080**	**0.055**	**0.075**



Descripción: Abundante grava gruesa con presencia de rocas, poca vegetación y sección transversal poco variable. Presencia de Infraestructura hidráulica (Caída y canal de regadío)

PROGRESIVA	0+250 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,166,558	
	X: ESTE (m)	242,087	
	Izq	Centro	Der
no	0.025	0.025	0.025
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.010	0.000	0.005
n3	0.015	0.050	0.020
n4	0.000	0.010	0.005
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.070**	**0.105**	**0.075**



Descripción: Presencia de Rocas y grava gruesa y fina. Sección transversal constante con baja vegetación. Una roca (Ancho=4m) causa obstrucción.

PROGRESIVA	0+500 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,166,700	
	X: ESTE (m)	241,876	
	Izq	Centro	Der
no	0.025	0.025	0.025
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.010	0.000	0.005
n3	0.020	0.040	0.030
n4	0.000	0.000	0.005
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.075**	**0.085**	**0.085**



Descripción: Abundante presencia de rocas y grava gruesa, Vegetación muy baja y Sección transversal del cauce ancha aprox 12m.

PROGRESIVA	0+750 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,166,790	
	X: ESTE (m)	241,652	
	Izq	Centro	Der
no	0.025	0.025	0.025
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.010	0.000	0.005
n3	0.020	0.040	0.030
n4	0.000	0.000	0.005
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.075**	**0.085**	**0.085**



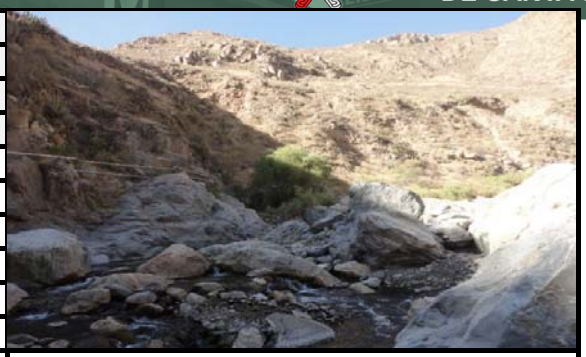
Descripción: Sección transversal muy variable debido a los desniveles. Gran presencia de rocas y escasa vegetación. Poco inaccesible

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	1+000 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,166,831	
	X: ESTE (m)	241,391	
	Izq	Centro	Der
no	0.025	0.025	0.025
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.010	0.010	0.005
n3	0.020	0.040	0.030
n4	0.000	0.000	0.005
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.075**	**0.095**	**0.085**



Descripción: Abundante obstrucción de rocas, presencia de grava gruesa y fina. Escasa vegetación. Tubería de agua a la derecha aguas abajo.

PROGRESIVA	1+250 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,166,801	
	X: ESTE (m)	241,143	
	Izq	Centro	Der
no	0.025	0.025	0.025
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.010	0.005	0.005
n3	0.020	0.030	0.030
n4	0.015	0.005	0.015
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.090**	**0.085**	**0.095**



Descripción: Abundante obstrucción de rocas, presencia de grava gruesa y fina. Poca vegetación e inaccesible llegar al rio.

PROGRESIVA	1+500 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,167,018	
	X: ESTE (m)	240,988	
	Izq	Centro	Der
no	0.025	0.028	0.025
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.005	0.005	0.005
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.010	0.005	0.010
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.080**	**0.073**	**0.080**



Descripción: El río es derivado por un canal tallado en roca (lado izquierdo aguas arriba). Poca vegetación y solo presencia de grava gruesa y fina.

PROGRESIVA	1+750 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,167,046	
	X: ESTE (m)	240,739	
	Izq	Centro	Der
no	0.025	0.028	0.025
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.005	0.005	0.010
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.010	0.005	0.010
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.080**	**0.073**	**0.085**



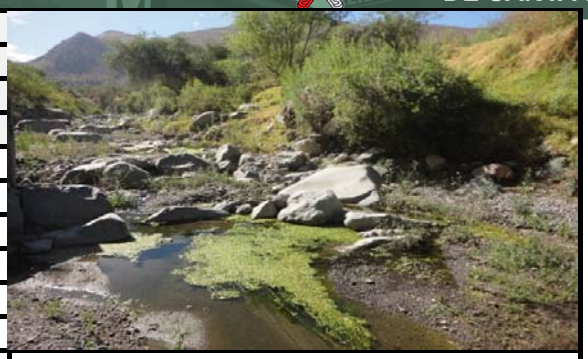
Descripción: Presencia de grava gruesa y fina, poca vegetacion. Ancho del cauce considerable aprox. 12m

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	2+000 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,167,186	
	X: ESTE (m)	240,530	
	Izq	Centro	Der
no	0.025	0.028	0.025
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.005	0.005	0.005
n3	0.010	0.005	0.010
n4	0.020	0.005	0.020
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.080**	**0.063**	**0.080**



Descripción: Vegetación media con presencia de grava gruesa y fina, pocas rocas obstruyen el paso del río.

PROGRESIVA	2+250 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,167,120	
	X: ESTE (m)	240,288	
	Izq	Centro	Der
no	0.025	0.028	0.025
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.005	0.005	0.005
n3	0.010	0.005	0.010
n4	0.020	0.005	0.020
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.080**	**0.063**	**0.080**



Descripción: Vegetación media con presencia de grava gruesa y fina, pocas rocas obstruyen el paso.

PROGRESIVA	2+500 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,166,999	
	X: ESTE (m)	240,059	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.020	0.025
n1	0.020	0.010	0.015
n2	0.005	0.005	0.005
n3	0.010	0.000	0.010
n4	0.000	0.005	0.020
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.063**	**0.040**	**0.075**



Descripción: Abundante cantidad de grava gruesa y fina, poca vegetación y límite del rio por presencia de talud altura 8-10m

PROGRESIVA	2+750		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,167,040	
	X: ESTE (m)	239,808	
	Izq	Centro	Der
no	0.025	0.025	0.025
n1	0.010	0.020	0.020
n2	0.005	0.005	0.005
n3	0.015	0.010	0.015
n4	0.015	0.005	0.015
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.070**	**0.065**	**0.080**



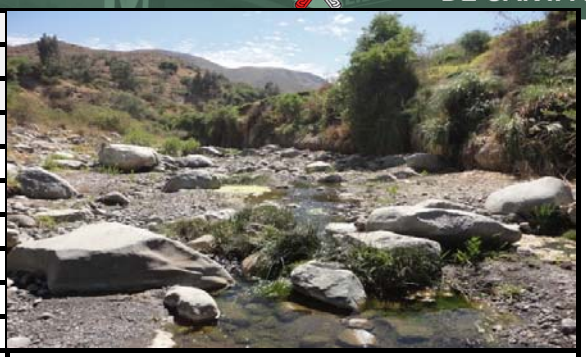
Descripción: Gran presencia de grava gruesa y fina, poca vegetación y sección transversal constante.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	3+000 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,167,054	
	X: ESTE (m)	239,553	
	Izq	Centro	Der
no	0.025	0.025	0.025
n1	0.010	0.020	0.010
n2	0.005	0.015	0.010
n3	0.015	0.015	0.015
n4	0.020	0.005	0.020
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.075**	**0.080**	**0.080**



Descripción: Gran presencia de grava gruesa y fina, rocas obstruyen el paso del rio, Ancho considerable del cauce aprox 8m.

PROGRESIVA	3+250 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,167,059	
	X: ESTE (m)	239,297	
	Izq	Centro	Der
no	0.025	0.025	0.025
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.005	0.005	0.005
n3	0.020	0.020	0.020
n4	0.015	0.005	0.020
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.085**	**0.075**	**0.090**



Descripción: Gran presencia de grava gruesa y fina, rocas obstruyen el paso del rio, gran talud altura 8-10m lado derecho aguas abajo

PROGRESIVA	3+500 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,167,059	
	X: ESTE (m)	239,039	
	Izq	Centro	Der
no	0.020	0.025	0.020
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.010	0.005	0.010
n3	0.005	0.010	0.005
n4	0.020	0.000	0.020
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.075**	**0.060**	**0.075**



Descripción: Gran presencia de grava gruesa y fina, vegetación media y presencia de pista lado derecho aguas abajo

PROGRESIVA	3+750 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,166,969	
	X: ESTE (m)	238,785	
	Izq	Centro	Der
no	0.020	0.020	0.020
n1	0.005	0.005	0.005
n2	0.015	0.010	0.015
n3	0.005	0.010	0.005
n4	0.020	0.010	0.020
m5	1.150	1.150	1.150
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.075**	**0.063**	**0.075**



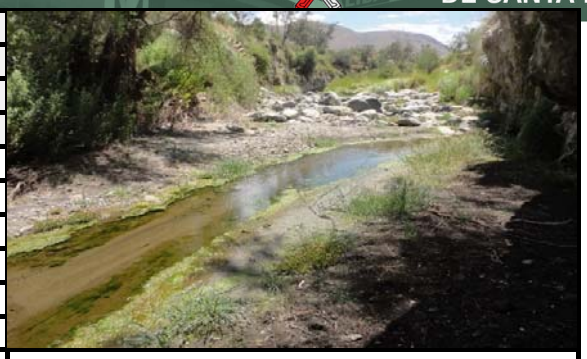
Descripción: Gran presencia de grava fina, vegetación media y presencia de talud altura 8-10m lado izquierdo aguas abajo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	4+000 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,167,021	
	X: ESTE (m)	238,530	
	Izq	Centro	Der
no	0.020	0.020	0.020
n1	0.010	0.000	0.010
n2	0.010	0.010	0.010
n3	0.005	0.010	0.005
n4	0.020	0.010	0.020
m5	1.150	1.000	1.150
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.075**	**0.050**	**0.075**



Descripción: Vegetación media en el cauce y abundante a los extremos del cauce. El ancho de rio es de 2 - 2.5m, abundante presencia de Rocas y grava gruesa a 10m aguas abajo, abundante arena fina en el fondo de río.

PROGRESIVA	4+250 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,167,046	
	X: ESTE (m)	238,270	
	Izq	Centro	Der
no	0.020	0.025	0.020
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.010	0.005	0.010
n3	0.005	0.010	0.005
n4	0.020	0.000	0.020
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.075**	**0.060**	**0.075**



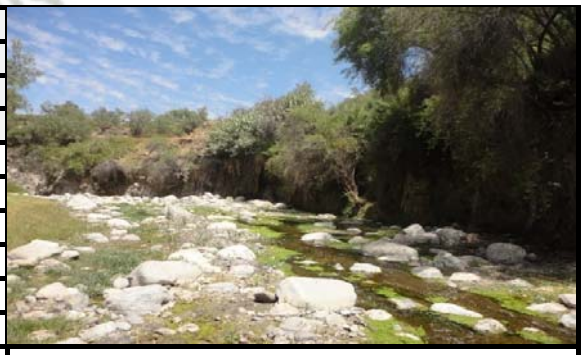
Descripción: Gran presencia de vegetación grava gruesa apreciable, sección transversal constante del rio.

PROGRESIVA	4+500 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,167,183	
	X: ESTE (m)	238,062	
	Izq	Centro	Der
no	0.025	0.025	0.025
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.010	0.010	0.010
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.010	0.005	0.015
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.085**	**0.075**	**0.090**



Descripción: Gran presencia de grava gruesa y grava fina apreciable, sección transversal constante del rio, poca vegetación.

PROGRESIVA	4+750 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,167,399	
	X: ESTE (m)	237,927	
	Izq	Centro	Der
no	0.025	0.025	0.025
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.010	0.010	0.010
n3	0.020	0.020	0.020
n4	0.020	0.010	0.010
m5	1.000	1.000	1.150
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.095**	**0.085**	**0.098**



Descripción: Gran presencia de grava gruesa y grava fina apreciable, sección transversal constante del rio, con vegetación.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	5+000 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,167,402	
	X: ESTE (m)	237,683	
	Izq	Centro	Der
no	0.025	0.025	0.028
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.005	0.005	0.005
n3	0.010	0.015	0.010
n4	0.015	0.005	0.000
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.075**	**0.070**	**0.063**



Descripción: Gran presencia de grava fina y gruesa, sección transversal constante del rio, con poca vegetación.

PROGRESIVA	5+250 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,167,607	
	X: ESTE (m)	237,526	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.000	0.000	0.000
n3	0.010	0.005	0.010
n4	0.005	0.010	0.025
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.063**	**0.063**	**0.083**



Descripción: Abundante vegetación a lado derecho aguas abajo, poca presencia de grava gruesa pero apreciable grava fina.

PROGRESIVA	5+500 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,167,723	
	X: ESTE (m)	237,320	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.020	0.025
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.005	0.005	0.005
n3	0.015	0.000	0.020
n4	0.010	0.005	0.010
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.078**	**0.050**	**0.080**



Descripción: Presencia de vegetación poca grava gruesa, sección transversal del rio constante. Chacras en ambos lados del cauce.

PROGRESIVA	5+750 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,167,836	
	X: ESTE (m)	237,100	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.010	0.010	0.010
n3	0.020	0.020	0.020
n4	0.020	0.005	0.020
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.098**	**0.083**	**0.098**



Descripción: Abundante cantidad de grava gruesa y fina, desaparición del rio, debido a canal de regadío de concreto a lado izquierdo aguas abajo

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	6+250 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,168,067	
	X: ESTE (m)	237,006	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.020	0.028
n1	0.020	0.010	0.020
n2	0.010	0.000	0.010
n3	0.005	0.005	0.005
n4	0.015	0.005	0.015
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.078**	**0.040**	**0.078**



Descripción: Poca grava gruesa y fina, sección transversal y fondo del cauce constante, con moderada vegetación.

PROGRESIVA	6+750 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,168,208	
	X: ESTE (m)	236,528	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.000	0.000	0.000
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.010	0.005	0.010
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.078**	**0.068**	**0.078**



Descripción: Abundante cantidad de grava gruesa y fina, desaparición del rio, debido a canal de regadío de tierra a lado izquierdo aguas abajo.

PROGRESIVA	7+000 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,168,463	
	X: ESTE (m)	236,474	
	Izq	Centro	Der
no	0.02	0.020	0.020
n1	0.010	0.010	0.010
n2	0.000	0.000	0.000
n3	0.005	0.000	0.020
n4	0.020	0.005	0.010
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.055**	**0.035**	**0.060**



Descripción: Abundante cantidad de grava fina con apreciable cantidad de grava gruesa, sección transversal y fondo del cauce constante, con vegetación moderada.

PROGRESIVA	7+250 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,168,697	
	X: ESTE (m)	236,312	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.010	0.010	0.010
n2	0.000	0.000	0.000
n3	0.010	0.015	0.010
n4	0.020	0.005	0.020
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.068**	**0.058**	**0.068**



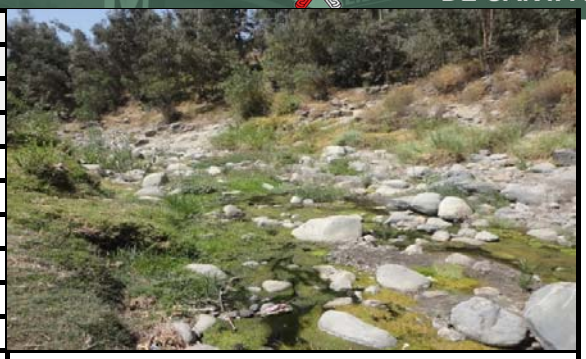
Descripción: Abundante cantidad de grava gruesa y fina, construcción de muro de contención (C° simple) de restaurante sin servicio a lado derecho del cauce.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	7+500 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,168,865	
	X: ESTE (m)	236,116	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.020
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.010	0.010	0.010
n3	0.020	0.020	0.020
n4	0.020	0.005	0.020
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.098**	**0.083**	**0.090**



Descripción: Abundante cantidad de grava gruesa y fina, con moderada vegetación y presencia de árboles a los alrededores.

PROGRESIVA	8+000 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,169,229	
	X: ESTE (m)	235,773	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.005	0.005	0.005
n3	0.010	0.020	0.010
n4	0.010	0.005	0.020
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.073**	**0.078**	**0.083**



Descripción: Abundante cantidad de grava gruesa y fina, con moderada vegetación y presencia de chacras y propiedades a ambos lados del río.

PROGRESIVA	8+250 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,169,468	
	X: ESTE (m)	235,714	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.020	0.020	0.010
n2	0.000	0.000	0.000
n3	0.010	0.005	0.005
n4	0.020	0.005	0.010
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.078**	**0.058**	**0.053**



Descripción: Presencia de material de desmonte (escombros) en el cauce, a unos metros del Puente de ingreso a "Villa de Yarabamba".

PROGRESIVA	8+750 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,169,748	
	X: ESTE (m)	235,295	
	Izq	Centro	Der
no	0.02	0.020	0.020
n1	0.010	0.010	0.010
n2	0.005	0.005	0.005
n3	0.010	0.005	0.010
n4	0.015	0.005	0.015
m5	1.150	1.150	1.150
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.069**	**0.052**	**0.069**



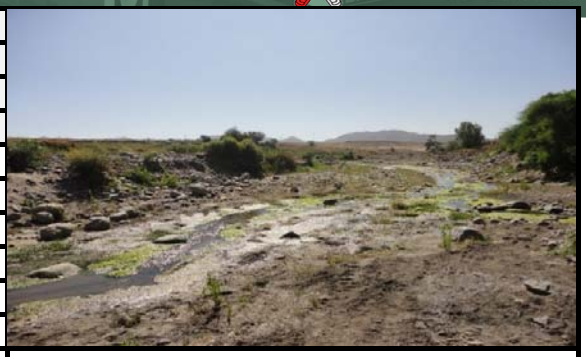
Descripción: Abundante presencia de agregado grueso y fino, el río se empoza, sección transversal (aprox 12m) y fondo del cauce constante.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	9+000 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,169,847	
	X: ESTE (m)	235,058	
	Izq	Centro	Der
no	0.02	0.020	0.020
n1	0.010	0.010	0.010
n2	0.000	0.000	0.000
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.010	0.005	0.010
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.060**	**0.050**	**0.060**



Descripción:Abundante presencia grava fina con poca grava gruesa, poca vegetación, sección transversal del cauce (aprox 15m) y fondo del cauce constante.

PROGRESIVA	9+250 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,169,885	
	X: ESTE (m)	234,803	
	Izq	Centro	Der
no	0.02	0.020	0.020
n1	0.010	0.010	0.010
n2	0.005	0.005	0.005
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.005	0.010	0.015
m5	1.150	1.150	1.150
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.069**	**0.069**	**0.081**



Descripción: Abundante presencia grava gruesa y fina, poca vegetación, sección transversal constante del cauce (aprox 30-35m) y fondo del cauce constante.

PROGRESIVA	9+500 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,169,974	
	X: ESTE (m)	234,541	
	Izq	Centro	Der
no	0.024	0.024	0.024
n1	0.010	0.010	.0.01
n2	0.000	0.000	0.000
n3	0.010	0.010	0.010
n4	0.000	0.005	0.000
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.044**	**0.049**	**0.034**



Descripción: Ancho de cauce 30-35m, ancho de rio (3m), desnivel a lado derecho 7m, a lado izquierdo presencia de chacras con desnivel de 3m, escasa vegetacion.

PROGRESIVA	9+750 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,170,172	
	X: ESTE (m)	234,451	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.020	0.028
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.010	0.010	0.010
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.015	0.005	0.020
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.093**	**0.070**	**0.098**



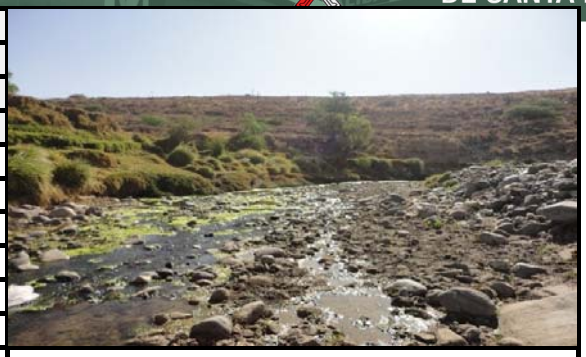
Descripción: Ancho de cauce 20-30m, ancho de rio (2-3m), desnivel a lado derecho 7m, a lado izquierdo presencia de chacras con desnivel de 3m, escasa vegetacion.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	10+000 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,170,096	
	X: ESTE (m)	234,266	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.020	0.010	0.020
n2	0.005	0.005	0.005
n3	0.000	0.010	0.000
n4	0.005	0.005	0.020
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.058**	**0.058**	**0.073**



Descripción: Ancho de cauce 25-30m, ancho de rio (3-4m), terreno desertico a lado derecho, a lado izquierdo presencia de chacras y vegetacion.

PROGRESIVA	10+250 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,170,280	
	X: ESTE (m)	234,232	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.005	0.005	0.005
n3	0.010	0.010	0.010
n4	0.010	0.005	0.005
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.073**	**0.068**	**0.068**



Descripción: Ancho de cauce 30-35m, ancho de rio (7-10m), cerro desertico a lado derecho, a lado izquierdo presencia de chacras. Vegetacion escasa abundante grava fina y regular grava gruesa.

PROGRESIVA	10+500 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,170,522	
	X: ESTE (m)	234,253	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.000	0.000	0.000
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.010	0.005	0.010
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.078**	**0.068**	**0.078**



Descripción: Ancho de cauce 20-25m, ancho de rio (2-3m). Desnivel a lado derecho (40-50m), a lado izquierdo presencia de chacras. Presencia de vegetacion, abundante grava gruesa y escasa grava fina.

PROGRESIVA	10+750 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,170,752	
	X: ESTE (m)	234,198	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.000	0.000	0.000
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.020	0.005	0.005
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.088**	**0.068**	**0.073**



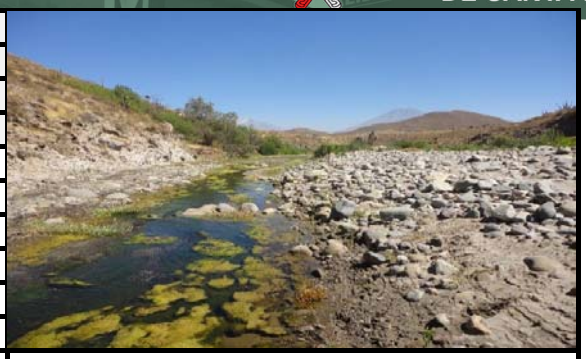
Descripción: Ancho de cauce 20-25m, ancho de rio (3-5m). Desnivel a lado izquierdo (6-7m),abundante degetacion a lado derecho. Abundante grava fina y escasa grava gruesa.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	11+000 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,170,954	
	X: ESTE (m)	234,185	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.020	0.028
n1	0.010	0.015	0.020
n2	0.005	0.005	0.005
n3	0.020	0.020	0.020
n4	0.020	0.005	0.010
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.083**	**0.065**	**0.083**



Descripción: Ancho de cauce 20-80m, ancho de rio (3-4m), terreno desertico a lado derecho, a lado izquierdo presencia desnivel (10-12m), vegetacion nula.

PROGRESIVA	11+250 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,171,200	
	X: ESTE (m)	234,232	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.000	0.000	0.000
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.010	0.005	0.010
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.078**	**0.068**	**0.078**



Descripción: Ancho de cauce 80-100m, ancho de rio (3m), abundante grava guesa a lado derecho, a lado izquierdo presencia de desnivel (10-12m) y presencia de grava fina.

PROGRESIVA	11+500 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,171,407	
	X: ESTE (m)	234,274	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.020	0.028
n1	0.010	0.015	0.020
n2	0.005	0.005	0.005
n3	0.020	0.020	0.020
n4	0.020	0.005	0.010
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.083**	**0.065**	**0.083**



Descripción: Ancho de cauce y rio 10-15m, desnivel (8-10m) a lado derecho, chacras a lado izquierdo, apreciable grava fina y escasa grava gruesa.

PROGRESIVA	11+750 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,171,439	
	X: ESTE (m)	234,122	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.020	0.028
n1	0.010	0.015	0.020
n2	0.005	0.005	0.005
n3	0.020	0.020	0.020
n4	0.020	0.005	0.010
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.083**	**0.065**	**0.083**



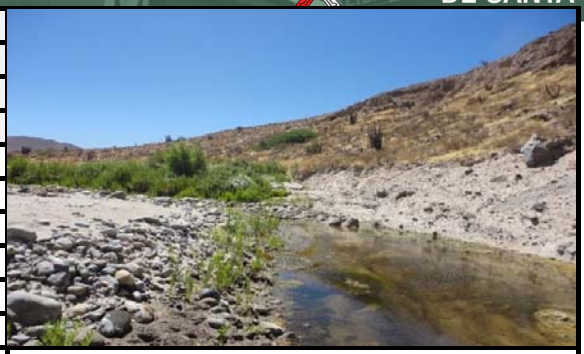
Descripción: Ancho de cauce 10m y rio 5m, desnivel (7-8m) a lado derecho,cantera artesanal a lado izquierdo, apreciable grava fina y escasa grava gruesa.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	12+000 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,171,432	
	X: ESTE (m)	233,799	
	Izq	Centro	Der
no	0.02	0.020	0.028
n1	0.010	0.015	0.015
n2	0.005	0.005	0.005
n3	0.020	0.020	0.020
n4	0.020	0.005	0.020
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.075**	**0.065**	**0.088**



Descripción: Ancho de cauce 5-10m, ancho de rio (2-3m), desnivel (20-30m) a lado izquierdo, planicie a lado derecho, abundante grava gruesa y fina, vegetación nula.

PROGRESIVA	12+250 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,171,686	
	X: ESTE (m)	233,871	
	Izq	Centro	Der
no	0.02	0.020	0.028
n1	0.010	0.015	0.015
n2	0.005	0.005	0.005
n3	0.020	0.020	0.020
n4	0.025	0.005	0.025
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.080**	**0.065**	**0.093**



Descripción: Ancho de cauce 15-25m, ancho de rio (2-3m), desnivel (6-8m) a lado derecho, planicie a lado derecho, abundante grava gruesa y fina, con presencia de vegetación.

PROGRESIVA	12+500 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,171,877	
	X: ESTE (m)	233,952	
	Izq	Centro	Der
no	0.02	0.020	0.028
n1	0.010	0.015	0.015
n2	0.005	0.005	0.005
n3	0.020	0.020	0.020
n4	0.010	0.005	0.020
m5	1.150	1.000	1.150
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.075**	**0.065**	**0.101**



Descripción: Ancho de cauce 15-20m, ancho de rio (2-3m),cantera artesanal a lado derecho, desnivel (80-100m) a lado izquierdo, escasa vegetacion y abundante grava gruesa y fina.

PROGRESIVA	12+750 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,172,023	
	X: ESTE (m)	233,776	
	Izq	Centro	Der
no	0.02	0.020	0.028
n1	0.010	0.015	0.015
n2	0.005	0.005	0.005
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.010	0.010	0.010
m5	1.150	1.000	1.150
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.075**	**0.065**	**0.090**



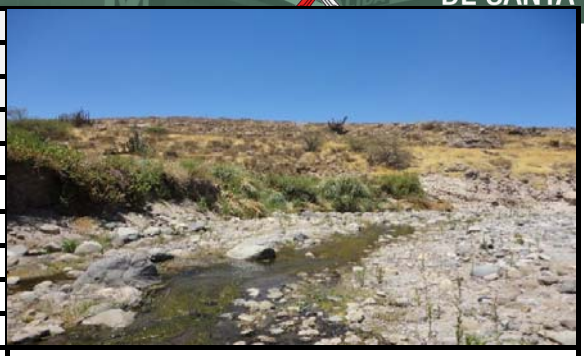
Descripción: Ancho de cauce 25-40m, ancho de rio (2-3m), cerro (alt. 30-50m) a lado derecho,cerro (alt. 20-30) a lado izquierdo, presencia de grava fina y grava gruesa, y escasa vegetación.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	13+000 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,172,074	
	X: ESTE (m)	233,573	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.010	0.020	0.020
n2	0.005	0.000	0.000
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.010	0.010	0.010
m5	1.150	1.000	1.150
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)^* m_5$			
n	**0.084**	**0.073**	**0.090**



Descripción: Ancho de cauce 20-25m, ancho de rio (3-4m), planicie a lado derecho, vegetacion a lado izquierdo, abundante grava gruesa y fina, con escasa vegetación.

PROGRESIVA	13+250 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,172,243	
	X: ESTE (m)	233,474	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.010	0.015	0.015
n2	0.005	0.005	0.005
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.010	0.010	0.010
m5	1.150	1.000	1.150
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)^* m_5$			
n	**0.084**	**0.073**	**0.090**



Descripción: Ancho de cauce (20-40)m, ancho de rio (2-3m), cerro (alt. 80-120m) a lado derecho, antenas de alta tension a lado izquierdo, abundante grava fina y grava gruesa. Escasa vegetación.

PROGRESIVA	13+500 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,172,149	
	X: ESTE (m)	233,287	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.010	0.015	0.015
n2	0.005	0.005	0.005
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.010	0.010	0.010
m5	1.150	1.000	1.150
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)^* m_5$			
n	**0.084**	**0.073**	**0.090**



Descripción: Ancho de cauce 20-30m, ancho de rio (2-3m), grava gruesa a lado derecho, desnivel (8-10m) a lado izquierdo, abundante grava fina y grava gruesa la vegetacion es nula.

PROGRESIVA	13+750 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,172,281	
	X: ESTE (m)	233,096	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.015	0.015	0.015
n2	0.005	0.005	0.005
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.010	0.010	0.010
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)^* m_5$			
n	**0.078**	**0.073**	**0.078**



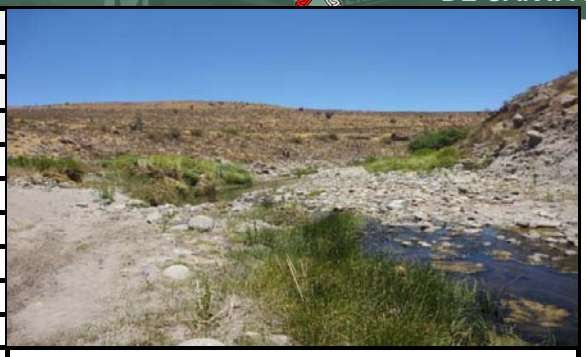
Descripción: Ancho de cauce 20-30m, ancho de rio (2-4m), grava gruesa a lado derecho, desnivel (10-12m) a lado izquierdo, abundante grava fina y grava gruesa la vegetación es nula.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	14+000 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,172,395	
	X: ESTE (m)	232,946	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.015	0.015	0.015
n2	0.005	0.005	0.005
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.010	0.005	0.010
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)^* m_5$			
n	**0.078**	**0.068**	**0.078**



Descripción: Ancho de cauce 20-25m, ancho de rio (2-3m), abundante grava gruesa y grava fina, presencia de vegetación en tramos cortos.

PROGRESIVA	14+250 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,172,407	
	X: ESTE (m)	232,819	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.005	0.005	0.005
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.010	0.005	0.010
m5	1.150	1.150	1.150
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)^* m_5$			
n	**0.095**	**0.084**	**0.095**



Descripción: Ancho de cauce 20-30m, ancho de rio (2-3m), desnivel (30-40m) a lado derecho, planicie a lado izquierdo, abundante grava fina y grava gruesa la vegetación es nula.

PROGRESIVA	14+500 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,172,529	
	X: ESTE (m)	232,640	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.005	0.005	0.005
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.015	0.010	0.015
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)^* m_5$			
n	**0.088**	**0.078**	**0.088**



Descripción: Ancho de cauce 30-40m, ancho de rio (2-3m), viviendas provisionales en el cerro, desnivel (30-40m) a lado derecho, planicie a lado izquierdo, abundante grava fina y gruesa la vegetación es nula.

PROGRESIVA	14+750 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,172,553	
	X: ESTE (m)	232,454	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.005	0.005	0.005
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.015	0.010	0.015
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)^* m_5$			
n	**0.088**	**0.078**	**0.088**



Descripción: Vegetación baja-media, ancho del río 2-4 m, ancho del cauce 15-20 m, grava gruesa: media, grava fina: baja, profundidad de río 10 cm.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	15+500 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,172,622	
	X: ESTE (m)	232,061	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.010	0.010	0.010
n2	0.005	0.005	0.005
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.015	0.005	0.015
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.078**	**0.063**	**0.078**



Descripción: Vegetación media , ancho del rio 1 - 2 m, ancho del cauce 10- 15 m, taludes rocosos a los costados 10 m, grava gruesa : media, grava fina : baja , profundidad de rio 15 cm. Contaminacion en el rio con escaso flujo.

PROGRESIVA	16+000 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,172,926	
	X: ESTE (m)	231,940	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.005	0.005	0.005
n2	0.020	0.015	0.005
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.015	0.000	0.005
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.088**	**0.063**	**0.063**



Descripción: Vegetación muy baja , no hay flujo de rio, ancho del cauce 20-30 m, taludes rocosos a los costados 30 - 40 m, grava gruesa : media, grava fina : abundante.

PROGRESIVA	16+250 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,173,127	
	X: ESTE (m)	231,836	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.010	0.005	0.010
n2	0.005	0.005	0.005
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.015	0.000	0.020
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.078**	**0.053**	**0.083**



Descripción: Vegetación media , no hay flujo de rio, ancho del cauce 20-25m, taludes rocosos a los costados 25 -30 m, grava gruesa : media, grava fina : abundante.

PROGRESIVA	16+500 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,173,341	
	X: ESTE (m)	231,733	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.010	0.005	0.010
n2	0.000	0.000	0.000
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.015	0.005	0.010
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.073**	**0.053**	**0.068**



Descripción: Vegetación escasa , no hay flujo de rio, ancho del cauce 20-25m, taludes rocosos a los costados 25 -30 m, grava gruesa : media, grava fina : abundante.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	16+750 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,173,453	
	X: ESTE (m)	231,554	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.010	0.005	0.010
n2	0.000	0.000	0.000
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.015	0.005	0.010
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.073**	**0.053**	**0.068**



Descripción: Vegetación escasa , no hay flujo de rio, ancho del cauce 20-25m, taludes rocosos a los costados 20-25 m, grava gruesa : bastante, grava fina : bastante.

PROGRESIVA	17+000 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,173,379	
	X: ESTE (m)	231,397	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.010	0.020	0.010
n2	0.000	0.000	0.000
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.015	0.005	0.015
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.073**	**0.068**	**0.073**



Descripción: Vegetación media , no hay flujo de rio, ancho del cauce 10-15m, taludes rocosos a los costados 20-25 m, grava gruesa : bastante, grava fina : bastante.

PROGRESIVA	17+250 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,173,619	
	X: ESTE (m)	231,313	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.010	0.020	0.010
n2	0.000	0.000	0.000
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.015	0.005	0.015
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.073**	**0.068**	**0.073**



Descripción: Vegetación muy baja , no hay flujo de rio, ancho del cauce 20-30 m, taludes rocosos a los costados 30 - 40 m, grava gruesa : media, grava fina : abundante.

PROGRESIVA	17+500 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,173,815	
	X: ESTE (m)	231,441	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.010	0.020	0.010
n2	0.000	0.000	0.000
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.015	0.005	0.005
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.073**	**0.068**	**0.063**



Descripción: Vegetación poca - media , no hay flujo de rio, ancho del cauce: 4-10 m, taludes rocosos a los costados 5-10 m, grava gruesa : bastante, grava fina: media.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	17+750 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,173,900	
	X: ESTE (m)	231,340	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.010	0.020	0.010
n2	0.000	0.000	0.000
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.020	0.005	0.020
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.078**	**0.068**	**0.078**



Descripción: Vegetación media , no hay flujo de rio, ancho del cauce: 20-30m, taludes rocosos a los costados 15-10 m, grava gruesa : bastante, grava fina :media.

PROGRESIVA	18+000 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,173,942	
	X: ESTE (m)	231,143	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.010	0.020	0.010
n2	0.000	0.000	0.000
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.020	0.005	0.020
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.078**	**0.068**	**0.078**



Descripción: Vegetación media-alta, no hay flujo de rio, ancho del cauce: 20-30m, taludes rocosos a los costados 15-20 m, grava gruesa : bastante, grava fina :media.

PROGRESIVA	18+250 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,174,182	
	X: ESTE (m)	231,091	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.010	0.020	0.010
n2	0.000	0.000	0.000
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.020	0.010	0.020
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.078**	**0.073**	**0.078**



Descripción: Vegetación media , no hay flujo de rio, ancho del cauce: 5-10m, taludes a los costados 15-20 m, grava gruesa : bastante, grava fina :media Presencia de cultivos alrededor.

PROGRESIVA	18+500 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,174,354	
	X: ESTE (m)	230,939	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.010	0.020	0.010
n2	0.000	0.000	0.000
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.020	0.010	0.020
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.078**	**0.073**	**0.078**



Descripción: Vegetación media , ancho rio 1-2 m, ancho del cauce: 10m, taludes a los costados 10-20 m, grava gruesa: media, grava fina: media. Presencia de cultivos alrededor, profundidad río 5 cm

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	18+750 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,174,503	
	X: ESTE (m)	230,812	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.010	0.020	0.010
n2	0.000	0.000	0.000
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.020	0.010	0.020
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.078**	**0.073**	**0.078**



Descripción: Vegetación alta , ancho rio 1 - 2 m, ancho del cauce: 10m, taludes a los costados 10-20 m, grava gruesa : media, grava fina :escasa ,Presencia de cultivos alrededor, profundidad río 5 cm

PROGRESIVA	19+000 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,174,742	
	X: ESTE (m)	230,817	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.000	0.000	0.000
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.005	0.015	0.005
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.073**	**0.078**	**0.073**



Descripción: Vegetación media- alta , ancho río 1-2 m, ancho del cauce: 5-10m, taludes a los costados 5-10 m, grava gruesa : escasa, grava fina :escasa , Presencia de cultivos alrededor, profundidad rio 10 cm, ganado.

PROGRESIVA	19+250 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,174,839	
	X: ESTE (m)	230,583	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.000	0.000	0.000
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.010	0.005	0.010
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.078**	**0.068**	**0.078**



Descripción: Vegetación media- alta , ancho rio 2- 3m, ancho del cauce: 15-20m, taludes a los costados 15-25 m, grava gruesa : media, grava fina :escasa, Presencia de cultivos alrededor, profundidad rio 10-15 cm.

PROGRESIVA	19+500 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,174,986	
	X: ESTE (m)	230,472	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.000	0.000	0.000
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.010	0.005	0.010
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.078**	**0.068**	**0.078**



Descripción: Vegetación media-alta, ancho río 3-5m, ancho del cauce: 15-20m, taludes a los costados 5-6m, grava gruesa: media, grava fina: abundante. Presencia de cultivos alrededor, profundidad río 10-15 cm.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	19+750 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,174,932	
	X: ESTE (m)	230,261	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.000	0.000	0.000
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.010	0.005	0.010
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.078**	**0.068**	**0.078**



Descripción: Vegetación media-alta , ancho río 3-5m, ancho del cauce: 20-25m, taludes a los costados 15-20m, grava gruesa: alta, grava fina: media. Presencia de cultivos alrededor, profundidad río 5-15 cm.

PROGRESIVA	20+000 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,175,142	
	X: ESTE (m)	230,127	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.005	0.005	0.005
n3	0.015	0.015	0.015
n4	0.020	0.005	0.010
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.088**	**0.073**	**0.078**



Descripción: Vegetación alta , ancho río 1-2m, ancho del cauce: 15-20m, taludes a los costados 20-25m izquierda, grava gruesa: alta, grava fina: alta. Presencia de cultivos alrededor.

PROGRESIVA	20+500 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,175,395	
	X: ESTE (m)	230,123	
	Izq	Centro	Der
no	0.02	0.020	0.020
n1	0.010	0.010	0.010
n2	0.000	0.000	0.000
n3	0.010	0.005	0.010
n4	0.025	0.010	0.015
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.065**	**0.045**	**0.055**



Descripción:Vegetación alta, ancho rio 4-5m, ancho del cauce: 5-10m, grava gruesa : escasa, grava fina :poca, profundidad rio5 -10cm, flujo: medio.

PROGRESIVA	21+250 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,175,697	
	X: ESTE (m)	229,911	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.005	0.005	0.005
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.020	0.015	0.020
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.093**	**0.083**	**0.093**



Descripción: Vegetación media-alta , ancho rio 1-5m, ancho del cauce:10-20m, grava gruesa : media, grava fina :media profundidad río15 - 20cm, flujo: medio. Cultivos a la derecha.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	21+500 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,175,765	
	X: ESTE (m)	229,725	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.005	0.005	0.005
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.020	0.015	0.020
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.093**	**0.083**	**0.093**



Descripción: Vegetación media-alta a la derecha,alta a la izquierda, ancho río 1-5m, ancho del cauce:15-25m, grava gruesa : alta, grava fina :media, profundidad río15-40cm, flujo: medio.

PROGRESIVA	21+750 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,175,926	
	X: ESTE (m)	229,608	
	Izq	Centro	Der
no	0.024	0.028	0.024
n1	0.010	0.010	0.010
n2	0.005	0.005	0.005
n3	0.005	0.005	0.005
n4	0.025	0.020	0.025
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.069**	**0.068**	**0.069**



Descripcion: Vegetación media-alta ancho río 3- 5m, ancho del cauce:10-20 m, grava gruesa : escasa, grava fina :media
profundidad rio: 5- 10cm, cerca de concreto de 2 m derecha, cultivos a la izquierda.

PROGRESIVA	22+000 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,176,043	
	X: ESTE (m)	229,418	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.020	0.010	0.020
n2	0.000	0.000	0.000
n3	0.010	0.010	0.010
n4	0.005	0.010	0.020
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.063**	**0.058**	**0.078**



Descripción: Vegetación media-alta, ancho del cauce:10-20 m, grava gruesa : media, grava fina :media,profundidad río: 5-10cm, cultivos a la izquierda , presencia de casas a los costados.

PROGRESIVA	22+500 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,176,273	
	X: ESTE (m)	229,315	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.020	0.010	0.020
n2	0.000	0.000	0.000
n3	0.020	0.010	0.020
n4	0.020	0.010	0.020
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.088**	**0.058**	**0.088**



Descripción: Vegetación media-alta, ancho del cauce:10-15 m, ancho de río 2-5 m ,grava gruesa: alta, grava fina: media, presencia de casas a los costados.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	23+000 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,176,358	
	X: ESTE (m)	228,985	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.020	0.028
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.010	0.010	0.010
n3	0.015	0.015	0.015
n4	0.015	0.010	0.015
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.088**	**0.075**	**0.088**



Descripción: Vegetación alta, ancho del cauce:15-20 m, ancho de río 2-3 m, grava gruesa: alta, grava fina: media profundidad rio: 20-30cm, presencia de casas a los costados y torres de electricidad.

PROGRESIVA	23+250 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,176,337	
	X: ESTE (m)	228,747	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.020	0.028
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.010	0.010	0.010
n3	0.015	0.015	0.015
n4	0.015	0.010	0.015
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.088**	**0.075**	**0.088**



Descripción: Vegetación alta, ancho del cauce: 5-20 m, ancho de río 5 m grava gruesa: alta, grava fina: media, profundidad río: 5-15cm, presencia de casas a los costados. Torres de electricidad, trocha al costada 2m.

PROGRESIVA	23+500 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,176,530	
	X: ESTE (m)	228,592	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.020	0.010	0.020
n2	0.005	0.005	0.005
n3	0.010	0.005	0.010
n4	0.015	0.005	0.015
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.078**	**0.053**	**0.078**



Descripción:Vegetación alta derecha - izquierda planicie, ancho del cauce: 5-15 m, ancho de río 2 m, grava gruesa: alta, grava fina: media, profundidad río: 5-10cm, presencia de casas a los costados. Torres de electricidad, trocha al costada 2m.

PROGRESIVA.	23+750 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,176,607	
	X: ESTE (m)	228,373	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.020	0.028
n1	0.010	0.010	0.010
n2	0.005	0.005	0.005
n3	0.015	0.010	0.015
n4	0.015	0.010	0.015
m5	1.150	1.000	1.150
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.084**	**0.055**	**0.084**



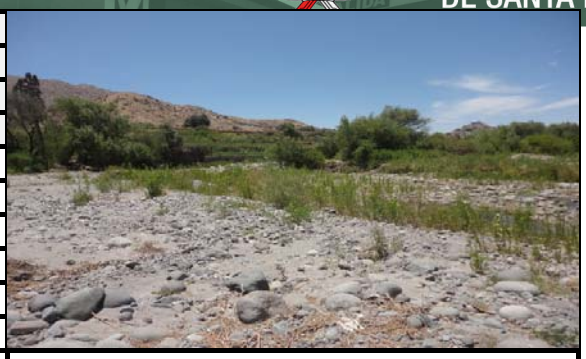
Descripción: Abundante grava gruesa con presencia de rocas, poca vegetación y sección transversal poco variable. Presencia de Infraestructura hidráulica (Caída y canal de regadío)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	24+000 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,176,773	
	X: ESTE (m)	228,184	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.000	0.000	0.000
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.010	0.005	0.010
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.078**	**0.068**	**0.078**



Descripción: Presencia de arena fina y grava gruesa escasa. Sección transversal constante con baja vegetación. Ancho de cauce(15-25m),ancho de río (1-2m)

PROGRESIVA	24+500 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,176,973	
	X: ESTE (m)	228,032	
	Izq	Centro	Der
no	0.024	0.028	0.024
n1	0.010	0.010	0.010
n2	0.000	0.000	0.000
n3	0.010	0.005	0.010
n4	0.005	0.005	0.005
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.049**	**0.048**	**0.049**



Descripción: Presencia de arena fina y grava gruesa abundante. Sección transversal constante con abundante vegetación(izquierda). Ancho de cauce (40-50m),ancho de río (2-3m).Viviendas a la derecha

PROGRESIVA	25+250 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,177,457	
	X: ESTE (m)	227,932	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.010	0.010	0.010
n2	0.000	0.000	0.000
n3	0.010	0.005	0.010
n4	0.005	0.005	0.005
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.053**	**0.048**	**0.053**



Descripción: Presencia de arena fina y grava gruesa abundante. Sección transversal constante con abundante vegetación(izquierda). Ancho de cauce(50-70m),ancho de rio(2-3m),botadero de escombros.

PROGRESIVA	25+500 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,177,702	
	X: ESTE (m)	227,966	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.010	0.010	0.010
n2	0.000	0.000	0.000
n3	0.010	0.005	0.010
n4	0.005	0.005	0.005
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.053**	**0.048**	**0.053**



Descripción: Presencia de arena fina y grava gruesa abundante. Sección transversal constante con abundante vegetación(izquierda). Ancho de cauce(15-20m),ancho de rio(4-5m),desnivel lado izquierdo(pista 15-20 m).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	25+750 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,177,934	
	X: ESTE (m)	227,870	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.010	0.010	0.010
n2	0.000	0.000	0.000
n3	0.010	0.005	0.010
n4	0.005	0.005	0.005
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.053**	**0.048**	**0.053**



Descripción: Sección transversal constante con vegetación nula. Ancho de cauce(30-35m),ancho de rio(2-5m),botadero de escombros.Viviendas y chacras al lado izquierdo, desnivel 30-35m. Puente a 80 - 100 m aguas abajo.

PROGRESIVA	26+750 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,177,959	
	X: ESTE (m)	227,116	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.010	0.005	0.005
n3	0.030	0.015	0.010
n4	0.010	0.010	0.025
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.098**	**0.078**	**0.088**



Descripción: Presencia de arena fina(en el rio) y grava gruesa (amontonada a ambos lados)abundante. Sección transversal constante con vegetación nula. Ancho de cauce(30-35m),ancho de rio(2-3m). Puente a 5-10 m aguas abajo.

PROGRESIVA	27+000 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,177,875	
	X: ESTE (m)	226,903	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.010	0.010	0.005
n3	0.015	0.010	0.020
n4	0.020	0.005	0.025
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.093**	**0.073**	**0.098**



Descripción: Presencia de arena fina abundante y grava gruesa . Sección transversal constante con baja vegetación. Ancho de cauce(30-40 m),ancho de río (2 -3 m).

PROGRESIVA	27+250 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,178,086	
	X: ESTE (m)	226,734	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.020	0.010	0.020
n2	0.010	0.015	0.010
n3	0.010	0.010	0.010
n4	0.010	0.015	0.015
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.078**	**0.078**	**0.083**



Descripción: Presencia de arena fina abundante y grava gruesa . Sección transversal constante con baja vegetación. Ancho de cauce(30-35 m),ancho de río(3 -4 m), vegetacion ambos lados.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	27+500 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,178,210	
	X: ESTE (m)	226,589	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.024	0.024
n1	0.020	0.010	0.010
n2	0.010	0.010	0.010
n3	0.020	0.020	0.020
n4	0.010	0.020	0.025
m5	1.150	1.150	1.150
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.101**	**0.097**	**0.102**



Descripción: Presencia de arena fina y grava gruesa minima. Sección transversal constante con vegetación alta. Ancho de cauce(30-35m),ancho de rio(6m). Desnivel de 10-12m al lado izquierdo. abundante vegetacion.

PROGRESIVA	27+750 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,178,457	
	X: ESTE (m)	226,497	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.024
n1	0.010	0.005	0.010
n2	0.010	0.005	0.010
n3	0.000	0.000	0.000
n4	0.030	0.025	0.025
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.078**	**0.063**	**0.069**



Descripción: Presencia de grava gruesa minima. Sección transversal constante con vegetación alta. Ancho de cauce(30-40m),ancho de rio(2-3m).

PROGRESIVA	28+000 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,178,572	
	X: ESTE (m)	226,319	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.005	0.010	0.010
n3	0.005	0.010	0.010
n4	0.020	0.015	0.025
m5	1.150	1.150	1.150
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.090**	**0.095**	**0.107**



Descripción: Abundante grava gruesa y fina. Sección transversal constante con vegetación alta. Ancho de cauce(50-55m),ancho de rio(2-3m).

PROGRESIVA	28+250 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,178,654	
	X: ESTE (m)	226,091	
	Izq	Centro	Der
no	0.024	0.024	0.028
n1	0.020	0.010	0.020
n2	0.010	0.005	0.010
n3	0.010	0.005	0.010
n4	0.025	0.020	0.015
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.089**	**0.064**	**0.083**



Descripción: Abundante grava gruesa y fina. Sección transversal constante con vegetación alta. Ancho de cauce(30-35m),ancho de rio(2-3m). UCSM - Huasacache.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	28+500 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,178,866	
	X: ESTE (m)	225,959	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.010	0.010	0.010
n3	0.010	0.005	0.010
n4	0.025	0.015	0.025
m5	1.150	1.150	1.150
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.107**	**0.090**	**0.107**



Descripción: Abundante grava gruesa y fina. Sección transversal constante con vegetación alta. Ancho de cauce(50-80m),ancho de rio(2-3m).

PROGRESIVA	28+750 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,178,727	
	X: ESTE (m)	225,774	
	Izq	Centro	Der
no	0.024	0.028	0.024
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.010	0.005	0.010
n3	0.010	0.010	0.010
n4	0.020	0.020	0.010
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.084**	**0.083**	**0.074**



Descripción: Abundante grava gruesa y fina. Sección transversal constante con vegetación alta. Ancho de cauce(50-60m),ancho de rio(2-3m).

PROGRESIVA	29+000 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,178,891	
	X: ESTE (m)	225,673	
	Izq	Centro	Der
no	0.024	0.028	0.024
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.010	0.005	0.005
n3	0.010	0.010	0.010
n4	0.030	0.005	0.015
m5	1.000	1.150	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.094**	**0.078**	**0.074**



Descripción: Abundante grava gruesa y fina. Sección transversal constante con vegetación alta. Ancho de cauce(50-60m),ancho de rio(2-3m). Desnivel izquierda 8-10m.

PROGRESIVA	29+250 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,178,910	
	X: ESTE (m)	225,508	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.024	0.028
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.010	0.005	0.010
n3	0.010	0.005	0.010
n4	0.010	0.015	0.010
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.078**	**0.069**	**0.078**



Descripción: Abundante grava gruesa y fina. Sección transversal constante con vegetación alta. Ancho de cauce(30 m),ancho de rio(2-3m). Presencia de cantera artesanal.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	29+500 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,178,897	
	X: ESTE (m)	225,345	
	Izq	Centro	Der
no	0.024	0.024	0.024
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.010	0.005	0.010
n3	0.005	0.005	0.010
n4	0.025	0.020	0.025
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.084**	**0.074**	**0.089**



Descripción: Escasa grava gruesa yabundante fina. Sección transversal constante con vegetación alta. Ancho de cauce(30 m),ancho de rio(2-3m). Encima hay pista, denivel 10 - 12 m.

PROGRESIVA	29+750 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,178,671	
	X: ESTE (m)	225,211	
	Izq	Centro	Der
no	0.024	0.028	0.024
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.010	0.005	0.005
n3	0.010	0.005	0.005
n4	0.005	0.000	0.020
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.069**	**0.058**	**0.074**



Descripción: Escasa grava gruesa yabundante fina. Sección transversal constante con vegetación alta. Ancho de cauce(40 m- 50m),ancho de rio(2-3m). Encima hay pista, denivel 10 - 12 m.

PROGRESIVA	30+500 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,178,430	
	X: ESTE (m)	225,179	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.010	0.005	0.010
n3	0.010	0.005	0.005
n4	0.010	0.010	0.000
m5	1.000	1.150	1.150
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.078**	**0.078**	**0.072**



Descripción: Escasa grava gruesa y abundante fina. Sección transversal constante con vegetación alta. Ancho de cauce(30 m- 35m),ancho de rio(3-4m). Rocas a ala izquierda, puente a 120 m aguas abajo.

PROGRESIVA	31+250 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,178,691	
	X: ESTE (m)	224,768	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.020	0.010	0.020
n2	0.005	0.005	0.005
n3	0.010	0.005	0.001
n4	0.020	0.010	0.020
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.083**	**0.058**	**0.074**



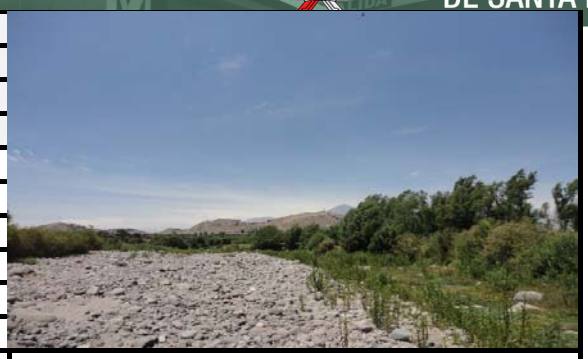
Descripción: Abundante grava fina y gruesa. Sección transversal constante con vegetación media. Ancho de cauce(30 m- 40m).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	31+500 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,178,855	
	X: ESTE (m)	224,672	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.010	0.010	0.010
n2	0.005	0.005	0.005
n3	0.005	0.000	0.000
n4	0.025	0.000	0.020
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.073**	**0.043**	**0.063**



Descripción: Abundante grava fina y gruesa. Sección transversal constante con vegetación alta. Ancho de cauce (40- 50m).

PROGRESIVA	31+750 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,179,020	
	X: ESTE (m)	224,509	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.020	0.028
n1	0.020	0.020	0.020
n2	0.010	0.005	0.010
n3	0.020	0.015	0.020
n4	0.025	0.025	0.020
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.103**	**0.085**	**0.098**



Descripción: Abundante grava fina y gruesa. Sección transversal constante con vegetación muy alta. Ancho de cauce(25- 30m), Ancho del Rio (4-5m).

PROGRESIVA	32+317 m		
COORDENADAS UTM	Y: NORTE (m)	8,178,996	
	X: ESTE (m)	224,426	
	Izq	Centro	Der
no	0.028	0.028	0.028
n1	0.010	0.010	0.010
n2	0.005	0.005	0.005
n3	0.015	0.010	0.015
n4	0.010	0.010	0.010
m5	1.000	1.000	1.000
$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)*m_5$			
n	**0.068**	**0.063**	**0.068**



Descripción: Abundante boloneria. Sección transversal constante con grava gruesa.. Ancho de cauce(28- 32m), Ancho del río (7-9m).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO F

PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS E HIDROLÓGICOS

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO F.1: CUADRO DE PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS DE LA CUENCA DEL RÍO YARABAMBA

PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS CUENCA YARABAMBA		
DESCRIPCIÓN	**UND**	**VALOR**
Superficie		
Área	Km2	365.11
Perímetro de la cuenca	Km	110.91
Cotas		
Cota máxima	msnm	5451.76
Cota mínima	msnm	2285.00
Centroide (PSC:WGS 1984 UTM Zone 19S)		
X centroide	m	243990.55
Y centroide	m	8167583.63
Z centroide	msnm	3554.96
Altitud		
Altitud media	msnm	3045
Altitud más frecuente	msnm	3150-3200
Altitud de frecuencia media (1/2)	msnm	3000-3050
Pendiente		
Pendiente Promedio de la Cuenca	%	21.19
De la Red Hídrica		
Longitud del Curso principal	Km	46.33
Desnivel del Curso principal	m	2393.67
Orden de la Red Hídrica (STRAHLER)	ORD	4
Longitud de la Red hídrica	Km	296.45
Pendiente Promedio del Curso principal	%	3.42
Densidad de Corriente	Und/Km2	0.20
Densidad de Drenaje	Km/Km2	0.81

Parámetros Generados		
Coeficiente de Compacidad (Kc)		1.64
Pendiente del Cauce principal	m/m	0.0517
Rectángulo Equivalente	Km2	365.11
- Lado Mayor	Km	47.82
- Lado Menor	Km	7.64
- Pendiente de la Cuenca	%	6.62

Del Cauce Principal		
Tiempo de concentración (Kirpich)	horas	3.98
Tiempo de concentración (California C.P.)	horas	3.98
Tiempo de concentración (Giandotti)	horas	3.73
Tiempo de concentración (Hathaway)	horas	3.52

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ANEXO F.2: CUADRO DE PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS DE LA CUENCA DEL RÍO MOLLEBAYA

PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS CUENCA MOLLEBAYA		
DESCRIPCIÓN	**UND**	**VALOR**
Superficie		
Área	Km2	157.73
Perímetro de la cuenca	Km	84.07
Cotas		
Cota máxima	msnm	5631.92
Cota mínima	msnm	2285.27
Centroide (PSC:WGS 1984 UTM Zone 19S)		
X centroide	m	246747.64
Y centroide	m	8175744.29
Z centroide	msnm	3744.09
Altitud		
Altitud media	msnm	3230
Altitud más frecuente	msnm	3150-3200
Altitud de frecuencia media (1/2)	msnm	3200-3250
Pendiente		
Pendiente Promedio de la Cuenca	%	24.49
De la Red Hídrica		
Longitud del Curso principal	Km	34.29
Desnivel del Curso principal	m	2565.79
Orden de la Red Hídrica (STRAHLER)	ORD	3
Longitud de la Red hídrica	Km	117.78
Pendiente Promedio del Curso principal	%	5.68
Densidad de Corriente	Und/Km2	0.17
Densidad de Drenaje	Km/Km2	0.75

Parámetros Generados		
Coeficiente de Compacidad (Kc)		1.89
Pendiente del Cauce principal	m/m	0.0748
Rectángulo Equivalente	Km2	157.73
- Lado Mayor	Km	37.87
- Lado Menor	Km	4.16
- Pendiente de la Cuenca	%	8.84

Del Cauce Principal		
Tiempo de concentración (Kirpich)	horas	2.74
Tiempo de concentración (California C.P.)	horas	2.74
Tiempo de concentración (Giandotti)	horas	2.51
Tiempo de concentración (Hathaway)	horas	2.80

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA

PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS CUENCA YARABAMBA		
DESCRIPCIÓN	**UND**	**VALOR**
Superficie		
Área	Km2	365.11
Perímetro de la cuenca	Km	110.91
Cotas		
Cota máxima	msnm	5451.76
Cota mínima	msnm	2285.00
Centroide (PSC:WGS 1984 UTM Zone 19S)		
X centroide	m	243990.55
Y centroide	m	8167583.63
Z centroide	msnm	3554.96
Altitud		
Altitud media	msnm	3045
Altitud más frecuente	msnm	3150-3200
Altitud de frecuencia media (1/2)	msnm	3000-3050
Pendiente		
Pendiente Promedio de la Cuenca	%	21.19
De la Red Hídrica		
Longitud del Curso principal	Km	46.33
Desnivel del Curso principal	m	2393.67
Orden de la Red Hídrica (STRAHLER)	ORD	4
Longitud de la Red hídrica	Km	296.45
Pendiente Promedio del Curso principal	%	3.42
Densidad de Corriente	Und/Km2	0.20
Densidad de Drenaje	Km/Km2	0.81

PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS CUENCA YARABAMBA		
DESCRIPCIÓN	**UND**	**VALOR**
Parámetros Generados		
Coeficiente de Compacidad (Kc)		1.64
Pendiente del Cauce principal	m/m	0.0517
Rectángulo Equivalente	Km2	365.11
- Lado mayor	km	47.82
- Lado Menor	km	7.64
- Pendiente de la Cuenca	%	6.62
Del Cauce Principal		
Tiempo de concentración (Kirpich)	horas	3.98
Tiempo de concentración (California C.P.)	horas	3.98
Tiempo de concentración (Giandotti)	horas	3.73
Tiempo de concentración (Hathaway)	horas	3.52

RÍO YARABAMBA Y CONFLUENTES				
PUNTO	**DESCRIPCIÓN**	**X: ESTE**	**Y: NORTE**	**Z: ALT**
1	Inicio Río Yarabamba	242324	8166477	2720
2	Confluencia Río Mollebaya	229916	8175687	2285
3	Confluencia Río Socabaya	227773	8177930	2230
4	Final Río Yarabamba	224454	8179029	2150

ESC: 1:100,000

0 1.25 2.5 5 7.5 10 Kilometros

LEYENDA:

- PUNTOS
- LIM_DISTRITAL
- N_CERROS_YAR
- NEVADOS_YAR
- POLABAYA
- QUEQUEÑA
- SOGAY
- TALAMOLLE NUEVO
- HIDROGRAFIA_YAR
- CURVAS_NIVEL_50m
- CUENCA_YARABAMBA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER – PROVINCIA DE AREQUIPA – AREQUIPA"

DELIMITACIÓN Y CÁLCULO DE PARÁMETROS DE LA CUENCA YARABAMBA

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

REGIÓN:	AREQUIPA	DATUM:	WGS 1984 / ZONA 19S
PROVINCIA:	AREQUIPA	ESCALA:	1:100,000
DISTRITO:	VARIOS	FECHA:	MARZO, 2017

LÁMINA:

Y-P01

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA

PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS CUENCA MOLLEBAYA		
DESCRIPCIÓN	**UND**	**VALOR**
Superficie		
Área	Km2	157.73
Perímetro de la cuenca	Km	84.07
Cotas		
Cota máxima	msnm	5631.92
Cota mínima	msnm	2285.27
Centroide (PSC:WGS 1984 UTM Zone 19S)		
X centroide	m	246747.64
Y centroide	m	8175744.29
Z centroide	msnm	3744.09
Altitud		
Altitud media	msnm	3230
Altitud más frecuente	msnm	3150-3200
Altitud de frecuencia media (1/2)	msnm	3200-3250
Pendiente		
Pendiente Promedio de la Cuenca	%	24.49
De la Red Hídrica		
Longitud del Curso principal	Km	34.29
Desnivel del Curso principal	m	2565.79
Orden de la Red Hídrica (STRAHLER)	ORD	3
Longitud de la Red hídrica	Km	117.78
Pendiente Promedio del Curso principal	%	5.68
Densidad de Corriente	Und/Km2	0.17
Densidad de Drenaje	Km/Km2	0.75

PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS CUENCA MOLLEBAYA		
DESCRIPCIÓN	**UND**	**VALOR**
Parámetros Generados		
Coeficiente de Compacidad (Kc)		1.89
Pendiente del Cauce principal	m/m	0.0748
Rectángulo Equivalente	Km2	157.73
- Lado mayor	km	37.87
- Lado Menor	km	4.16
- Pendiente de la Cuenca	%	8.84
Del Cauce Principal		
Tiempo de concentración (Kirpich)	horas	2.74
Tiempo de concentración (California C.P.)	horas	2.74
Tiempo de concentración (Giandotti)	horas	2.51
Tiempo de concentración (Hathaway)	horas	2.80

ESC: 1:100,000

0 1.25 2.5 5 7.5 10 Kilometros

RÍO YARABAMBA Y CONFLUENTES				
PUNTO	**DESCRIPCIÓN**	**X: ESTE**	**Y: NORTE**	**Z: ALT**
1	Inicio Río Yarabamba	242324	8166477	2720
2	Confluencia Río Mollebaya	229916	8175687	2285
3	Confluencia Río Socabaya	227773	8177930	2230

LEYENDA:

- PUNTOS
- LIM_DISTRITAL
- N_CERROS_MOLL
- NEVADOS_MOLL
- CERRILLO
- LA PAMPA
- MOLLEBAYA
- PUEBLO VIEJO
- HIDROGRAFIA_MOLL
- CURVAS_NIVEL_50m
- CUENCA_MOLLEBAYA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:
"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DE LOS DISTRITOS DE AREQUIPA PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER – PROVINCIA DE AREQUIPA – AREQUIPA"

DELIMITACIÓN Y CÁLCULO DE PARÁMETROS DE LA CUENCA MOLLEBAYA

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

REGIÓN:	AREQUIPA	DATUM:	WGS 1984 / ZONA 19S
PROVINCIA:	AREQUIPA	ESCALA:	1:100,000
DISTRITO:	VARIOS	FECHA:	MARZO, 2017

LÁMINA:

M-P01

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA

210000 225000 240000 255000 270000 285000

8200000

8175000

N W E S

Nev Ht SA sv Pj YURA CERRO COLORADO CAYMA SAN JUAN DE TARUCANI Na Nev SA sv SAN JUAN DE TARUCANI SA sv Ht AU ALTO SELVA ALEGRE Laguna de Salinas MIRAFLORES CHIGUATA AA MARIANO MELGAR AA AA YANAHUARA AREQUIPA Nev CAYMA PAUCARPATA Ht SA sv Nev AR SABANDIA CHARACATO UCHUMAYO TIABAYA AR AA Nev MOLLEBAYA POLOBAYA Q Mi Pl osv AR QUEQUEÑA PUQUINA AA AA YARABAMBA Pl ocp POLOBAYA Lag

ESC: 1:250,000

0 1.5 3 6 9 12 Kilometros

ITEM	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	A	B	C	D
1	Lag	Represa San José de Uzuña	100	100	100	100
2	AU	Area Urbana	77	85	90	**92**
3	AR	Area Rural	54	70	**80**	85
4	Q	Queñual	36	**60**	73	79
5	SA sv	Suelo Andino sin vegetación	77	**86**	91	94
6	Pl osv	Planicies onduladas sin vegetación	77	**86**	91	94
7	Pl ocp	Planicies onduladas con pastizales	**68**	79	86	89
8	Ma	Matorrales	**48**	67	77	83
9	Ht	Herbazal de tundra	48	**67**	77	83
10	Pj	Pajonal de Puna	**68**	79	86	89
11	AA	Area Agrícola	**62**	71	78	81
12	Nev	Nevados	100	100	100	100

LEYENDA:

Lim_Distrit

Hidrografia

QI QN QS R RI RS

Uso del Suelo

AA AR AU Ht Lag Ma Mi Nev Pj Pl osv Q SA sv

Imagen_RE.tif

Red: NONE
Green: NONE
Blue: NONE

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER – PROVINCIA DE AREQUIPA – AREQUIPA"

MAPA USO DE SUELOS AREQUIPA

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

REGIÓN:	AREQUIPA	DATUM:	WGS 1984 / ZONA 19S
PROVINCIA:	AREQUIPA	ESCALA:	1:250,000
DISTRITO:	VARIOS	FECHA:	MARZO, 2017

LÁMINA:

US-01

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA

DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE CURVA DE LA CUENCA YARABAMBA

N°	Simbolo	Descripción	Área (Km2)	CN	Área * CN
1	Pj	Pajonal de Puna	5.67	68	385.56
2	Lag	Laguna	0.67	100	67.00
3	Q	Queñual	9.95	60	597.00
4	AR	Area Rural	8.09	80	647.20
5	Nev	Nevados	0.26	100	26.00
6	Pl ocp	Planicies onduladas con pastizales	55.98	68	3806.64
7	Pl osv	Planicies onduladas sin vegetación	34.62	86	2977.32
8	AA	Área Agrícola	19.65	62	1218.30
9	Ht	Herbazal de tundra	5.06	67	339.02
10	SA sv	Suelo Andino sin vegetación	3.23	86	277.78
11	Ma	Matorrales	221.93	48	10652.64
TOTAL CUENCA			**365.11**		**20994.46**
CN MEDIA DE CUENCA			**58**		
PORCENTAJE DE IMPERMEABILIZACIÓN DE LA CUENCA			**12.05**	%	

ESC: 1:100,000

0 1.25 2.5 5 7.5 10 Kilometros

LEYENDA:

Hidrografia: QI, QN, QS, R, RI, RS

Curvas_Nivel: Principal, Secundario

Uso de Suelo_Yara Simbolo: AA, AR, Ht, Lag, Ma, Nev, Pj, Pl ocp, Pl osv, Q, SA sv

Imagen_RE.tif: Red: Band_5, Green: Band_4, Blue: Band_3

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER – PROVINCIA DE AREQUIPA – AREQUIPA"

DETERMINACIÓN DEL PARÁMETRO NÚMERO DE CURVA CN CUENCA YARABAMBA

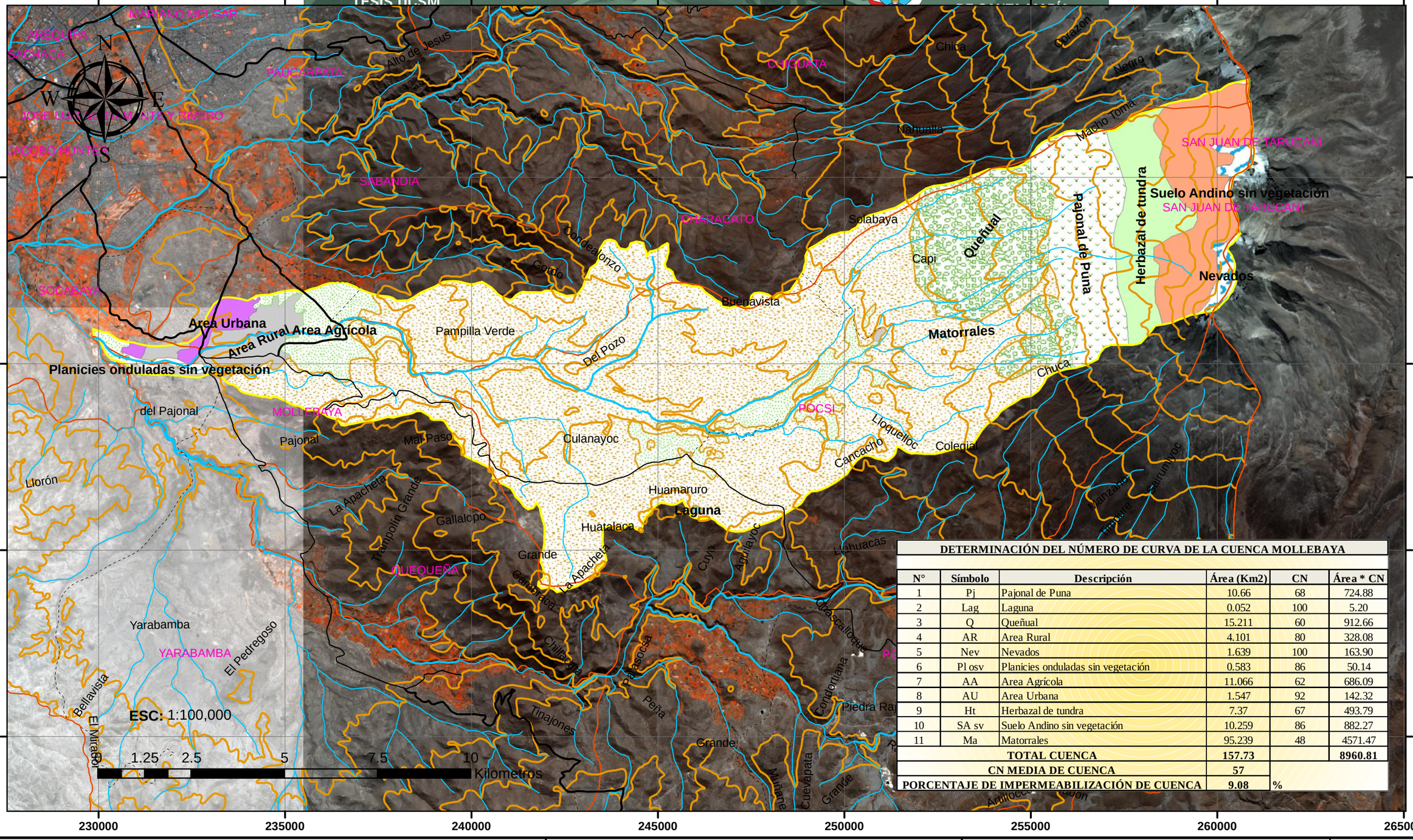
PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

REGIÓN:	AREQUIPA	DATUM:	WGS 1984 / ZONA 19S
PROVINCIA:	AREQUIPA	ESCALA:	1:100,000
DISTRITO:	VARIOS	FECHA:	MARZO, 2017

LÁMINA:

Y-CN1

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA



DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE CURVA DE LA CUENCA MOLLEBAYA

N°	Símbolo	Descripción	Área (Km2)	CN	Área * CN
1	Pj	Pajonal de Puna	10.66	68	724.88
2	Lag	Laguna	0.052	100	5.20
3	Q	Queñual	15.211	60	912.66
4	AR	Area Rural	4.101	80	328.08
5	Nev	Nevados	1.639	100	163.90
6	Pl osv	Planicies onduladas sin vegetación	0.583	86	50.14
7	AA	Area Agrícola	11.066	62	686.09
8	AU	Area Urbana	1.547	92	142.32
9	Ht	Herbazal de tundra	7.37	67	493.79
10	SA sv	Suelo Andino sin vegetación	10.259	86	882.27
11	Ma	Matorrales	95.239	48	4571.47
		TOTAL CUENCA	**157.73**		**8960.81**
		CN MEDIA DE CUENCA	**57**		
		PORCENTAJE DE IMPERMEABILIZACIÓN DE CUENCA	**9.08**	%	

LEYENDA:

Hidrografia: QI, QN, QS, R, RI, RS

Curvas_Nivel: Principal, Secundario

Uso de Suelo_Moll

Simbolo: AA, AR, AU, Ht, Lag, Ma, Nev, Pj, Pl osv, Q, SA sv

Imagen_RE.tif: Red: Band_5; Green: Band_4; Blue: Band_3

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:
"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL PUENTE YARABAMBA PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER – PROVINCIA DE AREQUIPA – AREQUIPA"

DETERMINACIÓN DEL PARÁMETRO NÚMERO DE CURVA CN CUENCA YARABAMBA

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

REGIÓN:	AREQUIPA	DATUM:	WGS 1984 / ZONA 19S
PROVINCIA:	AREQUIPA	ESCALA:	1:100,000
DISTRITO:	VARIOS	FECHA:	MARZO, 2017

LÁMINA: M-CN1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO G

ESTUDIO DE SUELOS

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

INDICE

1.0 GENERALIDADES

1.1 OBJETO DEL ESTUDIO

1.2 NORMATIVIDAD

1.3 UBICACION DEL PROYECTO

1.4 ACCESO AL AREA DE ESTUDIO

1.5 CONDICION CLIMATICA Y ALTITUD DE LA ZONA

2.0 INVESTIGACION DE CAMPO

2.1 REGISTROS DE EXCAVACIONES

2.2 NIVEL DE NAPA FREATICA

3.0 SISMICIDAD

4.0 PELIGROSIDAD SISMICA

5.0 PELIGROSIDAD VOLCANICA

6.0 INVESTIGACIONES DE CAMPO

6.1 TRABAJOS DE CAMPO

6.2 MUESTREO Y REGISTROS DE EXCAVACION

6.3 ENSAYOS DE LABORATORIO

6.4 PERFILES ESTRATIGRAFICOS

6.5 ANALISIS DE CIMENTACION

7.0 AGRESIVIDAD DEL SUELO.

7.1 RESULTADOS DE ANALISIS

8.0 CONCLUSIONES - RECOMENDACIONES

PANEL FOTOGRAFICO

ANEXOS (ENSAYOS ESTANDAR)

LUAL PROYECTOS
ING. CIP. ENRIQUE JOSE LAZO QUEVEDO
Registro 169577 - CIVIL

1.0 GENERALIDADES.-

1.1 OBJETO DEL ESTUDIO.-

El objetivo del presente es realizar el Estudio Preliminar Geotécnico de la zona de emplazamiento e influencia del proyecto "DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑAS, COMO PROTECCION DEL EMISOR DE DESAGUE, EN EL DISTRITO DE YARABAMBA, PROVINCIA DE AREQUIPA, AREQUIPA." para determinar las principales características geológicas, físicas y mecánicas de los suelos y rocas presentes.

1.2 NORMATIVIDAD.-

Los estudios están en concordancia con: Norma E-050 de Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Construcciones.

1.3 UBICACIÓN DEL PROYECTO.-

El proyecto se ubica en el ámbito siguiente:

Distrito	:	Yarabamba
Provincia	:	Arequipa
Departamento	:	Arequipa

1.4 ACCESO AL AREA DEL PROYECTO

El área de estudio por encontrarse dentro del Distrito de Yarabamba es accesible mediante vías asfaltadas hasta el Puente de Yarabamba.

1.5 CONDICION CLIMATICA Y ALTITUD DE LA ZONA

El Clima de Yarabamba es templado seco, considerándose una temperatura media anual de 19°C con la ausencia de precipitaciones y humedad relativa media de 26% similar al resto de la Provincia de Arequipa, o aunque algo mas seco que Arequipa y con mas horas de Sol; durante la noche la sensación de frío se incrementa considerablemente llegando a mínimas de 4°C en la estación de invierno.

El distrito de Yarabamba tomando como referencia la parte más baja, el lecho del río Yarabamba (sector del puente Yarabamba) corresponde a 2,460 m.s.n.m., y su punto más alto es el abra de Polobaya de 2,700 m.s.n.m. al Sur Oeste de la mina Cerro Verde.

LUAL PROYECTOS
ING. CIP. ENRIQUE JOSE LAZO QUEVEDO
Registro 169577 - CIVIL

2.0 INVESTIGACION DE CAMPO

Los trabajos de campo se realizaron en función a las estructuras geológicas presentes así como a los tipos de suelos. Se realizaron 02 exploraciones a cielo abierto, en lugares cuya ubicación se describe sustancialmente las características de los suelos, los cuales son uniformes en el área de proyecto.

La finalidad de estas labores fue de investigar el subsuelo que alojara a las cimentaciones de las estructuras a construirse. De las exploraciones se obtuvo muestras según los estratos y rocas presentes en el suelo y subsuelo para realizar los ensayos y análisis correspondientes. Paralelamente al muestreo se realizaron los registros de exploración, en los que se indica las diferentes características de los estratos subyacentes, tales como tipo de suelo, espesor del estrato, color, humedad, consistencia, etc. La descripción cualitativa de los materiales encontrados en el subsuelo y en la profundidad de desplante se describe en los Registros de Excavaciones adjuntos al presente. En los niveles de exploración se ha determinado la existencia de napa freática.

3.0 SISMICIDAD

La zona de estudio se halla en una región de elevada actividad sísmica, donde se puede esperar la ocurrencia de sismos de gran intensidad durante la vida útil del proyecto. La actividad sísmica del área se relaciona con la subducción de la placa oceánica bajo la placa continental sudamericana. Subducción que se realiza con un desplazamiento del orden de diez centímetros por año, ocasionando fricciones de la corteza, con la consiguiente liberación de energía mediante sismos, los cuales son en general tanto más violentos cuando menos profundos son en su origen. Como los sismos de la región se originan en las fricciones corticales debidas a la subducción de la placa oceánica bajo la continental, resulta que a igualdad de condiciones los sismos resultan más intensos en las regiones costeras, decreciendo generalmente hacia la sierra y selva, donde la subducción y fricción cortical es paulatinamente más profunda. Consiguientemente, la franja estudiada, según su posición, resulta ubicada en una zona de alto riesgo sísmico, tanto por la frecuencia de los movimientos, como por la severidad de ellos debido a su ocurrencia a escasas profundidades de la corteza. A lo largo de casi 450 años, la zona centro sur del país ha sufrido más de 17movimientos telúricos con intensidades comprendidas entre clase VII y clase IX en la Escala Modificada de Mercalli. En los años 1966, 1970 y 1974, ocurrieron movimientos sísmicos muy fuertes que afectaron la región y luego de una prolongada "calma sísmica" de más de 23 años, esta ha sido rota en 1,997 con el sismo de magnitud 6,5 que destruyó en gran parte la ciudad de Nazca. El último evento y más reciente es el ocurrido en el 2,001 cuando se produjo un terremoto de magnitud 6,9 en Camaná (Arequipa). Por otro lado, la sismicidad tiene distintas repercusiones según el medio que se trate, particularmente de la naturaleza de los materiales presentes en el área de estudio; en tal sentido cabe destacar, que considerando el nivel de riesgo sísmico, son las formaciones sueltas cuaternarias las mas riesgosas debido a su acumulación reciente, escasa consolidación y por hallarse depositados entre macizos rocosos que darían lugar inevitablemente a una refracción de las ondas sísmicas que incrementarían su nivel de sacudimiento. Asimismo, se debe tener presente que un movimiento

LUAL PROYECTOS
ING. CIP. ENRIQUE JOSE LAZO QUEVEDO
Registro 169577 - CIVIL

sísmico puede desencadenar caída de rocas especialmente en aquellos sectores afectados por diaclasa miento o una intensa meteorización.

El Perú por estar comprendido como una de las regiones de más alta actividad sísmica, forma parte del Cinturón Circum pacifico, que es una de las zonas sísmicas más activas del mundo. De acuerdo al Mapa del Reglamento Nacional de Construcciones Normas de Diseño Sismo-resistente y del mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas observadas en el Perú y basándose en isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y recientes sismos, se concluye que el área de estudio se encuentra dentro de la Zona de Alta Sismicidad (Zona 3) por lo que se deberá tener presente la posibilidad de que ocurran sismos de considerable magnitud, con intensidades altas como VIII a IX en la Escala de Mercalli Modificada.

A partir de la información (macro sísmica), se han confeccionado los mapas de líneas Isosistas de algunos sismos destructores que han tenido incidencia sobre la Franja N°1, donde se emplazan las ciudades de Arequipa, Moquegua, Tacna y parte de Puno (INGEMMET).

De acuerdo a esto se ha determinado que la intensidad máxima en la Escala Modificada de Mercalli (E.M.M.), los sismos que han ocurrido en la franja N°1 varían entre VII y X grados.

Según el Mapa de Zonificación Sísmica del Sur del Perú – Reglamento Nacional de Construcciones – 2006; hace referencia que la Región Sur del Perú se considera Dividida en tres Zonas de las tres Clasificadas, de acuerdo a la sismicidad observada y a la potencialidad Sísmica de dichas Zonas, se ha determinado a la Zona 3 de Sismicidad Alta (Dptos. De Arequipa, Moquegua, Tacna, Ayacucho, Ica, Lima, Ancash, La Libertad, Cajamarca, Lambayeque, Piura y Tumbes).

4.0 PELIGROSIDAD SISMICA

La Región Arequipa se encuentra en una de las zonas de mayor sismicidad del país. Los estudios de sismicidad histórica (Silgado, 1978), instrumental y actualmente de paleo sismicidad, han permitido agrupar los sismos en dos grupos: El primero y más importante, está asociada al proceso de subducción de la Placa de Nazca y la Placa Sudamericana; esta actividad libera aproximadamente el 90% del total de energía sísmica anual, siendo generalmente el más frecuente y de grandes magnitudes. El segundo grupo, considera la sismicidad de intraplaca, producida por deformaciones y está asociada a los fallamientos tectónicos activos existentes en el Perú; esta actividad sísmica es de menor frecuencia y de magnitudes moderadas. Las características de la sismicidad del Perú, han sido descritas por diversos autores (Stauder, 1975; James, 1978; Silgado, 1978; Barazangi & Isacks, 1979; Hasegawa & Isacks, 1981; Grange, 1984; Cachil & Isacks, 1992) y entre las principales esta la relacionada con la distribución de los focos en superficie y en profundidad, la misma que ha sido clasificada en sismos con foco superficial (h <70 Km.), intermedios (70<h<300 Km.) y profundos (h >500 Km.). Los estudios realizados para el Sur del Perú (Hasegawa & Sacks, 1981; Lazo et all, 1981; Rodríguez et all, 1984; Grange, 1983; Lazo, 1989) que, utilizando información instrumental, han contribuido significativamente al conocimiento de la distribución espacio-temporal de la actividad sísmica en el sur del Perú. Merece especial atención la actividad sísmica intraplaca continental constituida por dos zonas; la primera correspondiente a actividad sísmica que conforma una zona paralela a la costa, entre los 16° y 17° de latitud sur, ubicada al suroeste de la cadena volcánica.

LUAL PROYECTOS
ING. CIP. ENRIQUE JOSE LAZO QUEVEDO
Registro 169577 - CIVIL

conocida como Sistema de Falla miento San Agustín. Información de la Red Mundial para el periodo de 1980-1988 sugiere su extensión hacia el sur del Perú probablemente hasta los 18 grados de latitud sur (Lazo, 1989). La segunda zona comprende actividad sísmica dispersa ubicada al norte y noroeste de Arequipa, aparentemente de bajo nivel energético y con frecuente actividad muy superficial. Peligrosidad:

Para la evaluación de la peligrosidad sísmica, en general se consideran dos aproximaciones: macro zonificación y de microzonificación. La primera, considera la sismicidad regional y a partir de ella describe los efectos de vibración del terreno, sobre un suelo rígido estándar, idealmente constituido de substrato rocoso aflorante. Representa la Peligrosidad de Base (o Referencia), que toma en consideración la aceleración de pico sobre el terreno y con probabilidad de excedencia del 10% en 50 años. De donde la mayoría de los trabajos consideran que para la zona de Arequipa, corresponden aceleraciones de 0.30 g a 0.40 g.

La segunda, se refiere a un territorio de limitada extensión, y evalúa la respuesta local del terreno (licuaciones, deslizamientos), debido al sismo, causadas par las condiciones geológicas, geomorfológicas y geotécnicas; que generalmente se verifican en términos de amplificaciones locales. Se determina: las intensidades, aceleraciones, frecuencias, espectros. A pesar de que la región Sur del país es de alta sismicidad, no se han llevado a cabo estudios de susceptibilidad sísmica basados en evidencia morfo tectónicas ni de paleo sismicidad.

5.0 PELIGROSIDAD VOLCANICA.-

Las investigaciones de peligrosidad volcánica en el sur del Perú (IGP & IRD, 2001; INDECI, UNSA & PNUD, 2001) indican que por su antigüedad, los volcanes tutelares de la ciudad de Arequipa se ordenan así: Pichu Pichu, Chachani y Misti (0.8 Ma); considerándose al Misti como "activo", del cual se indicaran su principales peligros Estudios acerca de la peligrosidad el volcán Misti, se han realizado a partir del 2000, siendo dos trabajos los pioneros: IGP & IRD, 2001; INDECI, UNSA & PNUD, 2001. Posteriormente es Thouret (2001, 2004) quien realiza mayores investigaciones y actualmente el Ingemet viene realizando trabajos para proporcionar un mapa de peligrosidad volcánica del Misti, según sus principales mecanismos eruptivos: flujos piroclásticos, caídas piroclásticos y avalancha de escombros. Donde no se considera aun el peligro debido a flujos de lava (coladas) y el de sismicidad asociado. Estos trabajos indican que en función de su recurrencia los principales peligros volcánicos que afectarían a la zona del proyecto están los de Lahares (100 a 200 años), Caídas Piroclástica (500 a 1500 años), Avalancha de Escombros (sin tiempo estimado) y finalmente los flujos piroclásticos (mayor de 2,000 años)

5.1 PELIGROSIDAD DE MOVIMIENTOS DE MASA:

Los movimientos de masa que normalmente incluyen: desprendimientos (falls), tumbamientos (toppling), deslizamientos (slides), coladas o flujos (flow), expansión lateral (spread), están presentes especialmente a lo largo de las laderas del valle encañonado del rio Yarabamba así como en sus principales quebradas; para los cuales serán necesarios trabajos de campo para detallar las zonas que presenten evidencias de dichos movimientos, dando énfasis en los más activos.

LUAL PROYECTOS
ING. CIP. ENRIQUE JOSÉ LAZO QUEVEDO
Registro 165577 - CIVIL

6.0 INVESTIGACIONES DE CAMPO

6.1 Trabajos de Campo

Para los fines propuestos, se realizaron:

Calicatas o Pozos de Exploración

Se realizó Dos (02) calicatas o pozos de exploración "a cielo abierto", designado como C-1 y C-2; en el lugar del proyecto, dichas calicatas fueron ubicadas convenientemente de acuerdo a las posibles construcciones y con profundidad suficiente de acuerdo a la intensidad de las cargas estimadas en el Proyecto.

Este sistema de exploración nos permite evaluar directamente las diferentes características del subsuelo en su estado natural.

Se encontró nivel freático.

La excavación alcanzó la siguiente profundidad:

Pozo	Profundidad (m) A cielo abierto
C-1	3.00
C-2	3.00

6.2 Muestreo y Registros de Exploración

Se tomó muestras disturbadas representativas de los estratos atravesados en las calicatas y en cantidades suficientes como para realizar los ensayos de identificación y clasificación, también se extrajeron muestras representativas para el ensayo de Corte Directo.

Paralelamente al muestreo se realizaron los registros de exploración, en los que se indican las diferentes características de los estratos subyacentes, tales como tipo de suelo, espesor del estrato, color, humedad, plasticidad, compacidad, etc.

6.3 ENSAYOS DE LABORATORIO

Las muestras obtenidas de la exploración clasificada como las más representativas, fueron remitidas al laboratorio con el objeto de identificación y posterior clasificación según sus

LUAL PROYECTOS
ING. CIP. ENRIQUE JOSE LAZO QUEVEDO
Registro 169577 - CIVIL

propiedades físicas y mecánicas según los ensayos especiales requeridos. Sin embargo dada la característica del material se tiene:

• Calicata C-1:

Presenta material aluvial con presencia de boloneria de tamaño maxino 20" en un 45 % en volumen, seguido de material conglomerado heterogéneo matriz de grava limosa pobremente gradada tal como se muestra en los perfiles estratigráficos.

• Calicata C-2:

Presenta material aluvial,l conglomerado heterogéneo matriz de grava limosa pobremente gradada con presencia de boloneria de tamaño máximo de 10" en un 40 % en volumen, seguido de material conglomerado heterogéneo matriz Limo arenoso y seguido de material conglomerado heterogéneo matriz de grava limosa pobremente gradada con presencia de boloneria de tamaño maximo de 10" en un 30% en volumen tal como se muestra en los perfiles estratigráficos.

6.3.1 Ensayos Estándar

Se realizaron los siguientes ensayos:

- Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM D-422
- Límite Líquido y Límite Plástico ASTM D-4318
- Contenido de Humedad ASTM D-2216

6.3.2 Ensayos Especiales

Fueron realizados los siguientes:

En una muestra representativa del pozo C-1 de 2.20 – 3.00 m. de profundidad, se realizó el ensayo de Corte Directo Saturado - Inalterado.

En una muestra representativa del pozo C-2 de 2.00 – 3.00 m. de profundidad, se realizó el ensayo de Corte Directo Saturado - Inalterado.

6.4 PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

De acuerdo a los trabajos de campo, ensayos de laboratorio y a la inspección realizada, se efectuó dos (02) perfiles estratigráficos en el terreno de Estudio.

LUAL PROYECTOS
ING. CIP. ENRIQUE DE LAZO QUEVEDO
Registro 109577 - CIVIL

Descripción de la conformación del subsuelo del Área en estudio.

De acuerdo al perfil estratigráfico inferido, y a la inspección realizada se concluye que en el suelo que predomina conglomerado heterogéneo matriz de grava limosa pobremente gradada se asentara las cimentaciones. Según Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.) es GP-GM.

6.5 ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN

6.5.1 Tipo y Profundidad de Cimentación Calicatas 01 y 02

De acuerdo a los trabajos de campo, ensayos de laboratorio, descripción de los perfiles estratigráficos, características del proyecto y al análisis efectuado, se concluye que la cimentación será superficial por medio de cimiento corridos armados y/o zapatas conectadas desplantados a la profundidad de 1.50 m., en material de conglomerado heterogéneo de grava limosa pobremente gradada.

6.5.2 Cálculo de la Capacidad Portante Admisible

Calicata N° 01

Con los datos obtenidos en el Ensayo de Corte Directo Remoldeado - Saturado (ø =32.07° y c = 0.00 Kg/cm2) en la condición más desfavorable y aplicando la Teoría de Karl Terzaghi y corroborado por Meryerhoft para cimentaciones superficiales, se tiene:

$$q_{ad} = \frac{1}{FS}\left(CN_c + \gamma D_f N_q - 0.4B\gamma N_\gamma\right)$$

Donde:

qad	: Capacidad portante admisible	= Kg/cm^2
ø	: Ángulo de Fricción Interna	= 32.07°
C	: Cohesión (gr/cm^3)	= 0.00
γ	: Densidad Natural (gr/cm^3)	= 1.29
Df	: Prof. De Cimentación (m)	= 1.50 m.
B y L	: Ancho de Zapata	= 0.80m.
Nq y N γ	: Factores de capacidad de carga respectivamente para una falla local.	
FS	: Factor de Seguridad	= 3

LUAL PROYECTOS
ING. CIP. ENRIQUE JOSE LAZO QUEVEDO
Registro 163577 - CIVIL

Reemplazando se obtiene Calicata N° 1

q_{ad}= 1.11 Kg/cm²

Calicata N° 02

Con los datos obtenidos en el Ensayo de Corte Directo Remoldeado - Saturado (ø =31.70° y c = 0.00 Kg/cm2) en la condición más desfavorable y aplicando la Teoría de Karl Terzaghi y corroborado por Meryerhoft para cimentaciones superficiales, se tiene:

$$q_{ad} = \frac{1}{FS}\left(CN_c + \gamma D_f N_q - 0.4B\gamma N_\gamma\right)$$

Donde:

qad	: Capacidad portante admisible	= Kg/cm²
ø	: Ángulo de Fricción Interna	= 31.7°
C	: Cohesión (gr/cm³)	= 0.00
γ	: Densidad Natural (gr/cm³)	= 1.25
Df	: Prof. De Cimentación (m)	= 1.50 m.
B y L	: Ancho de Zapata	= 0.80m.
Nq y N γ	: Factores de capacidad de carga respectivamente para una falla local.	
FS	: Factor de Seguridad	= 3

Reemplazando se obtiene Calicata N° 2

q_{ad}= 1.05 Kg/cm²

LUAL PROYECTOS
ING. CIP. ENRIQUE JOSE CAZO QUEVEDO
Registro 169577 - CIVIL

6.6. Cálculo de Asentamientos

Aplicando el Método Elástico:

$$S_i = \frac{QB(1-\mu^2)}{E_s} * I_f$$

Donde:

En el análisis de Asentamiento se ha considerado los valores en base a la caracterización geotécnica y estado de compacidad del suelo más desfavorable recomendados por J. Bowles; y éstos son:

μ	:	Relación de Poisson	0.28
Es	:	Módulo de elasticidad	172 (Kg/cm²)

Con respecto al esfuerzo y a las dimensiones para el cálculo de asentamiento, éstos corresponden a la capacidad de carga, para estas condiciones, el asentamiento elástico, considerándose zapata rígida con asentamiento inmediato.

Reemplazando valores se obtiene para la Calicata 01 y 02 :

S_i= 0.20 cm

7.0 AGRESIVIDAD DEL SUELO

7.1 RESULTADOS DE ANALISIS

El contenido de sales solubles totales así como sulfatos en el suelo como solución no es perjudicial al concreto (debido a que son materiales volcánicos). Estos resultados permiten concluir que la presencia de agentes nocivos al concreto no ocasionara ataque a la estructura de cimentación por lo que se recomienda el uso de cemento Tipo IP como el adecuado.

LUAL PROYECTOS
ING. CIP. ENRIQUE JOSE LAZO QUEVEDO
Registro 103577 - CIVIL

8.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se ha determinado la existencia de nivel freático para la zona de estudio a profundidad de 3 m en la Calicata 01 y a 2 m en la Calicata 02.
- Respecto a la sismicidad del área de estudio, esta se encuentra ubicada dentro la zona N° 3 (Zona de Alta Sismicidad), por lo que se deberá tener presente la posibilidad de que se presenten sismos de considerable magnitud, con intensidades de VIII a IX en la Escala de Mercalli Modificada.
- En el área de proyecto no se han detectado estructuras tectónicas activas, sin embargo en lo que respecta a la Geodinámica Externa, el área de proyecto presenta cierta peligrosidad sísmica, volcánica así como de movimientos de masas aunque pequeñas por lo que se deberán tomar las previsiones.
- Se recomienda tener en cuenta los Sistemas de Drenaje necesarios para la evacuación del agua en época de lluvia.
- El suelo que predomina es un conglomerado heterogéneo matriz limo arenosa de clasificación GP – GM.
- Capacidad Portante del suelo estudiado: La capacidad Portante del terreno es de 1.08 kg/cm2. Con una cimentación de 1.50 m.
- Agresividad del Suelo a la Cimentación: Se ha considerado que el suelo no es agresivo, para cuyo efecto se usara Cemento Tipo IP en todas las cimentaciones.

Arequipa, Noviembre del 2016

LUAL PROYECTOS
ING. CIP. ENRIQUE JOSE LAZO QUEVEDO
Registro 169577 - CIVIL

ENSAYOS DE LABORATORIO

PASAJE SANTA ROSA Nº 100 URBANIZACION VILLA HERMOSA A.S.A RUC: 20600622855
E-mail: lualproyectos@gmail.com teléfono: 054-497014 rpm: #964040685 rpc: 960568047

LUAL PROYECTOS
ESTUDIO DE SUELOS, ASFALTO, CONCRETO,
ASESORIA TECNICA, CONSTRUCCION Y SUPERVISION

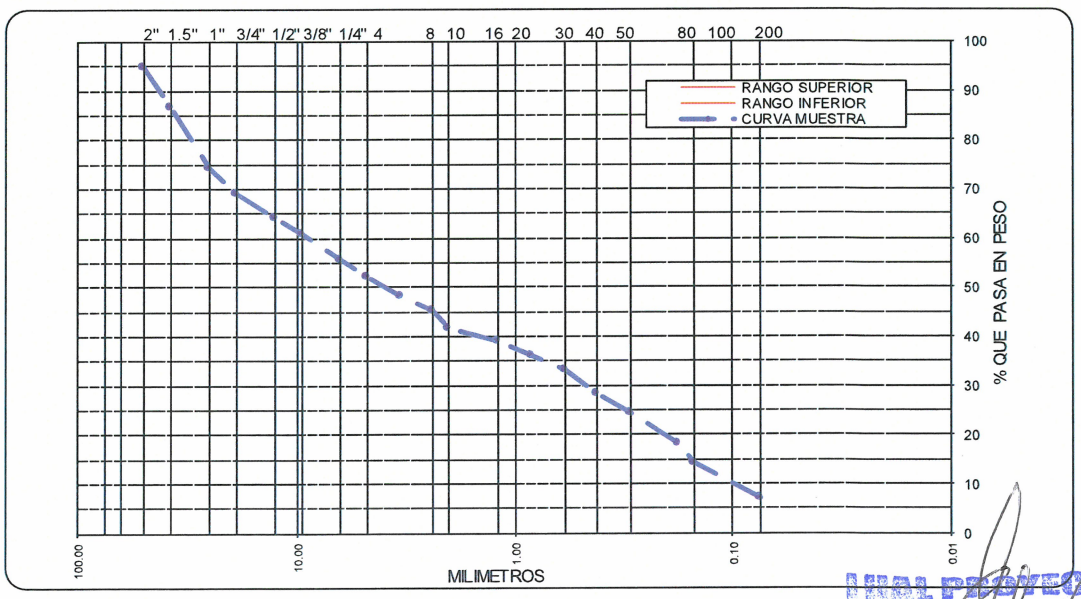
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D-422, MTC E107, AASHTO T88, EG-2013

PROYECTO : DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS, COMO PROTECCION DEL EMISOR DE DESAGUE, EN EL DISTRITO DE YARABAMBA, PROVINCIA DE AREQUIPA, AREQUIPA
MATERIAL : TERRENO DE FUNDACION
SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YARABAMBA
FECHA : 12/11/2016

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET.	%RET. AC.	%Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
4"	101.600						UBICACIÓN : CALICATA 02
3"	76.200						MUESTRA : CAPA 03
2 1/2"	63.500		0.0	0.0	100.0		MATERIAL : TERRENO DE FUNDACION
2"	50.800	85	5.2	5.2	94.8		TAMAÑO MAX. : 2"
1 1/2"	38.100	136	8.3	13.4	86.6		PESO TOTAL : 1648 gr.
1"	25.400	204	12.4	25.8	74.2		
3/4"	19.050	88	5.3	31.1	68.9		
1/2"	12.700	79	4.8	35.9	64.1		
3/8"	9.525	51	3.1	39.0	61.0		
1/4"	6.350	89	5.4	44.4	55.6		
# 4	4.760	58	3.5	47.9	52.1		**CONSTANTES FISICAS**
# 6	3.360	62	3.8	51.7	48.3		LIMITE LIQUIDO : 21.43
# 8	2.380	49	3.0	54.7	45.3		LIMITE PLASTICO : NP
# 10	2.000	63	3.8	58.5	41.5		INDICE PLASTICO : NP
#16	1.190	40	2.4	60.9	39.1		**CLASIFICACIÓN**
# 20	0.840	47	2.9	63.8	36.2		SUCS : GP-GM
# 30	0.590	51	3.1	66.9	33.1		GRAVA MAL GRADUADA CON LIMO
# 40	0.420	81	4.9	71.8	28.2		ASSHTO : A-1-a (0)
# 50	0.297	65	3.9	75.7	24.3		**OBSERVACIONES:**
# 80	0.177	102	6.2	81.9	18.1		
# 100	0.149	62	3.8	85.7	14.3		
# 200	0.074	121	7.3	93.0	7.0		
< # 200		115	7.0	100.0	0.0		

CURVA GRANULOMETRICA



LUAL PROYECTOS
ING. CIP. ENRIQUE JESUS LAZO QUEVEDO
Registro 148577 - CIVIL

LUAL PROYECTOS
ESTUDIO DE SUELOS, ASFALTO, CONCRETO,
ASESORIA TECNICA, CONSTRUCCION Y SUPERVISION

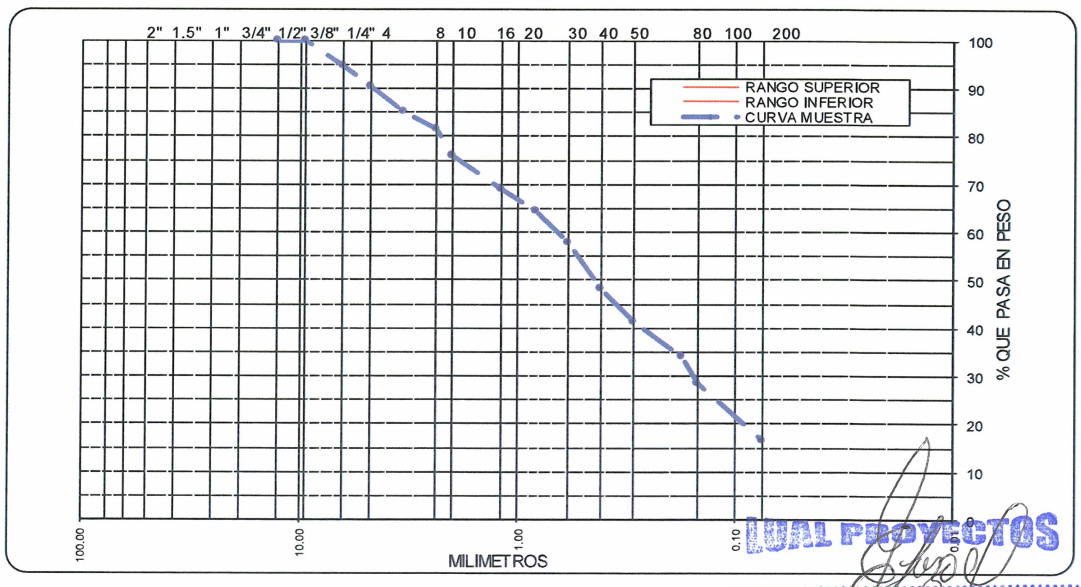
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D-422, MTC E107, AASHTO T88, EG-2013

PROYECTO : DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS, COMO PROTECCION DEL EMISOR DE DESAGUE, EN EL DISTRITO DE YARABAMBA, PROVINCIA DE AREQUIPA, AREQUIPA
MATERIAL : TERRENO DE FUNDACION
SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YARABAMBA
FECHA : 12/11/2016

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET.	%RET. AC.	%Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
4"	101.600						UBICACIÓN : CALICATA 02
3"	76.200						MUESTRA : CAPA 02
2 1/2"	63.500						MATERIAL : TERRENO DE FUNDACION
2"	50.800						TAMAÑO MAX. : 1/4"
1 1/2"	38.100						PESO TOTAL : 1486 gr.
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700		0.0	0.0	100.0		
3/8"	9.525		0.0	0.0	100.0		
1/4"	6.350	78	5.2	5.2	94.8		
# 4	4.760	64	4.3	9.6	90.4		**CONSTANTES FISICAS**
# 6	3.360	80	5.4	14.9	85.1		LIMITE LIQUIDO : 18.52
# 8	2.380	56	3.8	18.7	81.3		LIMITE PLASTICO : NP
# 10	2.000	82	5.5	24.2	75.8		INDICE PLASTICO : NP
#16	1.190	100	6.7	31.0	69.0		**CLASIFICACIÓN**
# 20	0.840	68	4.6	35.5	64.5		SUCS : SM
# 30	0.590	102	6.9	42.4	57.6		ARENA LIMOSA
# 40	0.420	142	9.6	52.0	48.0		ASSHTO : A-1-b (0)
# 50	0.297	100	6.7	58.7	41.3		**OBSERVACIONES:**
# 80	0.177	110	7.4	66.1	33.9		
# 100	0.149	84	5.7	71.7	28.3		
# 200	0.074	176	11.8	83.6	16.4		
< # 200		244	16.4	100.0	0.0		

CURVA GRANULOMETRICA



LUAL PROYECTOS
ING. CIP EDGAR LOAYZA QUEVEDO
Reg. N° 183577 - CIVIL

LUAL PROYECTOS
ESTUDIO DE SUELOS, ASFALTO, CONCRETO,
ASESORIA TECNICA, CONSTRUCCION Y SUPERVISION

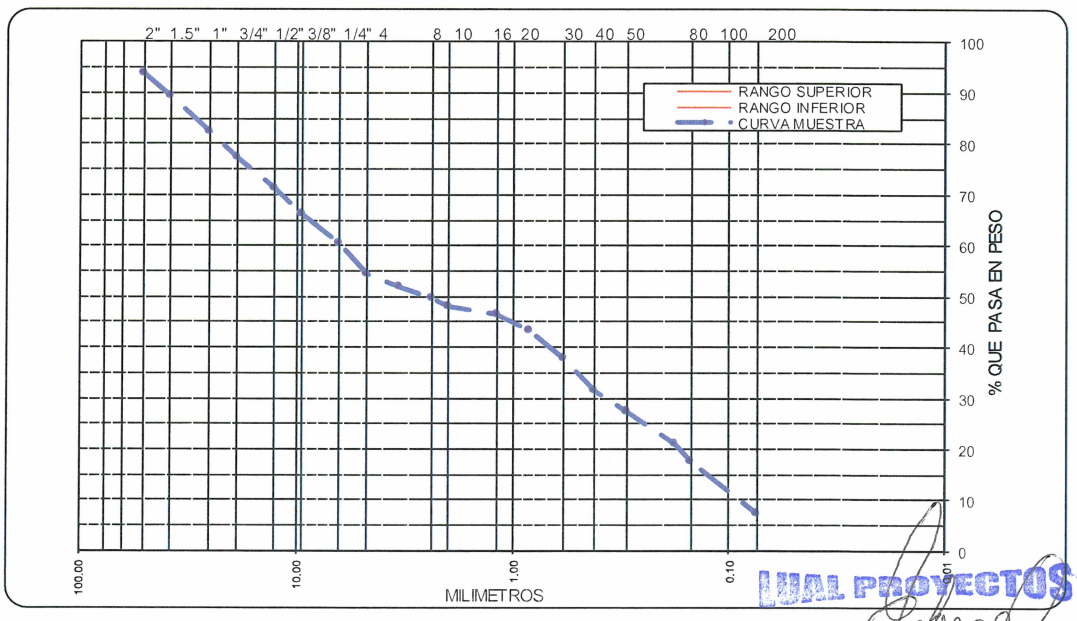
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D-422, MTC E107, AASHTO T88, EG-2013

PROYECTO DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS, COMO PROTECCION DEL EMISOR DE DESAGUE, EN EL DISTRITO DE YARABAMBA, PROVINCIA DE AREQUIPA, AREQUIPA
MATERIAL TERRENO DE FUNDACION
SOLICITA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YARABAMBA
FECHA 12/11/2016

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET.	%RET. AC.	%Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
4"	101.600						UBICACIÓN : CALICATA 01
3"	76.200						MUESTRA : CAPA 02
2 1/2"	63.500		0.0	0.0	100.0		MATERIAL : TERRENO NATURAL
2"	50.800	103	6.2	6.2	93.8		TAMAÑO MAX. : 2"
1 1/2"	38.100	75	4.5	10.8	89.2		PESO TOTAL : 1652 gr.
1"	25.400	112	6.8	17.6	82.4		
3/4"	19.050	86	5.2	22.8	77.2		
1/2"	12.700	101	6.1	28.9	71.1		
3/8"	9.525	82	5.0	33.8	66.2		
1/4"	6.350	93	5.6	39.5	60.5		
# 4	4.760	102	6.2	45.6	54.4		CONSTANTES FISICAS
# 6	3.360	41	2.5	48.1	51.9		LIMITE LIQUIDO : 17.42
# 8	2.380	39	2.4	50.5	49.5		LIMITE PLASTICO : NP
# 10	2.000	26	1.6	52.1	47.9		INDICE PLASTICO : NP
#16	1.190	28	1.7	53.8	46.2		CLASIFICACIÓN
# 20	0.840	52	3.1	56.9	43.1		SUCS : GP-GM
# 30	0.590	87	5.3	62.2	37.8		GRAVA MAL GRADUADA CON LIMO
# 40	0.420	105	6.4	68.5	31.5		ASSHTO : A-1-b (0)
# 50	0.297	68	4.1	72.6	27.4		OBSERVACIONES:
# 80	0.177	105	6.4	79.0	21.0		
# 100	0.149	56	3.4	82.4	17.6		
# 200	0.074	169	10.2	92.6	7.4		
< # 200		122	7.4	100.0	0.0		

CURVA GRANULOMETRICA



LUAL PROYECTOS
ING. CIP [illegible] PAZO QUEVEDO
[illegible] - CIVIL

PASAJE SANTA ROSA Nº 100 URBANIZACION VILLA HERMOSA A.S.A RUC: 20600622855
E-mail: lualproyectos@gmail.com teléfono: 054-497014 rpm: #964040685 rpc: 960568047

DENSIDAD MÁXIMA Y MÍNIMA

PROYECTO : DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS, COMO PROTECCION DEL EMISOR DE DESAGUE, EN EL DISTRITO DE YARABAMBA, PROVINCIA DE AREQUIPA, AREQUIPA

SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YARABAMBA

FECHA : 12/11/2016

CALICATA 01

ENSAYO	DENSIDAD MÍNIMA			DENSIDAD MAXIMA		
	1	2	3	1	2	3
VOLUMEN DEL MOLDE/MUESTRA (cm³)	2,149.00	2,149.00	2,149.00	2,149.00	2,149.00	2,149.00
PESO DEL MOLDE (g)	6,756.00	6,756.00	6,756.00	6,756.00	6,756.00	6,756.00
PESO DEL SUELO + MOLDE (g)	9,361.00	9,405.00	9,378.00	9,702.00	9,678.00	9,655.00
PESO DEL SUELO (g)	2,605.00	2,649.00	2,622.00	2,946.00	2,922.00	2,899.00
DENSIDAD MINIMA (g/cm³)	1.212	1.233	1.220	1.371	1.360	1.349
RESULTADO	DENSIDAD MÍNIMA: 1.212			DENSIDAD MÍNIMA: 1.371		

CALICATA 02

ENSAYO	DENSIDAD MÍNIMA			DENSIDAD MAXIMA		
	1	2	3	1	2	3
VOLUMEN DEL MOLDE/MUESTRA (cm³)	2,149.00	2,149.00	2,149.00	2,149.00	2,149.00	2,149.00
PESO DEL MOLDE (g)	6,756.00	6,756.00	6,756.00	6,756.00	6,756.00	6,756.00
PESO DEL SUELO + MOLDE (g)	9,293.00	9,274.00	9,286.00	9,652.00	9,641.00	9,661.00
PESO DEL SUELO (g)	2,537.00	2,518.00	2,530.00	2,896.00	2,885.00	2,905.00
DENSIDAD MINIMA (g/cm³)	1.181	1.172	1.177	1.348	1.342	1.352
RESULTADO	DENSIDAD MÍNIMA: 1.172			DENSIDAD MÍNIMA: 1.352		

LUAL PROYECTOS
ING. CIP. ENRIQUE [illegible] LAZO QUEVEDO
Regis[illegible] - CIVIL

LUAL PROYECTOS
ESTUDIO DE SUELOS, ASFALTO, CONCRETO,
ASESORIA TECNICA, CONSTRUCCION Y SUPERVISION

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D 3080 AASHTO T 236

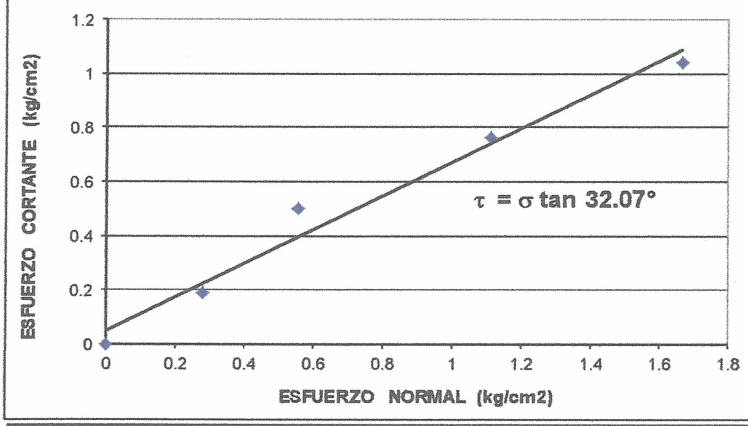
PROYECTO : DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS, COMO PROTECCION DEL EMISOR DE DESAGUE, EN EL DISTRITO DE YARABAMBA, PROVINCIA DE AREQUIPA , AREQUIPA
MATERIAL : TERRENO NATURAL
SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YARABAMBA
FECHA : 12/11/2016

CALICATA 01

PESO DE LA MUESTRA gr. 92.9
VOLUMEN : 72

TANGENCIAL δh (mm.)	σ (kg/cm²) 0.028	σ (kg/cm²) 0.056	σ (kg/cm²) 0.111	σ (kg/cm²) 0.167
	τ (kg/cm²)	τ (kg/cm²)	τ (kg/cm²)	τ (kg/cm²)
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
0.20	0.053	0.089	0.138	0.284
0.40	0.067	0.144	0.284	0.394
0.60	0.084	0.169	0.362	0.501
0.80	0.107	0.199	0.430	0.789
1.00	0.118	0.213	0.486	0.859
1.20	0.129	0.222	0.609	0.940
1.40	0.131	0.244	0.648	0.960
1.60	0.133	0.281	0.668	0.969
1.80	0.135	0.297	0.690	0.980
2.00	0.138	0.309	0.705	0.985
2.20	0.138	0.333	0.719	0.992
2.40	0.138	0.339	0.724	0.996
2.60	0.138	0.352	0.730	1.016
2.80	0.140	0.372	0.735	1.020
3.00	0.140	0.384	0.742	1.024
3.20	0.141	0.401	0.747	1.027
3.40	0.145	0.426	0.749	1.031
3.60	0.146	0.438	0.753	1.034
3.80	0.148	0.458	0.757	1.036
4.00	0.150	0.470	0.761	1.037
4.20	0.152	0.485	0.763	1.040
4.40	0.155	0.495	0.766	1.040
4.60	0.160	0.500	0.767	1.044
4.80	0.162	0.500	0.767	1.044
5.00	0.191	0.501	0.767	1.044

ENVOLVENTE DE RESISTENCIA



Ángulo de Rozamiento interno	32.07 °
Cohesión efectiva	0.00 kg/cm²

OBSERVACIONES:

LUAL PROYECTOS
ING. CIP. ENRIQUE JOSE LAZO QUEVEDO
Registro 1[illegible]7 - CIVIL

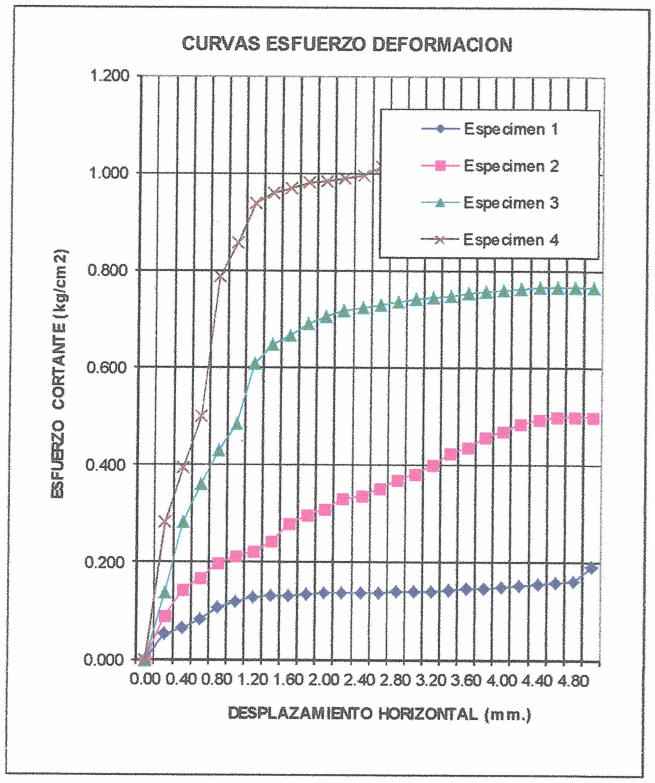
LUAL PROYECTOS
ESTUDIO DE SUELOS, ASFALTO, CONCRETO,
ASESORIA TECNICA, CONSTRUCCION Y SUPERVISION

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D3080 AASHTO T 236

PROYECTO : DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS, COMO PROTECCION DEL EMISOR DE DESAGUE, EN EL DISTRITO DE YARABAMBA,PROVINCIA DE AREQUIPA , AREQUIPA
MATERIAL : TERRENO NATURAL
SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YARABAMBA
FECHA : 12/11/2016

CALICATA N° 01



LUAL PROYECTOS
ING. CIP. ENRIQUE JOSE LAZO QUEVEDO
Registro 169577 - CIVIL

PASAJE SANTA ROSA Nº 100 URBANIZACION VILLA HERMOSA A.S.A RUC: 20600622855
E-mail: lualproyectos@gmail.com teléfono: 054-497014 rpm: #964040685 rpc: 960568047

LUAL PROYECTOS
ESTUDIO DE SUELOS, ASFALTO, CONCRETO,
ASESORIA TECNICA, CONSTRUCCION Y SUPERVISION

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D 3080 AASHTO T 236

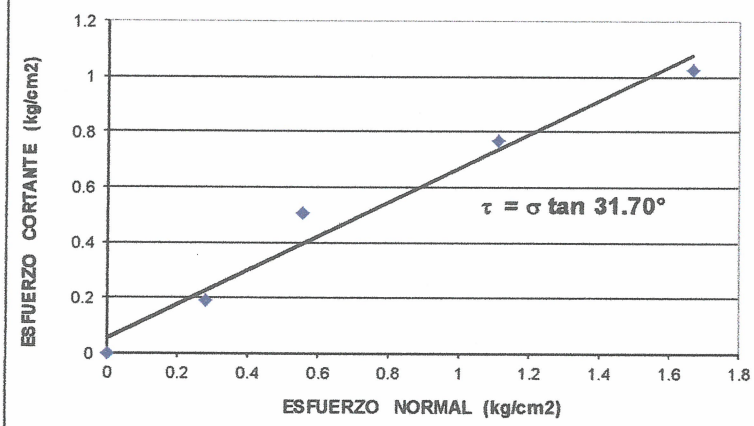
PROYECTO : DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS, COMO PROTECCION DEL EMISOR DE DESAGUE, EN EL DISTRITO DE YARABAMBA, PROVINCIA DE AREQUIPA , AREQUIPA
MATERIAL : TERRENO NATURAL
SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YARABAMBA
FECHA : 12/11/2016

CALICATA 02

PESO DE LA MUESTRA gr. *90.0*
VOLUMEN : *72*

TANGENCIAL δh (mm.)	σ (kg/cm²) 0.028	σ (kg/cm²) 0.056	σ (kg/cm²) 0.111	σ (kg/cm²) 0.167
	τ (kg/cm²)	τ (kg/cm²)	τ (kg/cm²)	τ (kg/cm²)
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
0.20	0.053	0.090	0.139	0.280
0.40	0.067	0.145	0.285	0.388
0.60	0.085	0.170	0.363	0.493
0.80	0.107	0.201	0.432	0.777
1.00	0.119	0.216	0.488	0.846
1.20	0.129	0.224	0.611	0.927
1.40	0.131	0.247	0.651	0.946
1.60	0.133	0.285	0.671	0.955
1.80	0.135	0.301	0.693	0.966
2.00	0.138	0.313	0.708	0.971
2.20	0.139	0.336	0.722	0.978
2.40	0.139	0.343	0.727	0.982
2.60	0.139	0.356	0.733	1.001
2.80	0.140	0.376	0.738	1.005
3.00	0.141	0.388	0.745	1.009
3.20	0.142	0.405	0.750	1.012
3.40	0.146	0.431	0.752	1.016
3.60	0.147	0.443	0.756	1.019
3.80	0.148	0.463	0.760	1.021
4.00	0.150	0.476	0.764	1.022
4.20	0.153	0.491	0.765	1.025
4.40	0.156	0.500	0.769	1.025
4.60	0.161	0.506	0.769	1.029
4.80	0.163	0.506	0.769	1.029
5.00	0.192	0.507	0.769	1.029

ENVOLVENTE DE RESISTENCIA



Ángulo de Rozamiento interno	31.70 °
Cohesión efectiva	0.00 kg/cm²

OBSERVACIONES:

LUAL PROYECTOS
ING. CIP. ENRIQUE JOSE LAZO QUEVEDO
Registro 103577 - CIVIL

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D3080 AASHTO T 236

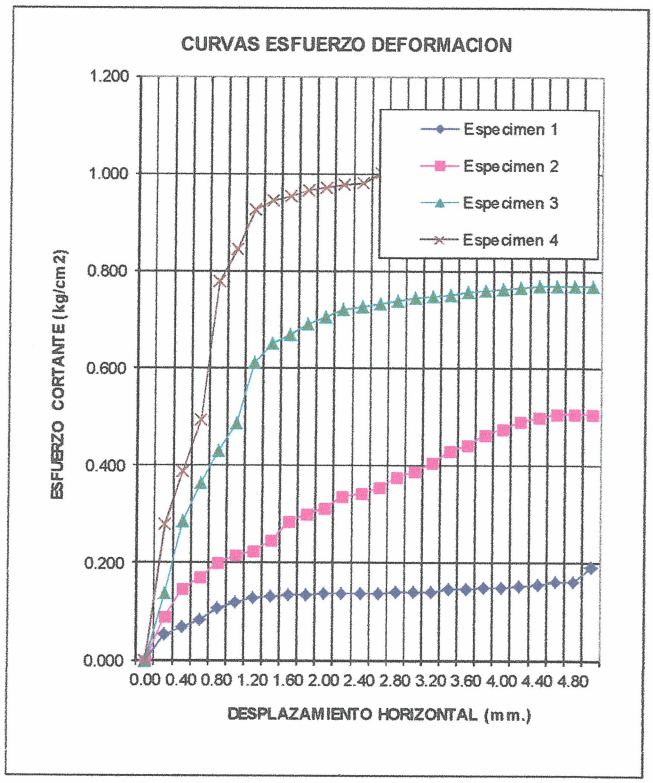
PROYECTO : DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS, COMO PROTECCION DEL EMISOR DE DESAGUE, EN EL DISTRITO DE YARABAMBA,PROVINCIA DE AREQUIPA , AREQUIPA

MATERIAL : TERRENO NATURAL

SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YARABAMBA

FECHA : 12/11/2016

CALICATA N° 02



LUAL PROYECTOS
ING. CIP. ENRIQ... CAZO QUEVEDO
Regist... - CIVIL

PERFILES ESTRATIGRAFICOS

LUAL PROYECTOS
ESTUDIO DE SUELOS, ASFALTO, CONCRETO,
ASESORIA TECNICA, CONSTRUCCION Y SUPERVISION

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO : DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS, COMO PROTECCION DEL EMISOR DE DESAGUE, EN EL DISTRITO DE YARABAMBA, PROVINCIA DE AREQUIPA, AREQUIPA
SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YARABAMBA
FECHA : 12/11/2016

Muestra N°: **CALICATA N° 01**

PROFUNDIDAD		SIMBOLO	GRAFICO	DESCRIPCION DEL SUELO
5	cm			Material aluvial Con presencia de Boloneria y roca Suelta con tamaños de hasta 20".
10	cm			
20	cm			
30	cm			
40	cm			
50	cm			
60	cm			
70	cm			
80	cm			
90	cm			
100	cm			
110	cm			
120	cm			
130	cm			
140	cm			
150	cm			
160	cm			
170	cm			
180	cm			
190	cm			
200	cm			
210	cm			
220	cm			
230	cm	GP-GM		Material con clasificacion GP-GM Material semicompacto con presencia boloneria de tamaño maximo 20 " en 45% en volumen Color: plomo Presencia de Nivel Freatico.
240	cm			
250	cm			
260	cm			
270	cm			
280	cm			
290	cm			
300	cm			

LUAL PROYECTOS
ING. CIP. ENRIQUE JOSE LAZO QUEVEDO
Registro 103577 - CIVIL

LUAL PROYECTOS
ESTUDIO DE SUELOS, ASFALTO, CONCRETO,
ASESORIA TECNICA, CONSTRUCCION Y SUPERVISION

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO : DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS, COMO PROTECCION DEL EMISOR DE DESAGUE, EN EL DISTRITO DE YARABAMBA, PROVINCIA DE AREQUIPA, AREQUIPA
SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YARABAMBA
FECHA : 12/11/2016

Muestra N°: **CALICATA N° 02**

PROFUNDIDAD		SIMBOLO	GRAFICO	DESCRIPCION DEL SUELO
5	cm			Material aluvial Con presencia de Boloneria y Roca Suelta
10	cm			
20	cm			
30	cm			
40	cm			
50	cm			
60	cm			
70	cm			
80	cm			
90	cm	SM		Material con clasificacion SM Material con presencia de material organico (raices, etc) Color: Café Claro Humedad : 4.2 %
100	cm			
110	cm			
120	cm			
130	cm			
140	cm			
150	cm			
160	cm			
170	cm			
180	cm			
190	cm			
200	cm			
210	cm	GP-GM		Material con clasificacion GP-GM Material semicompacto con presencia boloneria de tamaño maximo 10" en 30% en volumen Color: plomo Presencia de Nivel Freatico.
220	cm			
230	cm			
240	cm			
250	cm			
260	cm			
270	cm			
280	cm			
290	cm			
300	cm			

LUAL PROYECTOS
ING. CIP. ENRIQUE JOSE LAZO QUEVEDO
Registro [illegible] - CIVIL

PANEL FOTOGRAFICO

PANEL FOTOGRAFICO



Ilustración 1 Área de estudio Calicata 01



Ilustración 2 En la Calicata 01 se encontró Nivel Freático

LUAL PROYECTOS
ING. CIP. ENRIQUE [illegible] LAZO QUEVEDO
Registro [illegible] - CIVIL



Ilustración 3 Área de Estudio de Calicata 02



Ilustración 4 En la Calicata 02 se encontró presencia de Nivel Freático

LUAL PROYECTOS
ING. CIP. ENRIQUE JOSE LAZO QUEVEDO
Registro 100577 - CIVIL

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO H

MODELAMIENTO DE INUNDACIÓN – DEFENSAS RIBEREÑAS

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

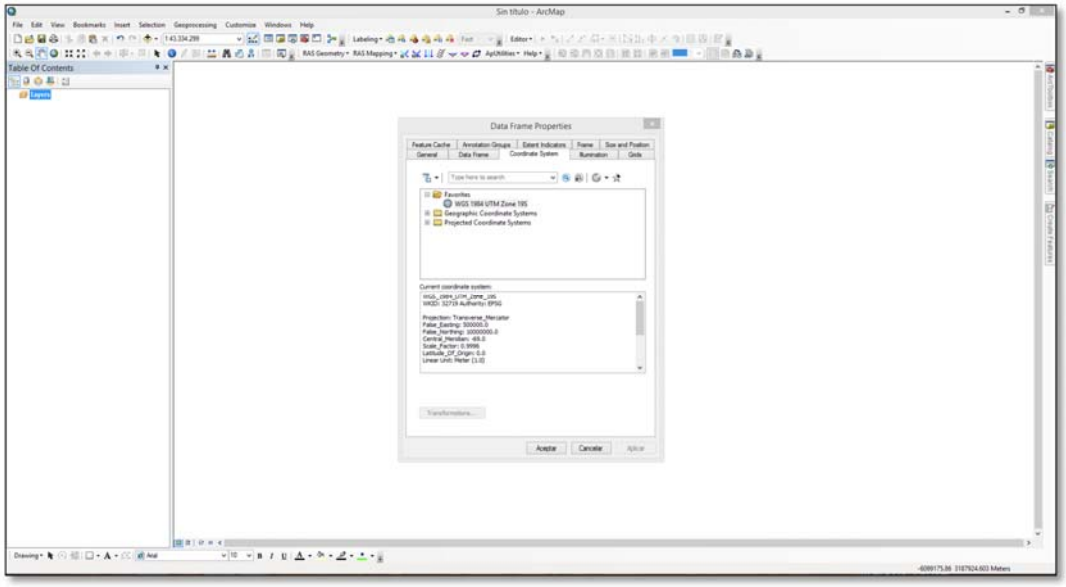
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

H.1 DETERMINACIÓN DE LAS SECCIONES HIDRÁULICAS DEL TRAMO DE DEFENSAS RIBEREÑAS DEL RÍO YARABAMBA CON ARC GIS 10.1

1. El primer paso para la modelación es Georreferenciar nuestro espacio de trabajo en el ARC GIS 10.1, dando click derecho sobre la pantalla y seleccionando la opción de Propiedades/Data Frame Properties.

   Según nuestra ubicación geoespacial de estudio pertenecemos a la zona: WGS-1984 Zona 19 Sur.

FIGURA N° H.1.1 Georeferenciación del Espacio de Trabajo.



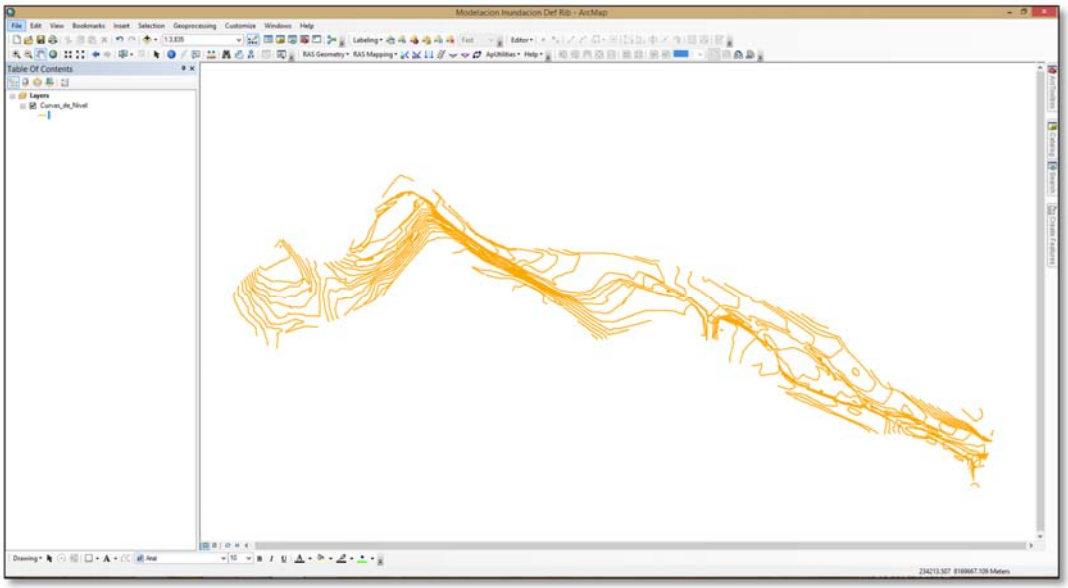
2. Añadir las Curvas de Nivel y convertirlas en formato Shapefile.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

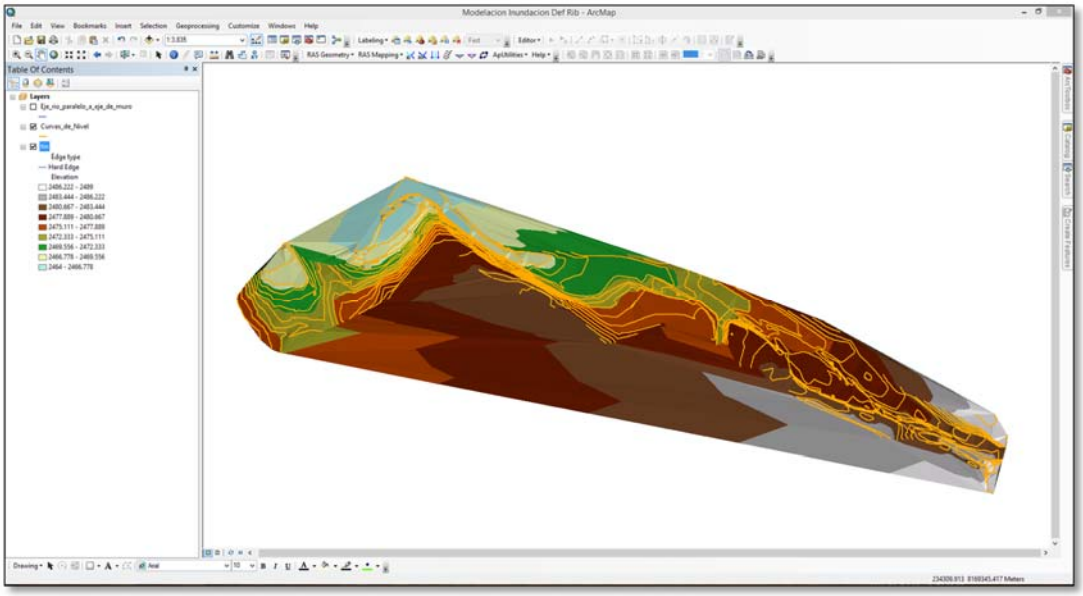
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° H.1.2 Curvas de Nivel del Tramo de Defensas Ribereñas.



3. Creamos el TIN (Red Irregular de Triángulos) a partir de las curvas de nivel.

FIGURA N° H.1.3 TIN del Tramo de Defensas Ribereñas.



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4. Creamos todos los elementos ó layers de Geometría de nuestro modelo.
    - RAS Geometry/Create RAS Layers/All.

5. Dibujamos el Eje central del Río Yarabamba (River) y los márgenes izquierdo y derecho del cauce principal de dicho río (Banks).

6. Creamos un nuevo eje central de río en base al primero ya creado designado como (Flow Path Centerlines).
    - RAS Geometry/ Create RAS Layers/ Flow Path Centerlines.

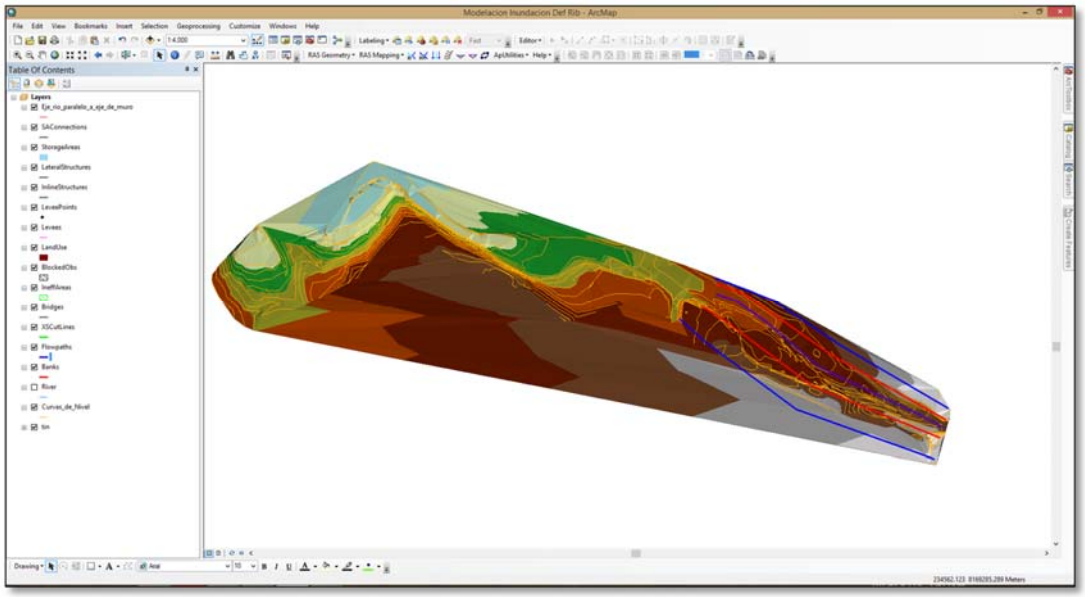
7. Determinamos el espacio de modelación (Flow Path) lo dibujamos paralelamente a los Banks creados.
    - Editor/ Star Editing/ Flow Path/ Line

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° H.1.4 Dibujo del River, Banks y Flow Path Centerlines.



8. Asignamos el nombre de: Río Yarabamba - Tramo 500m a nuestro eje central de río

   - Click en el icono Assign RiverCode and ReachCode to River:

   - Seleccionamos el River y digitamos el nombre.

9. Asignamos la longitud del Tramo de Defensas Ribereñas.

   - Click en el icono Assign From Station and ToStation:

   - Seleccionamos el River y digitamos la longitud.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

10. Asignamos a los Banks como márgenes derecho, izquierdo del cauce y al River como elemento de Eje central del río.

- Click en el icono Select Flowpath and Assign Line Type Atrributes:



- Seleccionamos el River y le asignamos la opción: Channel.
- Seleccionamos el Bank izquierdo y le asignamos la opción: Left.
- Seleccionamos el Bank derecho y le asignamos la opción: Right.

11. Creamos las secciones transversales de control del Tramo de Defensas Ribereñas, cada 5m.

- Click en el icono Construct XS Cut Lines:



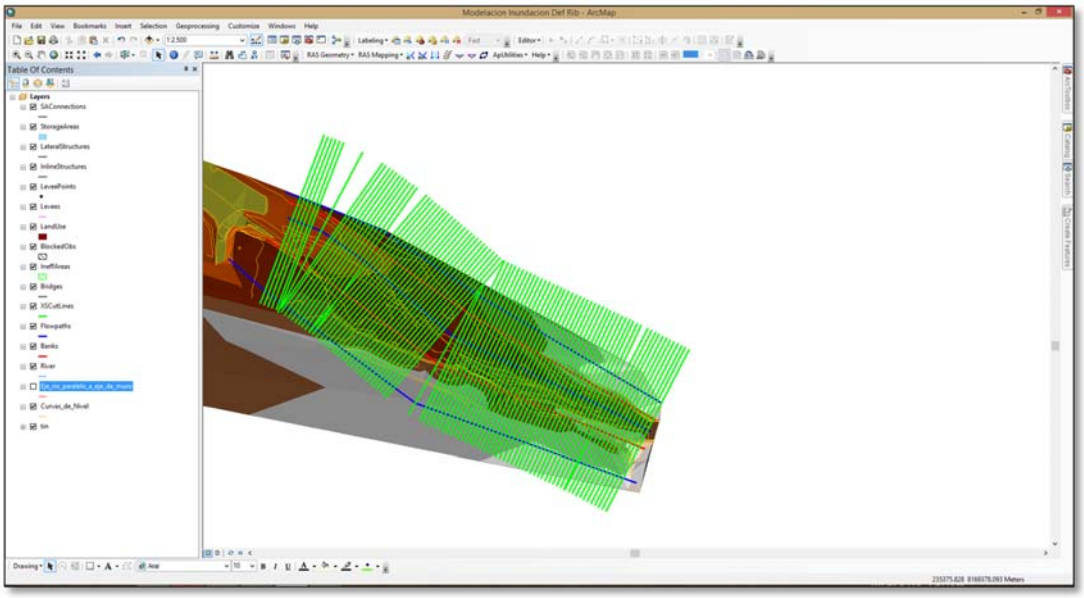
- Digitamos la separación de las secciones: 5m y corregimos manualmente las secciones creadas, si se traslapan.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° H.1.5 Creación de las Secciones Transversales.



12. Creamos los atributos de las Secciones Transversales del Tramo de Defensas Ribereñas y de todos los elementos anteriormente creados.

    - RAS Geometry/ XS Cut Line Attributes/ All

13. Podemos exportar el archivo creado en función de las Secciones Transversales del Tramo de Defensas Ribereñas.

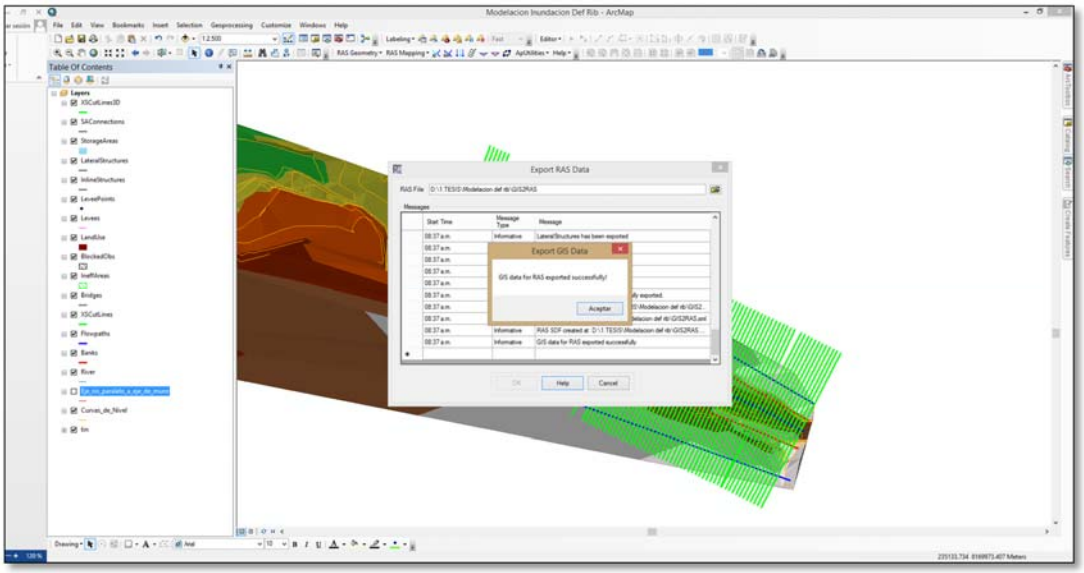
    - RAS Geometry/ Export RAS Data/ Ok.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° H.1.6 Exportación de las Secciones Transversales.



H.2 MODELAMIENTO DE LAS SECCIONES HIDRÁULICAS DEL TRAMO DE DEFENSAS RIBEREÑAS CON HEC-RAS 4.1

1. Abrimos el programa HEC-RAS 4.1 y creamos un nuevo proyecto con el nombre de: TRAMO_500m.
   - De preferencia en el mismo directorio donde se guardó el archivo del ARC GIS 10.1.

2. Debemos importar las Secciones Transversales creadas en ARC GIS 10.1.
   - Click en el icono de Geometry Data:



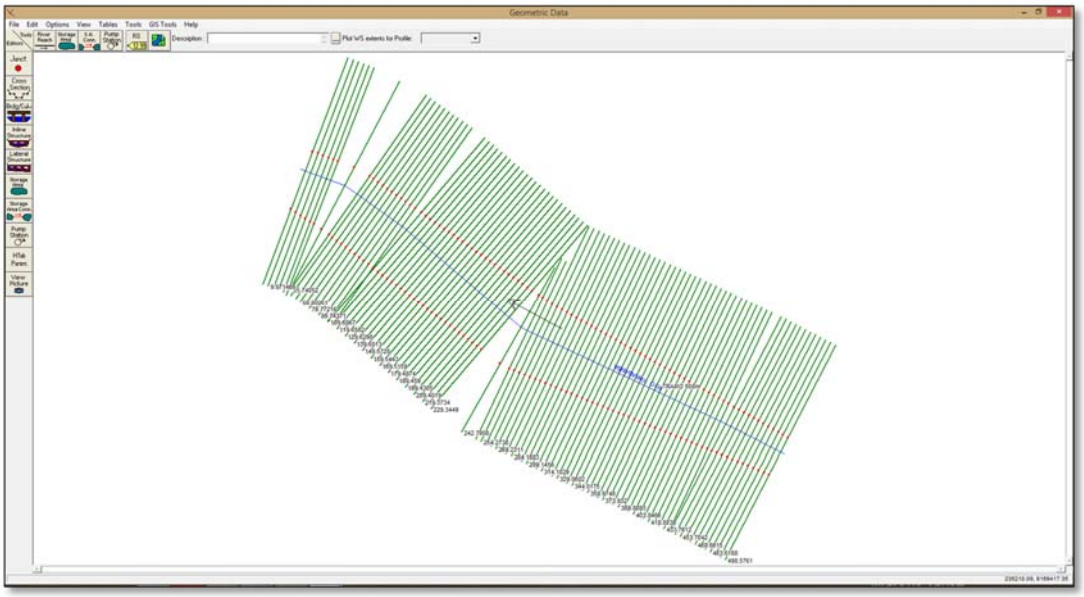
   - Menú: File/ Import Geometry Data/ GIS Format …

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° H.2.1 Importación de las Secciones Transversales del Tramo de Defensas RIbereñas en HEC-RAS 4.1.



- Menú: Tables/ Manning's n or K values/ Digitar los coeficientes n de Manning según las progresivas del Tramo en estudio.

- Los Coeficientes n de Manning fueron determinados en campo, los valores así como su descripción completa se encuentra en el Anexo D.

- Luego procedemos a guardar la Geometría importada con el nombre: GEO_500m.

3. Luego debemos introducir los valores del Caudal Máximo de Diseño así como la pendiente del Tramo de Defensas Ribereñas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

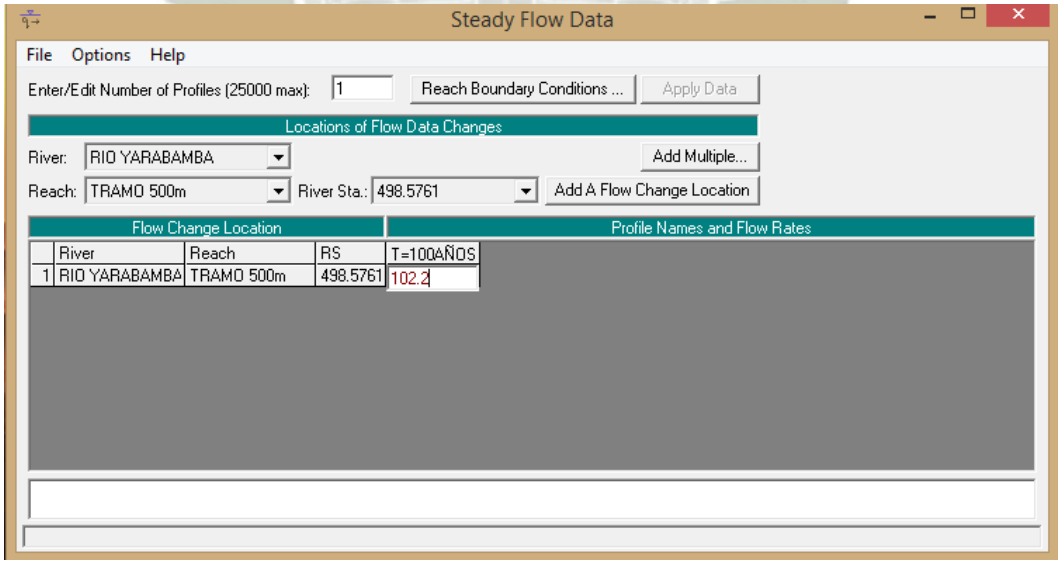
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Como se determinó en el CAPÍTULO V: CUADRO N° 5.6.1 Caudales Máximos del Sistema Hidrológico obtenidos del HEC-HMS 4.1, el Tramo de Defensas Ribereñas se encuentra incluido dentro del Tramo 1 del Río Yarabamba, por lo tanto le corresponde un Caudal Máximo de Diseño de 102.2 m^3/s.

- La pendiente correspondiente al Tramo de 500m, fue calculada en función a las cotas de inicio y fin del tramo y a la longitud total del tramo, deacuerdo a las curvas de nivel.

$$S_{Tramo1} = \frac{2483 - 2475.5}{500} = 1.50\ \%$$

FIGURA N° H.2.2 Introducción del Caudal Máximo de Diseño del Tramo de Defensas Ribereñas en HEC-RAS 4.1.



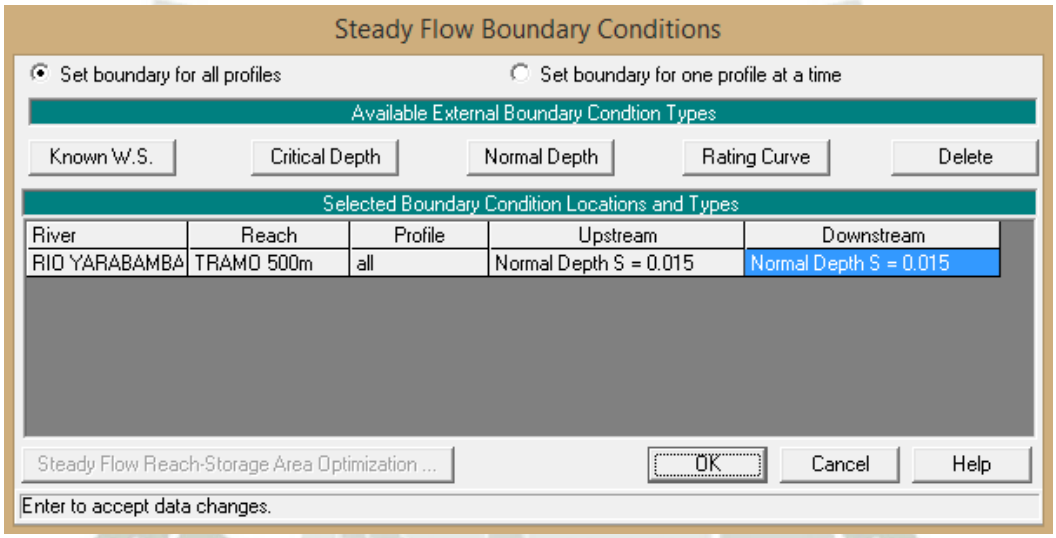
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- En la ventana anterior clíck en el botón: Reach Boundary Conditions. Para poder ingresar los valores de la pendiente aguas arriba y aguas abajo del respectivo tramo.

FIGURA N° H.2.3 Introducción de la Pendiente del Tramo de Defensas Ribereñas en HEC-RAS 4.1.



- Guardar el Steady Flow Data con el nombre: FLUJO_500m.

4. Procedemos a crear el plan de ejecución del programa.

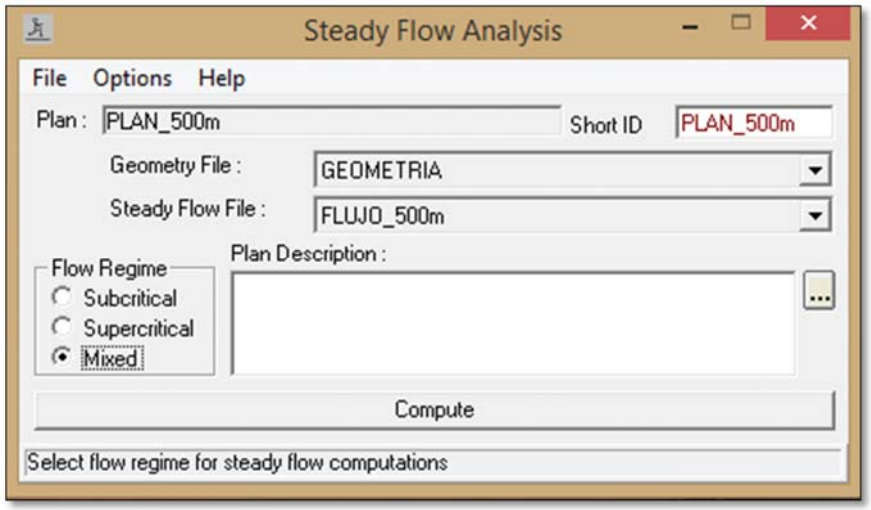
- Menú: Run/ Steady Flow Analysis
- Seleccionar la opción de Régimen de Flujo: Mixed, para obtener resultados completos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

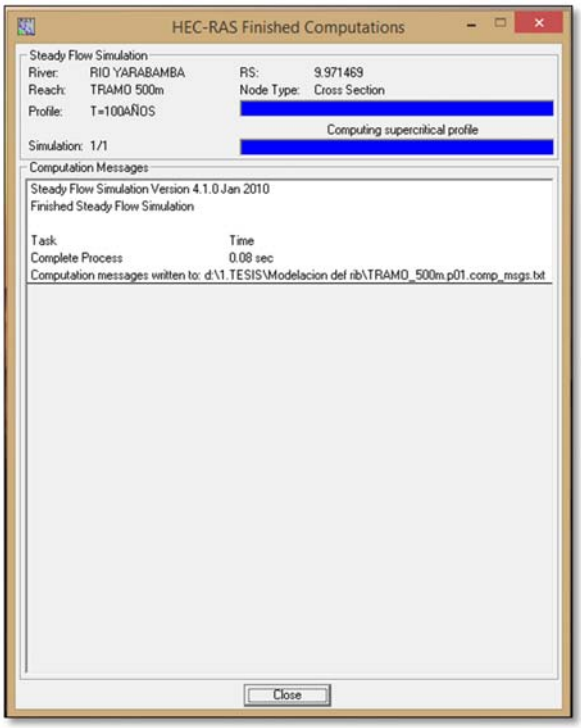
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° H.2.4 Creación del Plan de Ejecución del Programa del Tramo de Defensas Ribereñas en HEC-RAS 4.1.



- Clíck en el botón: Compute.

FIGURA N° H.2.5 Ejecución del Programa del Tramo de Defensas Ribereñas en HEC-RAS 4.1.



5. Ahora podemos exportar al archivo creado en HEC-RAS 4.1 para ser modelado en el ARC GIS 10.1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Menú: File/ Export GIS Data

H.3 MODELAMIENTO DE LA INUNDACIÓN CON ARC GIS 10.1

1. Abrimos el archivo: Modelación Inundación Def Rib en ARC GIS 10.1

   - Clíck en el icono de Import RAS SDF File:

   - En la ventana que aparece, seleccionamos el archivo exportado del HEC-RAS 4.1: TRAMO_500m.RASexport y Ok.

2. Luego debemos crear la configuración del análisis que desarrollara el ARC GIS 10.1 en función del archivo exportado del HEC-RAS 4.1.

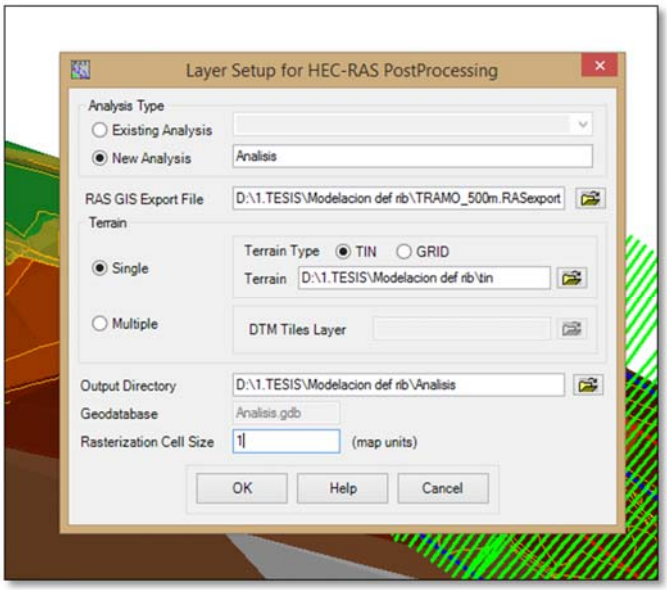
   - Menú: RAS Mapping/ Layer Setup.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

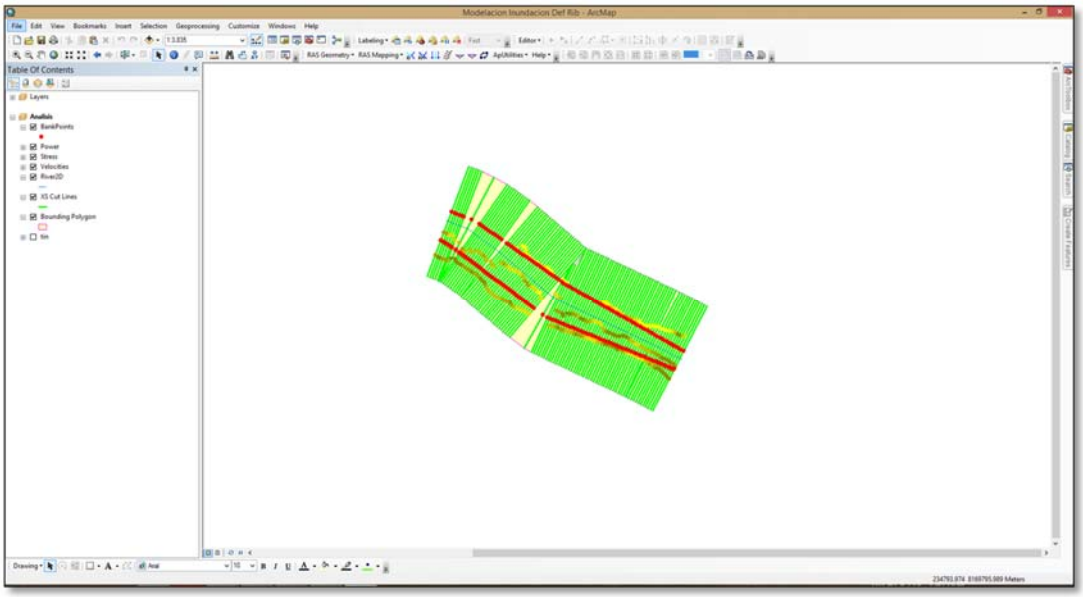
FIGURA N° H.3.1 Configuración del análisis del modelamiento del Tramo de Defensas Ribereñas en ARC GIS 10.1.



3. Luego debemos importar la geometría ejecutada en el HEC-RAS 4.1.

- Menú: RAS Mapping/ Import RAS Data.

FIGURA N° H.3.2 Importación del Tramo de Defensas Ribereñas en ARC GIS 10.1.



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

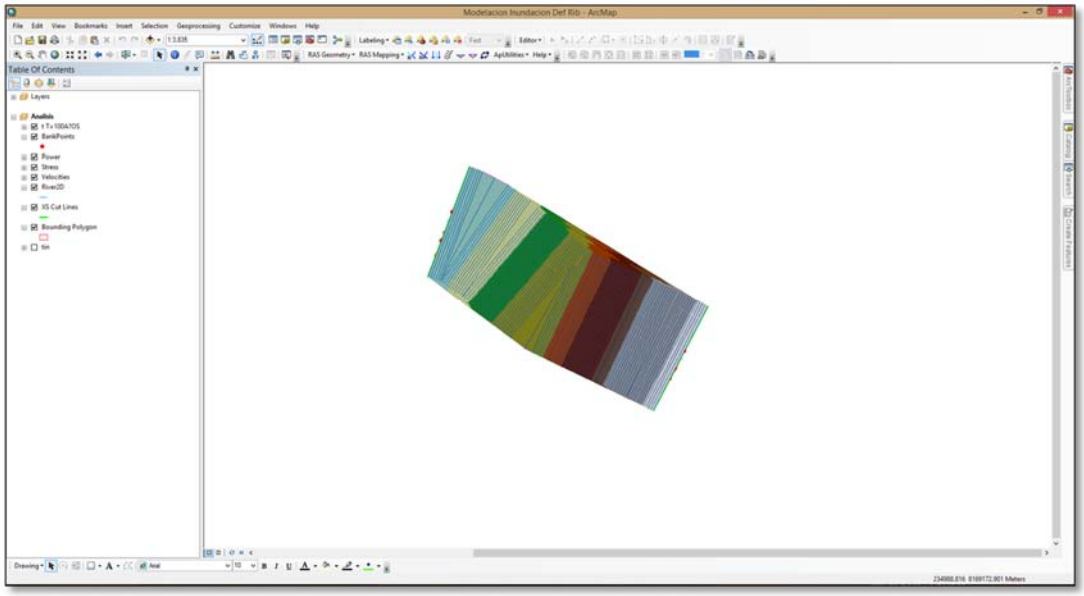
REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4. Ahora debemos generar la superficie de agua muy similar al TIN creado.

   - Menú: RAS Mapping/ Inundation Mapping/ Water Surface Generation/ Seleccionar T=100AÑOS/ OK.

FIGURA N° H.3.3 Generación de la superficie de agua del Tramo de Defensas Ribereñas en ARC GIS 10.1.



5. Ahora podemos generar el Mapa de Inundación.

   - Menú: RAS Mapping/ Inundation Mapping/ Floodplain Delineation Using Rasters/ Seleccionar T=100AÑOS/ OK.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° H.3.4 Generación del Mapa de Inundación del Tramo de Defensas Ribereñas.

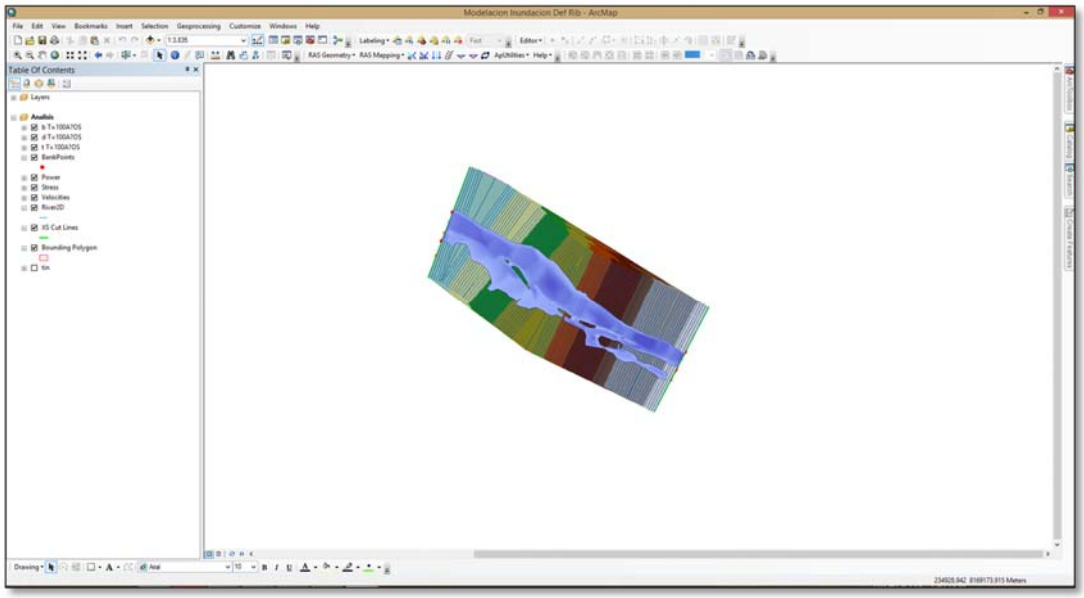


FIGURA N° H.3.5 Mapa de Inundación del Tramo de Defensas Ribereñas.



Fuente: Google Earth.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO I

ESTABILIDAD Y DISEÑO

ESTRUCTURAL – DEFENSAS

RIBEREÑAS

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

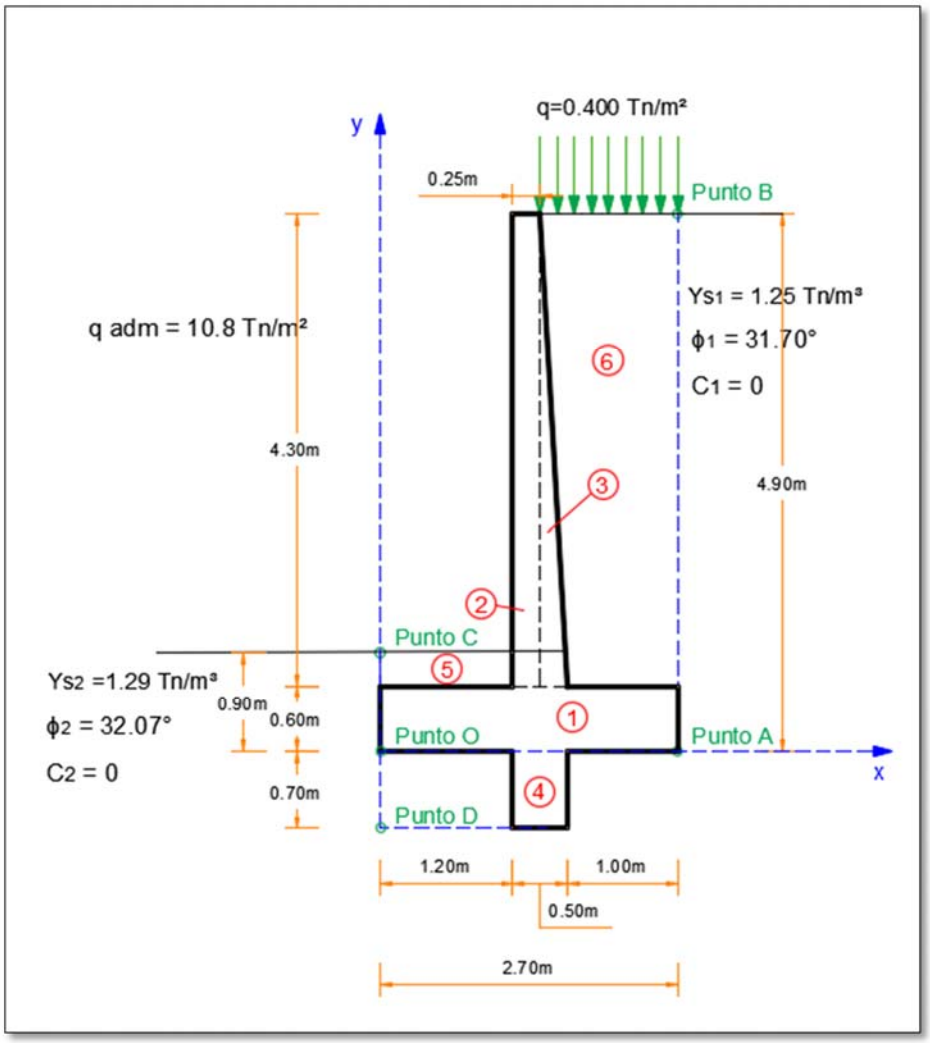
ANEXO I.1: ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE LOS MUROS DE CONTENCIÓN

1. **Muro de Contención Tipo 01 ($H_p = 4.60m$)**

   El Análisis de Estabilidad para el Muro Tipo 01 ha sido desarrollado en el CAPÍTULO VIII – DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS.

2. **Muro de Contención Tipo 02 ($H_p = 4.30m$)**

FIGURA N° I.1.1 Planteamiento del Muro de Contención Tipo 02.



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Para determinar el peso del muro y del suelo y la acción de los momentos producidos por su propio peso, se dividió la sección |transversal del muro y el suelo en seis figuras con propiedades geométricas conocidas, los valores correspondientes a cada figura se indican en el CUADRO N° I.1.1.

a) Estabilidad al Deslizamiento a lo largo de su base (Zapata).

Se presentan las siguientes ecuaciones.

$$F_{SD} > 1.5 \quad , \quad F_{SD} = \frac{F_R}{F_A} \quad , \quad F_{SD} = \frac{T_f + E_{hp}}{E_{ha}} \quad , \quad T_f = Ntan(\phi) + \frac{2}{3}CB$$

Dónde:

- F_{SD}: Factor de seguridad al desplazamiento.
- F_R: Fuerzas resistentes
- F_A: Fuerzas actuantes
- T_f: Fuerza resistente en la base del muro.
- E_{ha} , E_{hp} : Empujes horizontales activo y pasivo, respectivamente.
- N: Fuerza total normal
- ϕ: Ángulo de fricción interna del suelo.
- C: Cohesión del suelo
- B: Base del muro.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Método de Rankine:

Empuje Activo:

$$K_a = tan^2\left(45 - \frac{\phi}{2}\right) = tan^2\left(45 - \frac{31.70°}{2}\right) \quad \rightarrow \quad K_a = 0.311$$

$$E_a = \frac{1}{2}\gamma H^2 K_a + qK_a H \qquad Brazo_{a-o} = \frac{H}{3}\left(\frac{2P_{menor} + P_{mayor}}{P_{menor} + P_{mayor}}\right)$$

$$E_a = \frac{1}{2}(1.25)(4.90)^2(0.311) + (0.4)(0.311)(4.90) \qquad Brazo_{a-o} = \frac{4.90}{3}\left(\frac{2(0.124) + 2.030}{0.124 + 2.030}\right)$$

$$E_a = 5.28\ Tn/m \qquad Brazo_{a-o} = 1.73\ m$$

Empuje Pasivo:

$$K_p = tan^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right) = tan^2\left(45 + \frac{32.07°}{2}\right) \quad \rightarrow \quad K_p = 3.264$$

$$E_p = \frac{1}{2}\gamma H^2 K_p \qquad Brazo_{p-o} = \frac{H}{3}$$

$$E_p = \frac{1}{2}(1.29)(0.90)^2(3.264) \qquad Brazo_{p-o} = \frac{0.90}{3}$$

$$E_p = 1.71\ Tn/m \qquad Brazo_{p-o} = 0.30\ m$$

- $\delta = \frac{2}{3}\phi$, para el concreto $\delta = \frac{2}{3}(32.07°) = 21.38°$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUADRO N° I.1.1 Peso y Momento estabilizantes por 1m de longitud de muro - Muro Tipo 02.

N°	γ (Tn/m3)	A (m2)	N (Tn/m)	Brazo - O (m)	M (Tn.m/m)
1	2.40	1.62	3.89	1.35	5.25
2	2.40	1.08	2.58	1.33	3.42
3	2.40	0.54	1.29	1.53	1.98
4	2.40	0.35	0.84	1.45	1.22
5	1.29	0.36	0.46	0.60	0.28
6	1.25	4.84	6.05	2.14	12.91
S/C	0.40 Tn/m2	1.25 m	0.50	2.08	1.04
			15.61		**26.09**

Adicionalmente el dentellón recibe la acción del empuje horizontal pasivo:

En el punto O:

$$\gamma h_2 K_p + \gamma h_{Dent} K_{p_{punto\ O}} = 3.79\ Tn/m^2$$

En el punto D:

$$\gamma h_2 K_p + \gamma h_{Dent} K_{p_{punto\ D}} = 6.74\ Tn/m^2$$

$$E_{p\ Dentellón} = \frac{(3.79 + 6.74)}{2} * 0.70$$

$$E_{p\ Dentellón} = 3.68\ Tn/m$$

Entonces:

$$F_{SD} = \frac{N * \tan(\delta) + \frac{2}{3} C * B + E_p + E_{p\ Dentellón}}{E_a}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

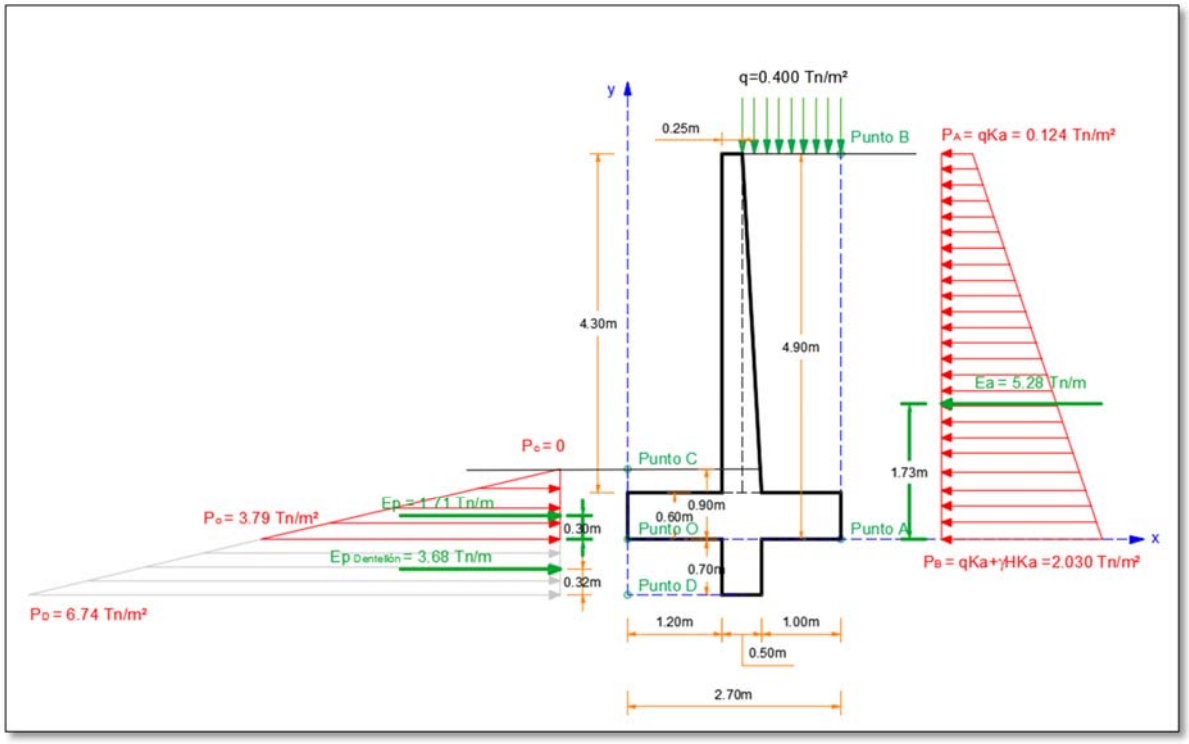
REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$F_{SD} = \frac{15.61 * tan(21.38°) + 0 + 1.71 + 3.68}{5.28}$$

$$F_{SD} = 2.18 > 1.5 \quad Cumple!$$

FIGURA N° I.1.2 Diagrama de Presiones del Suelo del Muro de Contención Tipo 02.



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

b) Estabilidad al Volteo.

Se presentan las siguientes ecuaciones.

$$F_{SV} > 2 \quad , \quad F_{SV} = \frac{M_R}{M_A}$$

Dónde:

- F_{SV}: Factor de seguridad al volteo.
- M_R: Momentos resistentes
- M_A: Momentos actuantes

$$F_{SV} = \frac{M + E_p * brazo_{p-o}}{E_a * brazo_{a-o}}$$

- M: Momento total debido a los pesos del muro y del suelo, ver CUADRO N° I.1.1.

$$F_{SV} = \frac{26.09 + 1.71 * 0.30}{5.28 * 1.73}$$

$$F_{SV} = 2.92 > 2 \; Cumple!$$

El Empuje Pasivo que se aplica en el Dentellón no genera un Momento Resistente, por encontrarse por debajo del punto O, que representa la base del muro de contención, por ese motivo no se considera en la determinación del Factor de Seguridad al Volteo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

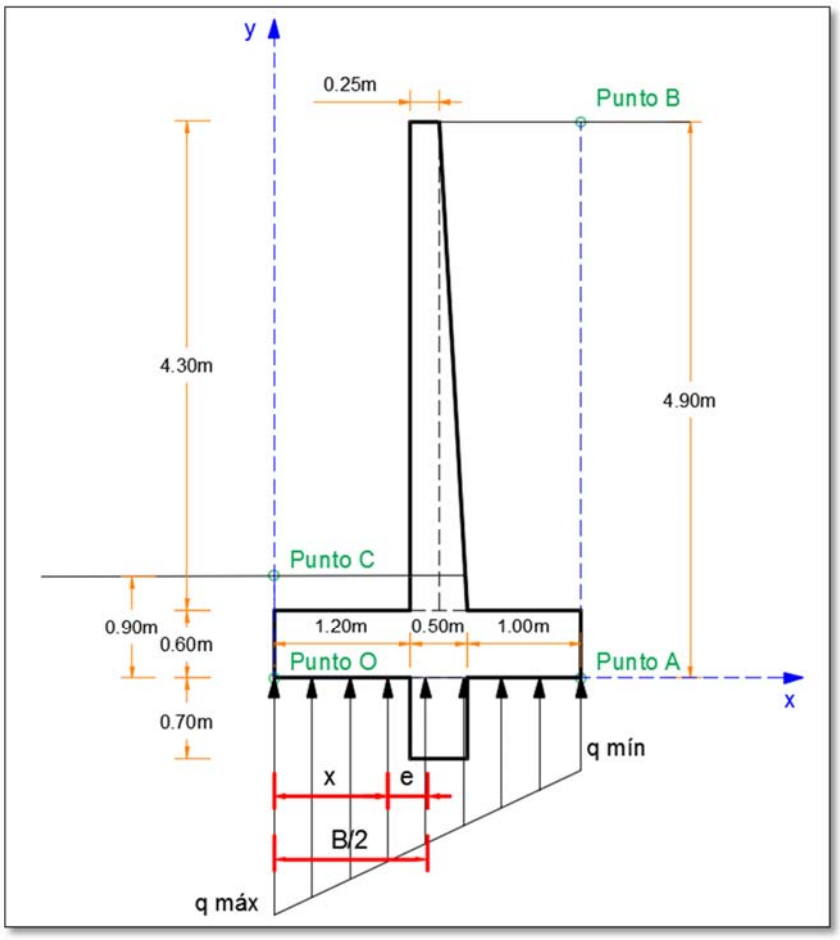
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

c) Estabilidad a la Capacidad de Carga.

La presión vertical transmitida al suelo por la base del muro, debe revisarse contra la capacidad de carga última del suelo.

En la siguiente figura se nota que el esfuerzo vertical en la punta y el esfuerzo vertical en el talón son la presión máxima y la presión mínima respectivamente.

FIGURA N° I.1.3 Capacidad de Carga del Muro de Contención Tipo 02.



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Para calcular estas presiones se necesita calcular la excentricidad "e".

$$e = \frac{B}{2} - x$$

$$x = \frac{M_{neto}}{\sum N} = \frac{M_R - M_A}{\sum N}$$

Hallamos e:

$$x = \frac{26.09 + 1.71 * 0.30 - 5.28 * 1.73}{15.61} = 1.12\ m$$

$$e = \frac{2.70}{2} - 1.12 = 0.23\ m$$

$$e = 0.23\ m < \frac{B}{6} = 0.45\ m \quad Cumple!$$

Por lo cual el punto de aplicación de la fuerza normal que produce el momento neto se encuentra dentro del tercio central de la base del muro.

Hallamos $q_{máx}$, $q_{mín}$:

$$q_{máx} = \frac{15.61}{2.70}\left(1 + \frac{6 * 0.23}{2.70}\right) = 8.73\ Tn/m^2$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$q_{mín} = \frac{15.61}{2.70}\left(1 - \frac{6 * 0.23}{2.70}\right) = 2.83\ Tn/m^2$$

Según el Estudio de Suelos tenemos el siguiente valor para la capacidad de carga última o admisible del suelo.

$$q_u = q_{adm} = 10.80\ Tn/m^2$$

Por lo tanto:

$$F_S = \frac{q_u}{q_{máx}} = \frac{10.80}{8.73}$$

$$F_S = 1.24$$

Entonces el diseño del Muro Tipo 02 es procedente porque el valor de la capacidad portante admisible (q_{adm}) es mayor que el valor de la capacidad portante máxima obtenida ($q_{máx}$).

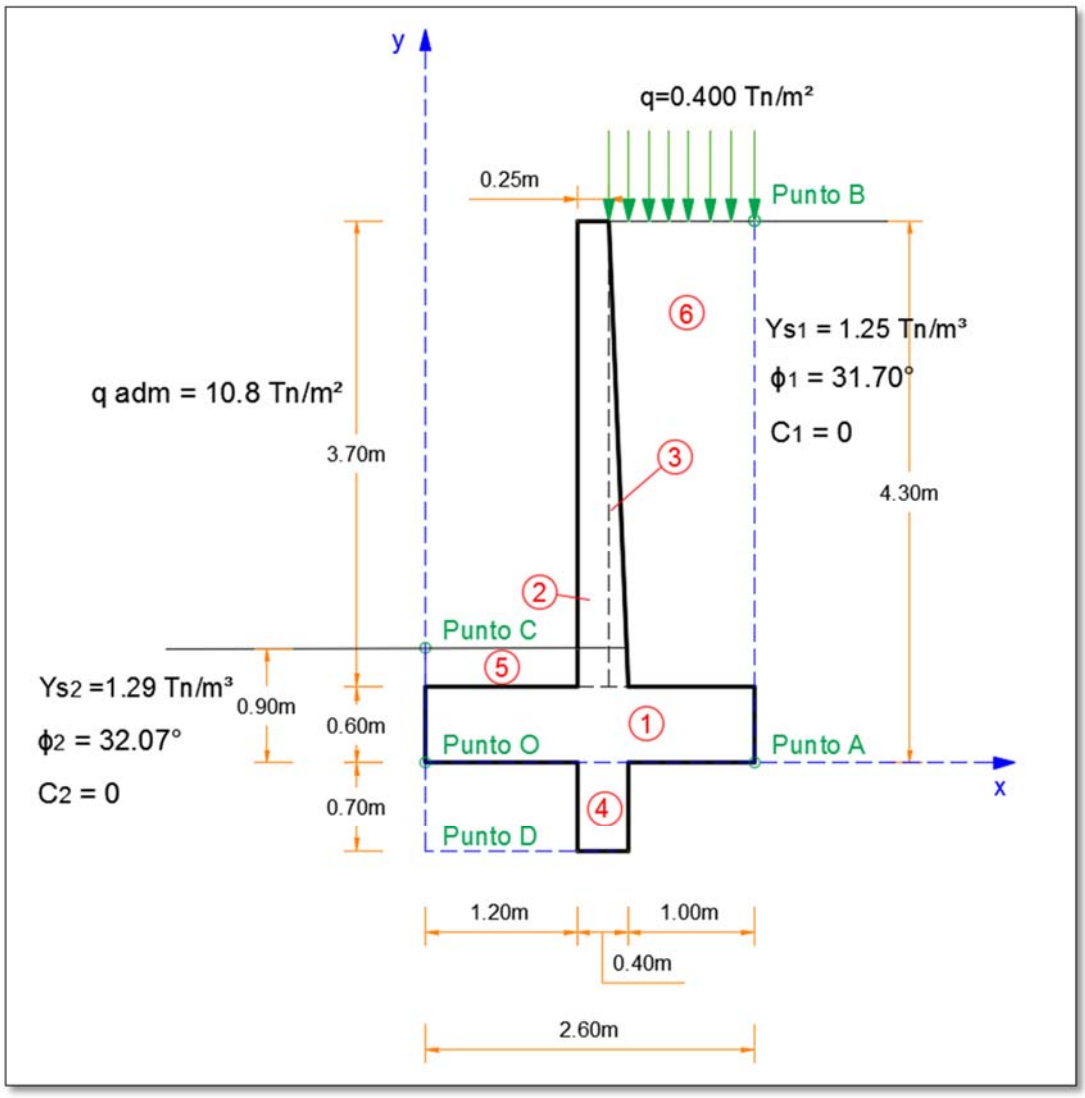
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3. Muro de Contención Tipo 03 ($H_p = 3.70m$)

FIGURA N° I.1.4 Planteamiento del Muro de Contención Tipo 03.



Para determinar el peso del muro y del suelo y la acción de los momentos producidos por su propio peso, se dividió la sección |transversal del muro y del suelo en seis figuras con propiedades geométricas conocidas, los valores correspondientes a cada figura se indican en el CUADRO N° I.1.2.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

a) Estabilidad al Deslizamiento a lo largo de su base (Zapata).

Se presentan las siguientes ecuaciones.

$$F_{SD} > 1.5 \ , \quad F_{SD} = \frac{F_R}{F_A} \ , \ F_{SD} = \frac{T_f + E_{hp}}{E_{ha}} \ , \quad T_f = Ntan(\phi) + \frac{2}{3}CB$$

Dónde:

- F_{SD}: Factor de seguridad al desplazamiento.
- F_R: Fuerzas resistentes
- F_A: Fuerzas actuantes
- T_f: Fuerza resistente en la base del muro.
- E_{ha} , E_{hp} : Empujes horizontales activo y pasivo, respectivamente.
- N: Fuerza total normal
- ϕ: Ángulo de fricción interna del suelo.
- C: Cohesión del suelo
- B: Base del muro.

Método de Rankine:

Empuje Activo:

$$K_a = tan^2\left(45 - \frac{\phi}{2}\right) = tan^2\left(45 - \frac{31.70°}{2}\right) \quad \rightarrow \quad K_a = 0.311$$

$$E_a = \frac{1}{2}\gamma H^2 K_a + qK_a H \qquad Brazo_{a-o} = \frac{H}{3}\left(\frac{2P_{menor} + P_{mayor}}{P_{menor} + P_{mayor}}\right)$$

$$E_a = \frac{1}{2}(1.25)(4.30)^2(0.311) + (0.4)(0.311)(4.30) \qquad Brazo_{a-o} = \frac{4.30}{3}\left(\frac{2(0.124) + 1.796}{0.124 + 1.796}\right)$$

$$E_a = 4.13\ Tn/m \qquad Brazo_{a-o} = 1.53\ m$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Empuje Pasivo:

$$K_p = tan^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right) = tan^2\left(45 + \frac{32.07°}{2}\right) \quad \rightarrow \quad K_p = 3.264$$

$$E_p = \frac{1}{2}\gamma H^2 K_p \qquad Brazo_{p-O} = \frac{H}{3}$$

$$E_p = \frac{1}{2}(1.29)(0.90)^2(3.264) \qquad Brazo_{p-O} = \frac{0.90}{3}$$

$$E_p = 1.71\ Tn/m \qquad Brazo_{p-O} = 0.30\ m$$

- $\delta = \frac{2}{3}\phi$, para el concreto $\delta = \frac{2}{3}(32.07°) = 21.38°$

CUADRO N° I.1.2 Peso y Momento estabilizantes por 1m de longitud de muro - Muro Tipo 03.

N°	γ (Tn/m3)	A (m2)	N (Tn/m)	Brazo - O (m)	M (Tn.m/m)
1	2.40	1.56	3.74	1.30	4.87
2	2.40	0.93	2.22	1.33	2.94
3	2.40	0.28	0.67	1.50	1.00
4	2.40	0.28	0.67	1.40	0.94
5	1.29	0.36	0.46	0.60	0.28
6	1.25	3.98	4.97	1.96	9.75
S/C	0.40 Tn/m2	1.15 m	0.46	2.03	0.93
			13.20		**20.71**

Adicionalmente el dentellón recibe la acción del empuje horizontal pasivo:

En el punto O:

$$\gamma h_2 K_p + \gamma h_{Dent} K_{p_{punto\ O}} = 3.79\ Tn/m^2$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

En el punto D:

$$\gamma h_2 K_p + \gamma h_{Dent} K_{p_{punto\ D}} = 6.74\ Tn/m^2$$

$$E_{p\ Dentellón} = \frac{(3.79 + 6.74)}{2} * 0.70$$

$$E_{p\ Dentellón} = 3.68\ Tn/m$$

Entonces:

$$F_{SD} = \frac{N * \tan(\delta) + \frac{2}{3} C * B + E_p + E_{p\ Dentellón}}{E_a}$$

$$F_{SD} = \frac{13.20 * tan(21.38°) + 0 + 1.71 + 3.68}{4.13}$$

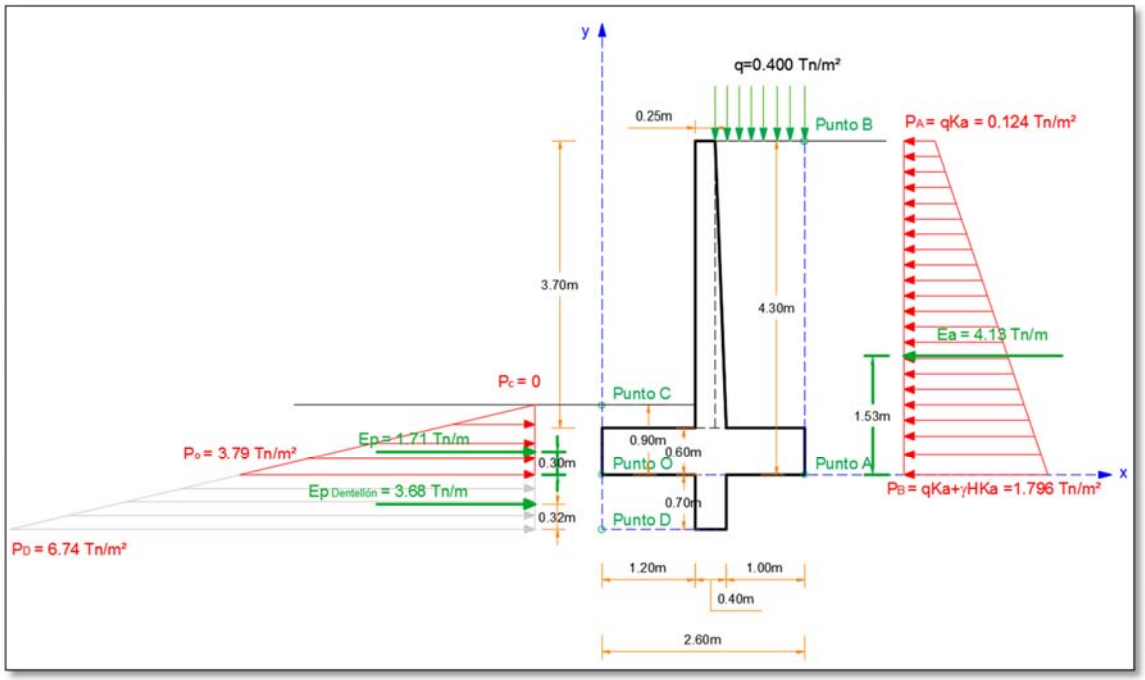
$$F_{SD} = 2.56 > 1.5 \quad Cumple!$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FIGURA N° I.1.5 Diagrama de Presiones del Suelo del Muro de Contención Tipo 03.



b) Estabilidad al Volteo.

Se presentan las siguientes ecuaciones.

$$F_{SV} > 2 \quad , \quad F_{SV} = \frac{M_R}{M_A}$$

Dónde:

- F_{SV}: Factor de seguridad al volteo.
- M_R: Momentos resistentes
- M_A: Momentos actuantes

$$F_{SV} = \frac{M + E_p * brazo_{p-O}}{E_a * brazo_{a-O}}$$

- M: Momento total debido a los pesos del muro y del suelo, ver CUADRO N° I.1.2.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$F_{SV} = \frac{20.71 + 1.71 * 0.30}{4.13 * 1.53}$$

$$F_{SV} = 3.37 > 2\ Cumple!$$

El Empuje Pasivo que se aplica en el Dentellón no genera un Momento Resistente, por encontrarse por debajo del punto O, que representa la base del muro de contención, por ese motivo no se considera en la determinación del Factor de Seguridad al Volteo.

c) Estabilidad a la Capacidad de Carga.

La presión vertical transmitida al suelo por la base del muro, debe revisarse contra la capacidad de carga última del suelo.

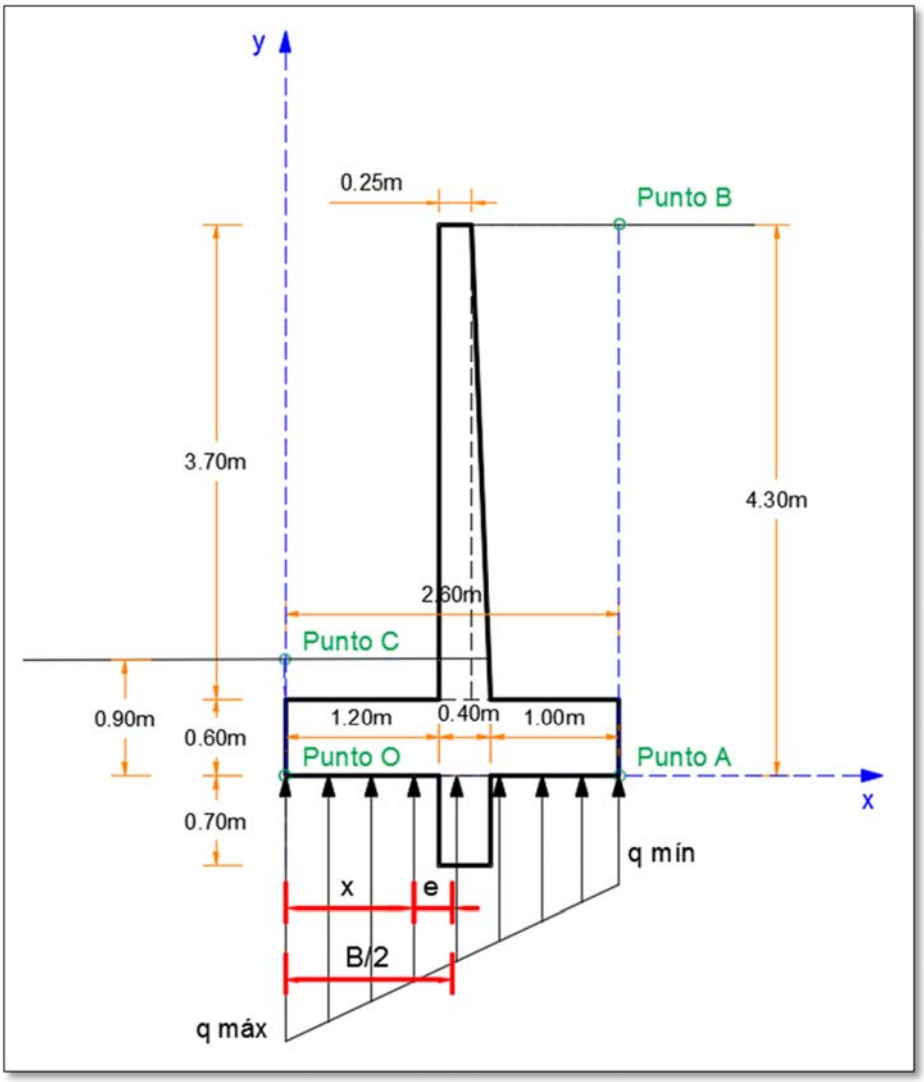
En la siguiente figura se nota que el esfuerzo vertical en la punta y el esfuerzo vertical en el talón son la presión máxima y la presión mínima respectivamente.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° I.1.6 Capacidad de Carga del Muro de Contención Tipo 03.



Para calcular estas presiones se necesita calcular la excentricidad "*e*".

$$e = \frac{B}{2} - x$$

$$x = \frac{M_{neto}}{\sum N} = \frac{M_R - M_A}{\sum N}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Hallamos e:

$$x = \frac{20.71 + 1.71 * 0.30 - 4.13 * 1.53}{13.20} = 1.13\ m$$

$$e = \frac{2.60}{2} - 1.13 = 0.17\ m$$

$$e = 0.17\ m < \frac{B}{6} = 0.43\ m \quad Cumple!$$

Por lo cual el punto de aplicación de la fuerza normal que produce el momento neto se encuentra dentro del tercio central de la base del muro.

Hallamos $q_{máx}$, $q_{mín}$:

$$q_{máx} = \frac{13.20}{2.60}\left(1 + \frac{6 * 0.17}{2.60}\right) = 7.06\ Tn/m^2$$

$$q_{mín} = \frac{13.20}{2.60}\left(1 - \frac{6 * 0.17}{2.60}\right) = 3.09\ Tn/m^2$$

Según el Estudio de Suelos tenemos el siguiente valor para la capacidad de carga última o admisible del suelo.

$$q_u = q_{adm} = 10.80\ Tn/m^2$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Por lo tanto:

$$F_S = \frac{q_u}{q_{máx}} = \frac{10.80}{7.06}$$

$$F_S = 1.53$$

Entonces el diseño del Muro Tipo 03 es procedente porque el valor de la capacidad portante admisible (q_{adm}) es mayor que el valor de la capacidad portante máxima obtenida ($q_{máx}$).

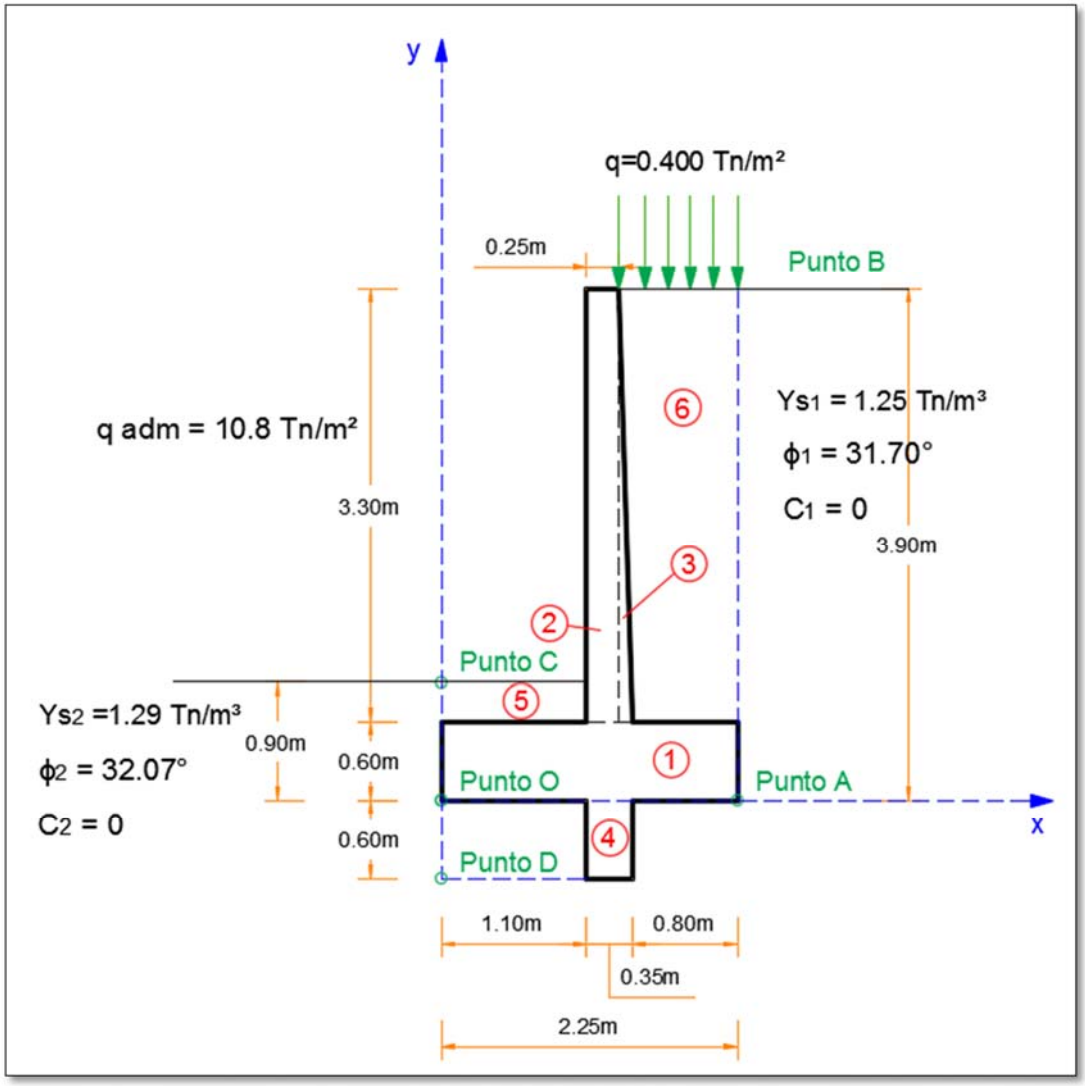
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4. Muro de Contención Tipo 04 ($H_p = 3.30m$)

FIGURA N° I.1.7 Planteamiento del Muro de Contención Tipo 04.



Para determinar el peso del muro y del suelo y la acción de los momentos producidos por su propio peso, se dividió la sección |transversal del muro y del suelo en seis figuras con propiedades geométricas conocidas, los valores correspondientes a cada figura se indican en el CUADRO N° I.1.3

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

a) Estabilidad al Deslizamiento a lo largo de su base (Zapata).

Se presentan las siguientes ecuaciones.

$$F_{SD} > 1.5 \ , \quad F_{SD} = \frac{F_R}{F_A} \ , \ F_{SD} = \frac{T_f + E_{hp}}{E_{ha}} \ , \quad T_f = Ntan(\phi) + \frac{2}{3}CB$$

Dónde:

- F_{SD}: Factor de seguridad al desplazamiento.
- F_R: Fuerzas resistentes
- F_A: Fuerzas actuantes
- T_f: Fuerza resistente en la base del muro.
- E_{ha} , E_{hp} : Empujes horizontales activo y pasivo, respectivamente.
- N: Fuerza total normal
- ϕ: Ángulo de fricción interna del suelo.
- C: Cohesión del suelo
- B: Base del muro.

Método de Rankine:

Empuje Activo:

$$K_a = tan^2\left(45 - \frac{\phi}{2}\right) = tan^2\left(45 - \frac{31.70°}{2}\right) \quad \rightarrow \quad K_a = 0.311$$

$$E_a = \frac{1}{2}\gamma H^2 K_a + qK_a H \qquad Brazo_{a-o} = \frac{H}{3}\left(\frac{2P_{menor} + P_{mayor}}{P_{menor} + P_{mayor}}\right)$$

$$E_a = \frac{1}{2}(1.25)(3.90)^2(0.311) + (0.4)(0.311)(3.90) \qquad Brazo_{a-o} = \frac{3.90}{3}\left(\frac{2(0.124) + 1.641}{0.124 + 1.641}\right)$$

$$E_a = 3.44\ Tn/m \qquad Brazo_{a-o} = 1.39\ m$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Empuje Pasivo:

$$K_p = tan^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right) = tan^2\left(45 + \frac{32.07°}{2}\right) \quad \rightarrow \quad K_p = 3.264$$

$$E_p = \frac{1}{2}\gamma H^2 K_p \qquad Brazo_{p-O} = \frac{H}{3}$$

$$E_p = \frac{1}{2}(1.29)(0.90)^2(3.264) \qquad Brazo_{p-O} = \frac{0.90}{3}$$

$$E_p = 1.71\ Tn/m \qquad Brazo_{p-O} = 0.30\ m$$

- $\delta = \frac{2}{3}\phi$, para el concreto $\delta = \frac{2}{3}(32.07°) = 21.38°$

CUADRO N° I.1.3 Peso y Momento estabilizantes por 1m de longitud de muro - Muro Tipo 04.

N°	γ (Tn/m3)	A (m2)	N (Tn/m)	Brazo - O (m)	M (Tn.m/m)
1	2.40	1.35	3.24	1.13	3.65
2	2.40	0.83	1.98	1.23	2.43
3	2.40	1.17	0.40	1.38	0.55
4	2.40	0.21	0.50	1.28	0.64
5	1.29	0.33	0.43	0.55	0.23
6	1.25	2.81	3.51	1.67	5.87
S/C	0.40 Tn/m2	0.90 m	0.36	1.80	0.65
			10.41		**14.01**

Adicionalmente el dentellón recibe la acción del empuje horizontal pasivo:

En el punto O:

$$\gamma h_2 K_p + \gamma h_{Dent} K_{p_{punto\ O}} = 3.79\ Tn/m^2$$

En el punto D:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$\gamma h_2 K_p + \gamma h_{Dent} K_{p_{punto\ D}} = 6.32\ Tn/m^2$$

$$E_{p\ Dentellón} = \frac{(3.79 + 6.32)}{2} * 0.60$$

$$E_{p\ Dentellón} = 3.03\ Tn/m$$

Entonces:

$$F_{SD} = \frac{N * \tan(\delta) + \frac{2}{3} C * B + E_p + E_{p\ Dentellón}}{E_a}$$

$$F_{SD} = \frac{10.41 * tan(21.38°) + 0 + 1.71 + 3.03}{3.44}$$

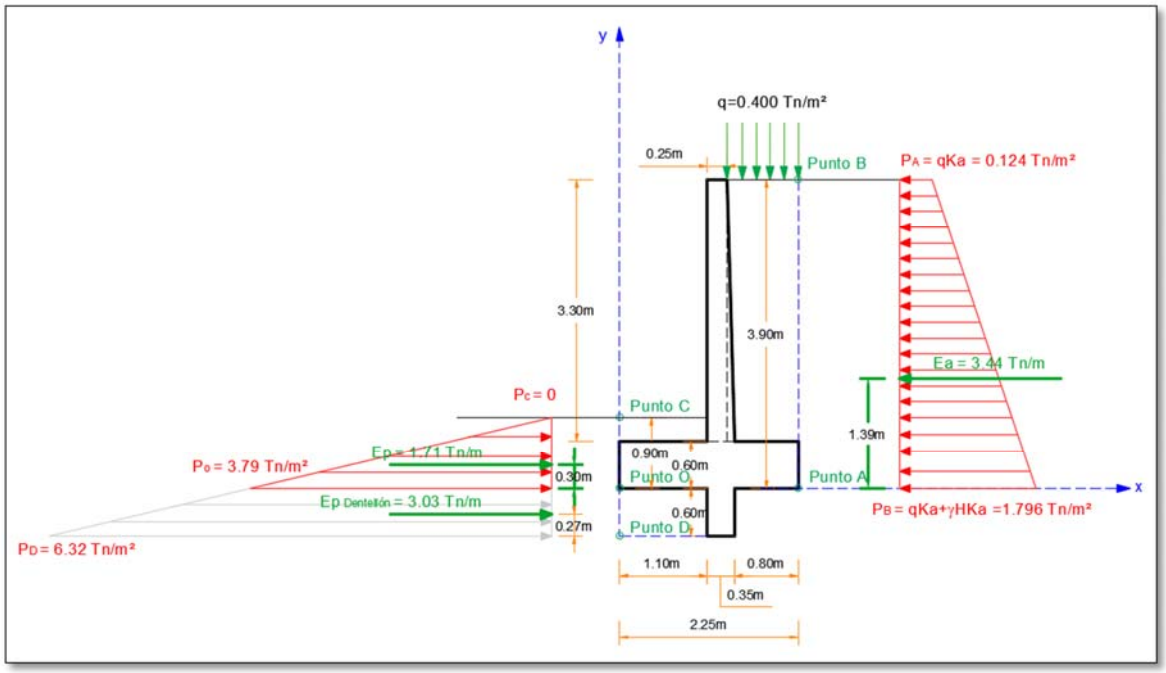
$$F_{SD} = 2.56 > 1.5 \quad Cumple!$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° I.1.8 Diagrama de Presiones del Suelo del Muro de Contención Tipo 04.



b) Estabilidad al Volteo.

Se presentan las siguientes ecuaciones.

$$F_{SV} > 2 \quad , \quad F_{SD} = \frac{M_R}{M_A}$$

Dónde:

- F_{SV}: Factor de seguridad al volteo.
- M_R: Momentos resistentes
- M_A: Momentos actuantes

$$F_{SV} = \frac{M + E_p * brazo_{p-o}}{E_a * brazo_{a-o}}$$

- M: Momento total debido a los pesos del muro y del suelo, ver CUADRO N° I.1.3.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$F_{SV} = \frac{14.01 + 1.71 * 0.30}{3.44 * 1.39}$$

$$F_{SV} = 3.03 > 2\ Cumple!$$

El Empuje Pasivo que se aplica en el Dentellón no genera un Momento Resistente, por encontrarse por debajo del punto O, que representa la base del muro de contención, por ese motivo no se considera en la determinación del Factor de Seguridad al Volteo.

c) Estabilidad a la Capacidad de Carga.

La presión vertical transmitida al suelo por la base del muro, debe revisarse contra la capacidad de carga última del suelo.

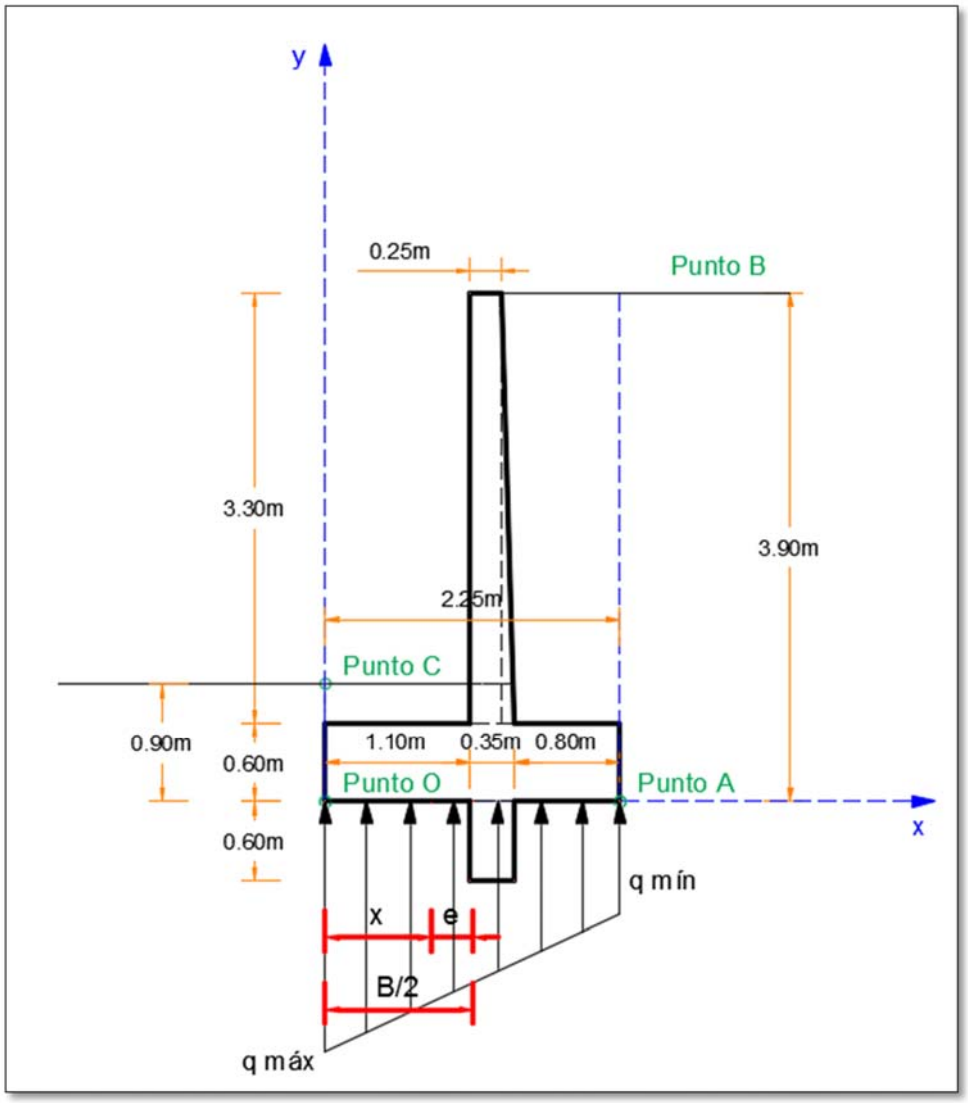
En la siguiente figura se nota que el esfuerzo vertical en la punta y el esfuerzo vertical en el talón son la presión máxima y la presión mínima respectivamente.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° I.1.9 Capacidad de Carga del Muro de Contención Tipo 04.



Para calcular estas presiones se necesita calcular la excentricidad "e".

$$e = \frac{B}{2} - x$$

$$x = \frac{M_{neto}}{\sum N} = \frac{M_R - M_A}{\sum N}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Hallamos e:

$$x = \frac{14.01 + 1.71 * 0.30 - 3.44 * 1.39}{10.41} = 0.94\ m$$

$$e = \frac{2.25}{2} - 0.94 = 0.19\ m$$

$$e = 0.19\ m < \frac{B}{6} = 0.38\ m \quad Cumple!$$

Por lo cual el punto de aplicación de la fuerza normal que produce el momento neto se encuentra dentro del tercio central de la base del muro.

Hallamos $q_{máx}$, $q_{mín}$:

$$q_{máx} = \frac{10.41}{2.25}\left(1 + \frac{6 * 0.19}{2.25}\right) = 6.97\ Tn/m^2$$

$$q_{mín} = \frac{10.41}{2.25}\left(1 - \frac{6 * 0.19}{2.25}\right) = 2.28\ Tn/m^2$$

Según el Estudio de suelos tenemos el siguiente valor para la capacidad de carga última o admisible del suelo.

$$q_u = q_{adm} = 10.80\ Tn/m^2$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Por lo tanto:

$$F_S = \frac{q_u}{q_{máx}} = \frac{10.80}{6.97}$$

$$F_S = 1.55$$

Entonces el diseño del Muro Tipo 04 es procedente porque el valor de la capacidad portante admisible (q_{adm}) es mayor que el valor de la capacidad portante máxima obtenida ($q_{máx}$).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ANEXO I.2: ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOS MUROS DE CONTENCIÓN.

1. MURO DE CONTENCIÓN TIPO 01 ($H_p = 4.60m$)

El Análisis y Diseño Estructural para el Muro Tipo 01 ha sido desarrollado en el CAPÍTULO VIII – DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS.

2. MURO DE CONTENCIÓN TIPO 02 ($H_p = 4.30m$)

DATOS - MURO DE CONENCIÓN TIPO 02

Empuje Activo			Dimensionamiento		
$\gamma s1$ =	1.25	Tn/m³	Lc =	0.25	m
$\phi 1$ =	31.7	°	Lf =	0.50	m
$h1$ =	4.90	m			
			Lt =	1.00	m
S/C =	0.4	Tn/m²	Lp =	1.20	m
q_{adm} =	10.8	Tn/m²	B =	2.70	m
Empuje Pasivo			Hp =	4.30	m
$\gamma s2$ =	1.29	Tn/m³	Hz =	0.60	m
$\phi 2$ =	32.07	°	H =	4.90	m
$h2$ =	0.90	m			
			Df =	0.90	m
γ concreto =	2.40	Tn/m³	$Hdent.$ =	0.70	m
δ =	21.38	°			

Para todos los elementos diseñados se calculan con la condición de un acho de muro:

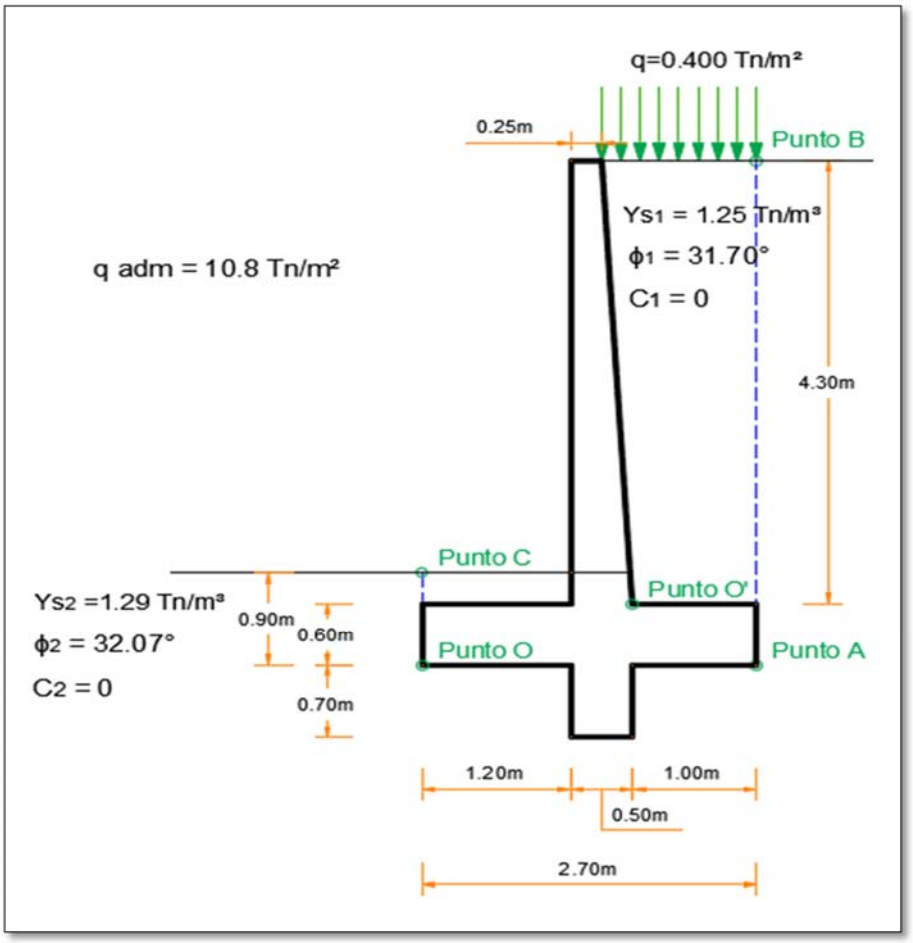
$$\boxed{b = 1.00\ metro}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° I.2.1 Planteamiento para el Diseño del Muro de Contención Tipo 02.



A) Diseño de la Pantalla

1. Cálculo de Momento último debido al Empuje Activo y sobrecarga, respecto del punto O':

$$M_u = 1.8M_a$$

$$M_a = E_a * Brazo_{a-O'} + E_{S/C} * Brazo_{S/C-O'}$$

Dónde:

- M_u: Momento último amplificado (Tn-m).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- M_a: Momento actuante debido al Empuje activo y Sobrecarga (Tn-m).

$$K_a = tan^2\left(45° - \frac{31.70°}{2}\right) = 0.311$$

$$E_a = \frac{1}{2}\gamma H^2 K_a b = \frac{1}{2} * 1.25 * 4.30^2 * 0.311 * 1 = 3.59\ Tn$$

$$Brazo_{a-O'} = \frac{4.30}{3} = 1.43\ m$$

$$E_{S/C} = qK_aHb = 0.4 * 0.311 * 4.30 * 1 = 0.54\ Tn$$

$$Brazo_{S/C-O'} = \frac{4.30}{2} = 2.15\ m$$

$$M_a = 3.59 * 1.43 + 0.54 * 2.15 = 6.30\ Tn.m$$

$$M_u = 1.8 * 6.30$$

$$M_u = 11.35\ Tn.m$$

2. Cálculo del peralte efectivo (d)

$$t_w = d + rec + \frac{d_b}{2}$$

Dónde:

- t_w: Es la longitud del fuste o pantalla en la base (cm).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- rec: Recubrimiento (cm).
- d_b: Diámetro de la barra (cm).

$$d = t_w - rec - \frac{d_b}{2}$$

Para un recubrimiento de 7.5cm y un diámetro tentativo base del refuerzo de 5/8"

$$d = 50 - 7.50 - \frac{1.59}{2}$$

$$d = 41.71\ cm$$

3. Diseño por Corte

$$\phi V_C \geq V_u$$

Dónde:

- V_c: Capacidad a cortante del concreto (Tn).
- V_u: Capacidad a cortante último producido por la presión lateral (Tn).
- ϕ: Factor de reducción de capacidad.

$$V_u = 1.8(E_a + E_{S/C})$$

$$V_u = 1.8(3.59 + 0.54) = 7.43\ Tn$$

- $\phi = 0.75\ (Corte)$
- $f'_c = 210\ Kg/cm^2$

$$V_C = 0.53\sqrt{f'_c}bd$$

$$V_C = 0.53\sqrt{210}(100)(41.71) = 32.035\ Tn$$

$$\phi V_C = (0.75)(32.035) = 24.03\ Tn$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$\phi V_C \geq V_u \qquad Cumple!$$

$$24.03 \geq 7.43$$

4. Diseño por Flexión: Comprobación de la cuantía mínima ($\rho_{mín}$)

Entonces:

- $M_u = 11.35\ Tn.m$
- $\phi = 0.90\ (Flexión)$
- $f'_y = 4200\ Kg/cm^2$
- $f'_c = 210\ Kg/cm^2$
- $d = 41.71\ cm$

$$K_u = \frac{M_u}{bd^2} = \frac{11.35 * 10^5}{100 * 41.71^2} = 6.52\ Kg/cm^2$$

$$\rho = \frac{100 * \phi * f'c * f'y - \sqrt{(100 * \phi * f'c * f'y)^2 - 23600 * \phi * K_u * f'c * f'y^2}}{118 * \phi * f'y^2}$$

Reemplazando los valores obtenemos:

$$\rho = 0.0018$$

Según el ACI con respecto a la cuantía mínima para estructuras en contacto con material húmedo y dependiendo de la longitud es:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$\rho_{mín} = 0.0030 \quad , \; 3m \leq L \leq 9m$$

$$\rho_{mín} = 0.0040 \quad , \; 9m \leq L \leq 12m$$

Nuestro muro será construido en longitudes de 5 metros por lo tanto:

$$\rho_{mín} = 0.0030$$

Luego la cantidad mínima de refuerzo es calculada como:

$$A_{s\,mín} = \rho_{mín} bd$$

$$A_{s\,mín} = 0.0030 * 100 * 41.71 = 12.51\ cm^2$$

$$N°\ barras\ 5/8" = \frac{12.51}{1.98} = 6.32 \cong 7$$

5. Cálculo del espaciamiento de las Barras (S)

$$S = \frac{100 * A_{s1barra}}{A_s}$$

$$S = \frac{100 * 1.98}{12.51} = 15.82\ cm$$

Por proceso constructivo optaremos por:

- Para el Trasdós (Hacia el Talud): $S = 15\ cm$

$$\boxed{7\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8" \ @\ 0.15\ m}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Para el Intradós (Hacia el Cauce): $S = 25\ cm$

$$\boxed{5\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.25\ m}$$

6. Para el refuerzo transversal

El refuerzo transversal es dividido en tres tramos: Superior, Intermedio e Inferior y se distribuye en 2 capas, con un mínimo de acero, para el intradós con 2/3 partes del acero calculado y el trasdós con el restante.

- Tramo Superior (1.40m):

$$Lc = 0.25m$$

$$A_s = \rho bd = 0.0030 * 100 * 25 = 7.50\ cm^2$$

Intradós: $2/3\ A_s = 5.00\ cm^2$ → $\boxed{7\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.20\ m}$

Trasdós: $1/3\ A_s = 2.50\ cm^2$ → $\boxed{7\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.20\ m}$

- Tramo Intermedio (1.40m):

$$L_{media} = 0.375m$$

$$A_s = \rho bd = 0.0030 * 100 * 37.5 = 11.25\ cm^2$$

Intradós: $2/3\ A_s = 7.50\ cm^2$ → $\boxed{7\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.20\ m}$

Trasdós: $1/3\ A_s = 3.75\ cm^2$ → $\boxed{7\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.20\ m}$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Tramo Inferior (1.50m):

$$Lf = 0.50m$$

$$A_s = \rho bd = 0.0030 * 100 * 50 = 15.00\ cm^2$$

Intradós: $2/3\ A_s = 10.00\ cm^2$ → $\boxed{8\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.20\ m}$

Trasdós: $1/3\ A_s = 5.00\ cm^2$ → $\boxed{8\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.20\ m}$

La cantidad de barras se obtiene por: $N°\ de\ barras = \frac{Long.\ tramo}{S}$

Adicionalmente se colocan el acero de montaje en la parte superior: $\boxed{2\ \emptyset\ 1/2"\ @\ 0.10m}$

- Dentellón:

  Según el ACI la cuantía mínima para el dentellón es de 0.0018, por tratarse de una estructura que no es contenedora de material húmedo.

$$A_s = \rho bd = 0.0018 * 100 * 41.71 = 7.51\ cm^2$$

$$\boxed{7\ Barras\ de\ \emptyset\ 3/8"\ @\ 0.15\ m}$$

Refuerzo transversal, del mismo diámetro y en las 2 capas $Hdent = 70cm$.

Por capa: $\boxed{3\ Barras\ de\ \emptyset\ 3/8"\ @\ 0.25\ m}$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

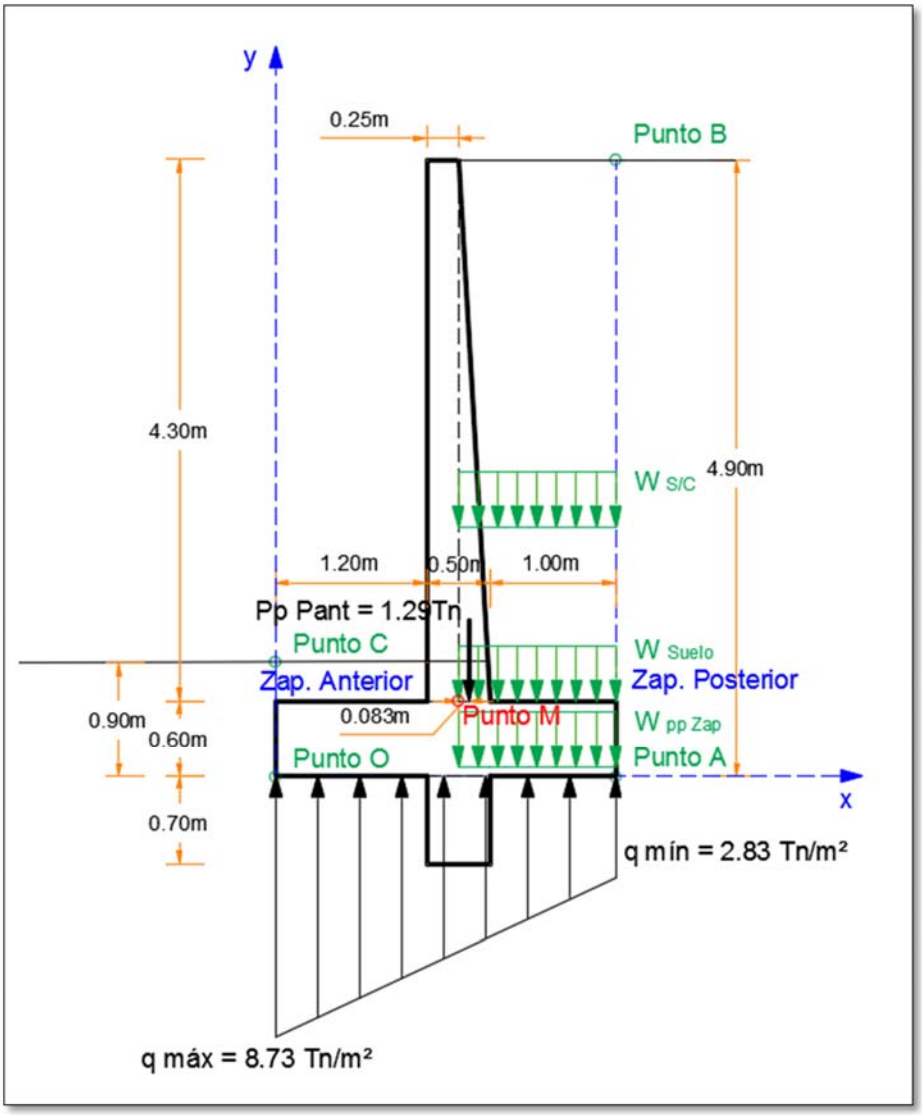
REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

B) Diseño de la Zapata

Hallamos las presiones ó cargas uniformemente distribuidas debido al suelo, a la sobrecarga y al peso propio de la zapata, como se observa en la siguiente figura:

FIGURA N° I.2.2 Presiones debido al suelo, Sobrecarga y al peso propio de la Zapata - Muro de Contención Tipo 02.



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$W_{S/C} = qb = 0.40 * 1 = 0.40 \ Tn/m$$

$$W_{Suelo} = \gamma H_p b = 1.25 * 4.30 * 1 = 5.38 \ Tn/m$$

$$W_{pp\ Zap} = \gamma_c H_z b = 2.40 * 0.60 * 1 = 1.44 \ Tn/m$$

$$P_{pp\ Pant} = 2.40 * \left(\frac{1}{2} * 0.25 * 4.30 * 1\right) = 1.29\ Tn$$

$$Brazo = \frac{0.25}{3} = 0.083\ m$$

$$q_{máx} = 8.73\ Tn/m^2$$

$$q_{mín} = 2.83\ Tn/m^2$$

B.1) Zapata Anterior

1. Cálculo de Presión y Momento ultimo actuante con respecto al punto O.

$$W_{u\ máx} = 1.6 q_{máx} b - 0.9 W_{pp\ Zap}$$

$$W_{u\ máx} = 1.6 * 8.73 * 1 - 0.9 * 1.44$$

$$W_{u\ máx} = 12.68\ Tn/m$$

$$M_u = W_{u\ máx} * \frac{{L_p}^2}{2}$$

$$M_u = 12.68 * \frac{1.20^2}{2} = 9.13 \ Tn.m$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2. Cálculo del Peralte efectivo

Para un recubrimiento de 7.5cm y un diámetro tentativo base del refuerzo de 5/8"

$$d = H_z - rec - \frac{d_b}{2}$$

$$d = 60 - 7.50 - \frac{1.59}{2}$$

$$d = 51.71\ cm$$

3. Comprobación de la cuantía mínima ($\rho_{mín}$)

Entonces:

- $M_u = 9.13\ Tn.m$
- $\phi = 0.90\ (Flexión)$
- $f'_y = 4200\ Kg/cm^2$
- $f'_c = 210\ Kg/cm^2$
- $d = 51.71\ cm$

$$K_u = \frac{M_u}{bd^2} = \frac{9.13 * 10^5}{100 * 51.71^2} = 3.41\ Kg/cm^2$$

$$\rho = \frac{100 * \phi * f'c * f'y - \sqrt{(100 * \phi * f'c * f'y)^2 - 23600 * \phi * K_u * f'c * f'y^2}}{118 * \phi * f'y^2}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Reemplazando los valores obtenemos:

$$\rho = 0.0009$$

Según el ACI con respecto a la cuantía mínima para estructuras de concreto armado es:

$$\rho_{mín} = 0.0018$$

Luego la cantidad mínima de refuerzo es calculada como:

$$A_{s\,mín} = \rho_{mín} bd$$

$$A_{s\,mín} = 0.0018 * 100 * 51.71 = 9.31\ cm^2$$

$$N°\ barras\ 5/8" = \ 4.70\ \cong\ 5$$

4. Cálculo del espaciamiento de las Barras (S)

$$S = \frac{100 * A_{s1barra}}{A_s}$$

$$S = \frac{100 * 1.98}{9.31} = 21.27\ cm$$

Por proceso constructivo optaremos por:

- Capa Superior: $S = 30\ cm$

$$\boxed{4\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8" \ @\ 0.30\ m}$$

- Capa Inferior: $S = 30\ cm$

$$\boxed{4\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8" \ @\ 0.30\ m}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

La cantidad de barras se obtiene por: $N°\ de\ barras = \frac{b}{S} + 1$

5. Refuerzo transversal

$$L_p + L_f + L_t = 270\ cm$$

$$d = 270 - 7.5 - \frac{1.59}{2} = 261.71\ cm$$

$$A_s = \rho bd = 0.0018 * 100 * 261.71 = 47.11\ cm^2$$

$$N°\ barras\ 5/8" = \frac{47.11}{1.98} = 23.79$$

- Capa Superior: $\boxed{10\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.30\ m}$
- Capa Inferior: $\boxed{10\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.30\ m}$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

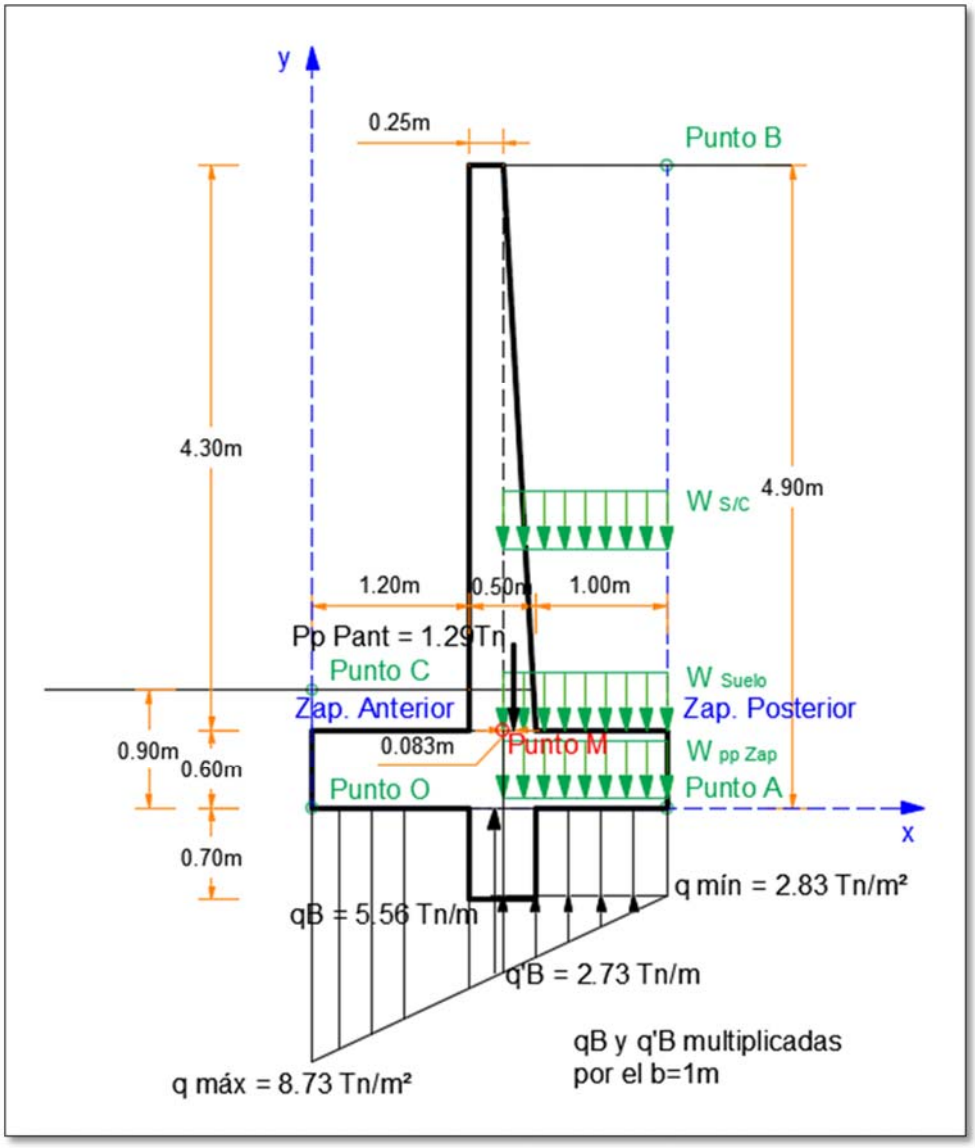
REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

B.2) Zapata Posterior

1. Cálculo de Presión y Momento ultimo actuante, con respecto al Punto M.

FIGURA N° I.2.3 Presiones actuantes en la Zapata Posterior - Muro de Contención Tipo 02.



$$L = L_t + L_f - L_c = 1 + 0.50 - 0.25 \quad \rightarrow \quad L = 1.25\ m$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$q'_B = \frac{(q_{máx} - q_{mín}) * L * b}{B}$$

$$q'_B = \frac{(8.73 - 2.83) * 1.25 * 1}{2.70} = 2.73 \ Tn/m$$

$$q_B = q'_B + q_{mín} * b = 2.73 + 2.83 * 1 = 5.56 \, Tn/m$$

$$W_u = 1.4 * \left(W_{S/C} + W_{Suelo} + W_{pp\ Zap}\right)$$

$$W_u = 1.4 * (0.4 + 5.38 + 1.44) = 10.10 \, Tn/m$$

El Momento último se calcula con respecto al Punto M.

$$M_u = W_u * \frac{L^2}{2} - 1.2 * \left((q_{mín} * b * L) * \frac{L}{2} + \left(\frac{1}{2} q'_B * L\right) * \frac{L}{3}\right) + 1.4$$

$$* P_{pp\ Pant} * brazo_{Pto\ M}$$

$$M_u = (W_u - 1.2 * q_{mín} * b) * \frac{L^2}{2} - 1.2 * q'_B * \frac{L^2}{6} + 1.4 * P_{pp\ Pant}$$

$$* brazo_{Pto\ M}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Reemplazando los valores, obtenemos:

$$M_u = 4.54\ Tn.m$$

2. Comprobación de la cuantía mínima ($\rho_{mín}$)

Entonces:

- $M_u = 4.54\ Tn.m$
- $\phi = 0.90\ (Flexión)$
- $f'_y = 4200\ Kg/cm^2$
- $f'_c = 210\ Kg/cm^2$
- $d = 51.71\ cm$

$$K_u = \frac{M_u}{bd^2} = \frac{4.54 * 10^5}{100 * 51.71^2} = 1.70\ Kg/cm^2$$

$$\rho = \frac{100 * \phi * f'c * f'y - \sqrt{(100 * \phi * f'c * f'y)^2 - 23600 * \phi * K_u * f'c * f'y^2}}{118 * \phi * f'y^2}$$

Reemplazando los valores obtenemos:

$$\rho = 0.0005$$

Según el ACI con respecto a la cuantía mínima para estructuras de concreto armado es:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$\rho_{mín} = 0.0018$$

Luego la cantidad mínima de refuerzo es calculada como:

$$A_{s\,mín} = \rho_{mín} bd$$

$$A_{s\,mín} = 0.0018 * 100 * 51.71 = 9.31\ cm^2$$

$$N°\ barras\ 5/8" = \ 4.70\ \cong\ 5$$

3. Cálculo del espaciamiento de las Barras (S)

$$S = \frac{100 * A_{s1barra}}{A_s}$$

$$S = \frac{100 * 1.98}{9.31} = 21.27\ cm$$

Por proceso constructivo optaremos por:

- Capa Superior: $S = 30\ cm$

$$\boxed{4\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.30\ m}$$

- Capa Inferior: $S = 30\ cm$

$$\boxed{4\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.30\ m}$$

La cantidad de barras se obtiene por: $N°\ de\ barras = \frac{b}{S} + 1$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3. MURO DE CONTENCIÓN TIPO 03 ($H_p = 3.70m$)

DATOS - MURO DE CONENCIÓN TIPO 03

Empuje Activo			Dimensionamiento		
$\gamma s1$ =	1.25	Tn/m³	Lc =	0.25	m
$\phi 1$ =	31.7	°	Lf =	0.40	m
$h1$ =	4.30	m			
			Lt =	1.00	m
S/C =	0.40	Tn/m²	Lp =	1.20	m
q_{adm} =	10.80	Tn/m²	B =	2.60	m
Empuje Pasivo			Hp =	3.70	m
$\gamma s2$ =	1.29	Tn/m³	Hz =	0.60	m
$\phi 2$ =	32.07	°	H =	4.30	m
$h2$ =	0.90	m			
			Df =	0.90	m
γ concreto =	2.40	Tn/m³	$Hdent.$ =	0.70	m
δ =	21.38	°			

Para todos los elementos diseñados se calculan con la condición de un acho de muro:

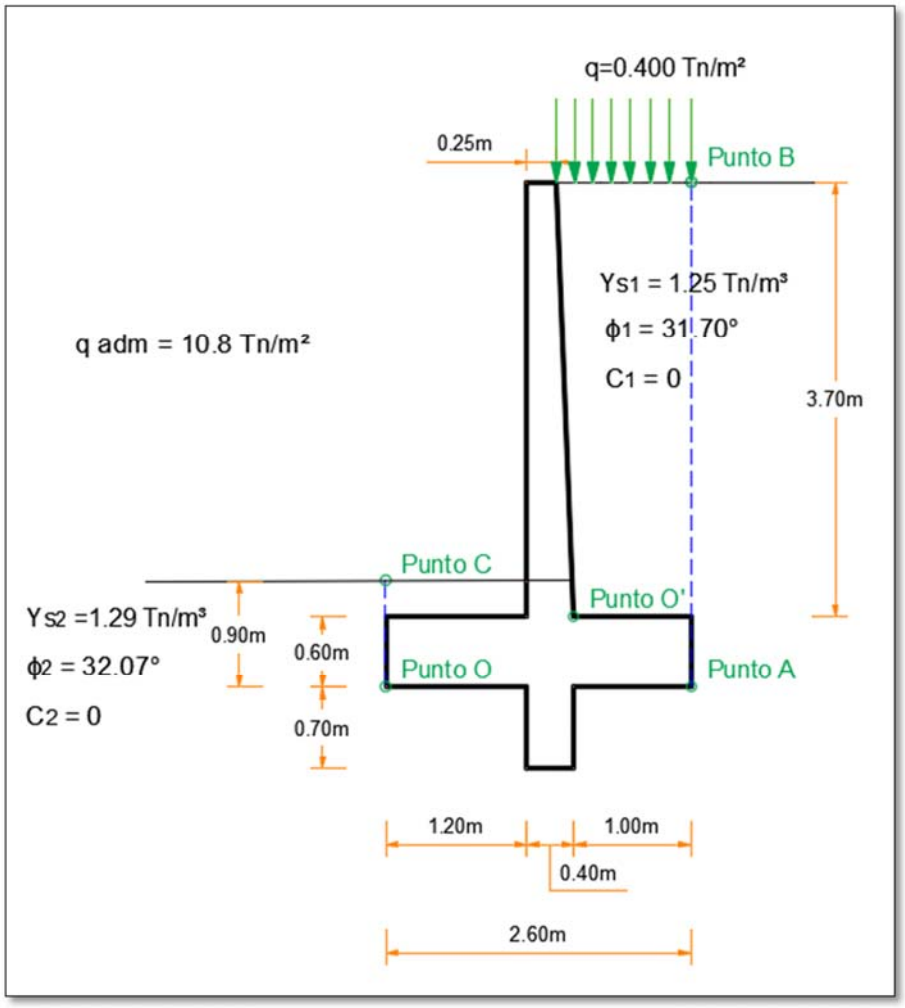
$$\boxed{b = 1.00\ metro}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° I.2.4 Planteamiento para el Diseño del Muro de Contención Tipo 03.



A) Diseño de la Pantalla

1. Cálculo de Momento último debido al Empuje Activo y sobrecarga, respecto del punto O':

$$M_u = 1.8M_a$$

$$M_a = E_a * Brazo_{a-O'} + E_{S/C} * Brazo_{S/C-O'}$$

Dónde:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- M_u: Momento último amplificado (Tn-m).
- M_a: Momento actuante debido al Empuje activo y Sobrecarga (Tn-m).

$$K_a = tan^2\left(45° - \frac{31.70°}{2}\right) = 0.311$$

$$E_a = \frac{1}{2}\gamma H^2 K_a b = \frac{1}{2} * 1.25 * 3.70^2 * 0.311 * 1 = 2.66\ Tn$$

$$Brazo_{a-o'} = \frac{3.70}{3} = 1.23\ m$$

$$E_{S/C} = qK_aHb = 0.4 * 0.311 * 3.70 * 1 = 0.46\ Tn$$

$$Brazo_{S/C\ -o'} = \frac{3.70}{2} = 1.85\ m$$

$$M_a = 2.66 * 1.23 + 0.46 * 1.85 = 4.13\ Tn.m$$

$$M_u = 1.8 * 4.13$$

$$M_u = 7.44\ Tn.m$$

2. Cálculo del peralte efectivo (d)

$$t_w = d + rec + \frac{d_b}{2}$$

Dónde:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- t_w: Es la longitud del fuste o pantalla en la base (cm).
- rec: Recubrimiento (cm).
- d_b: Diámetro de la barra (cm).

$$d = t_w - rec - \frac{d_b}{2}$$

Para un recubrimiento de 7.5cm y un diámetro tentativo base del refuerzo de 5/8"

$$d = 40 - 7.50 - \frac{1.59}{2}$$

$$d = 31.71\ cm$$

3. Diseño por Corte

$$\phi V_C \geq V_u$$

Dónde:

- V_c: Capacidad a cortante del concreto (Tn).
- V_u: Capacidad a cortante último producido por la presión lateral (Tn).
- ϕ: Factor de reducción de capacidad.

$$V_u = 1.8(E_a + E_{S/C})$$

$$V_u = 1.8(2.66 + 0.46) = 5.62\ Tn$$

- $\phi = 0.75\ (Corte)$
- $f'_c = 210\ Kg/cm^2$

$$V_C = 0.53\sqrt{f'_c}bd$$

$$V_C = 0.53\sqrt{210}(100)(31.71) = 24.355\ Tn$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$\phi V_C = (0.75)(24.355) = 18.27\ Tn$$

$$\phi V_C \geq V_u \qquad Cumple!$$

$$18.27 \geq 5.62$$

4. Diseño por Flexión: Comprobación de la cuantía mínima ($\rho_{mín}$)

Entonces:

- $M_u = 7.44\ Tn.m$
- $\phi = 0.90\ (Flexión)$
- $f'_y = 4200\ Kg/cm^2$
- $f'_c = 210\ Kg/cm^2$
- $d = 31.71\ cm$

$$K_u = \frac{M_u}{bd^2} = \frac{7.44 * 10^5}{100 * 31.71^2} = 7.40\ Kg/cm^2$$

$$\rho = \frac{100 * \phi * f'c * f'y - \sqrt{(100 * \phi * f'c * f'y)^2 - 23600 * \phi * K_u * f'c * f'y^2}}{118 * \phi * f'y^2}$$

Reemplazando los valores obtenemos:

$$\rho = 0.0020$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Según el ACI con respecto a la cuantía mínima para estructuras en contacto con material húmedo y dependiendo de la longitud es:

$$\rho_{mín} = 0.0030 \quad , \; 3m \leq L \leq 9m$$

$$\rho_{mín} = 0.0040 \quad , \; 9m \leq L \leq 12m$$

Nuestro muro será construido en longitudes de 5 metros por lo tanto:

$$\rho_{mín} = 0.0030$$

Luego la cantidad mínima de refuerzo es calculada como:

$$A_{s\,mín} = \rho_{mín} bd$$

$$A_{s\,mín} = 0.0030 * 100 * 31.71 = 9.51\ cm^2$$

$$N°\ barras\ 5/8" = \frac{9.51}{1.98} = 4.80 \cong 5$$

5. Cálculo del espaciamiento de las Barras (S)

$$S = \frac{100 * A_{s1barra}}{A_s}$$

$$S = \frac{100 * 1.98}{9.51} = 20.81\ cm$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Por proceso constructivo optaremos por:

- Para el Trasdós (Hacia el Talud): $S = 15\ cm$

$$\boxed{7\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.15\ m}$$

- Para el Intradós (Hacia el Cauce): $S = 20\ cm$

$$\boxed{6\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.20\ m}$$

6. Para el refuerzo transversal

El refuerzo transversal es dividido en tres tramos: Superior, Intermedio e Inferior y se distribuye en 2 capas, con un mínimo de acero, para el intradós con 2/3 partes del acero calculado y el trasdós con el restante.

- Tramo Superior (1.20m):

$$Lc = 0.25m$$

$$A_s = \rho bd = 0.0030 * 100 * 25 = 7.50\ cm^2$$

Intradós: $2/3\ A_s = 5.00\ cm^2$ → $\boxed{6\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.20\ m}$

Trasdós: $1/3\ A_s = 2.50\ cm^2$ → $\boxed{6\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.20\ m}$

- Tramo Intermedio (1.20m):

$$L_{media} = 0.325m$$

$$A_s = \rho bd = 0.0030 * 100 * 32.5 = 9.75\ cm^2$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Intradós: $2/3\,A_s = 6.50\ cm^2$ → $\boxed{6\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.20\ m}$

Trasdós: $1/3\,A_s = 3.25\ cm^2$ → $\boxed{6\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.20\ m}$

- Tramo Inferior (1.30m):

$$Lf = 0.40m$$

$$A_s = \rho bd = 0.0030 * 100 * 40 = 12.00\ cm^2$$

Intradós: $2/3\,A_s = 8.00\ cm^2$ → $\boxed{7\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.20\ m}$

Trasdós: $1/3\,A_s = 4.00\ cm^2$ → $\boxed{7\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.20\ m}$

La cantidad de barras se obtiene por: $N°\ de\ barras = \frac{Long.\ tramo}{S}$

Adicionalmente se colocan el acero de montaje en la parte superior: $\boxed{2\ \emptyset\ 1/2"\ @\ 0.10m}$

- Dentellón:

  Según el ACI la cuantía mínima para el dentellón es de 0.0018, por tratarse de una estructura que no es contenedora de material húmedo.

$$A_s = \rho bd = 0.0018 * 100 * 31.71 = 5.71\ cm^2$$

$$\boxed{11\ Barras\ de\ \emptyset\ 3/8"\ @\ 0.10\ m}$$

Refuerzo transversal, 2 capas $Hdent = 70cm$.

Por capa: $\boxed{3\ Barras\ de\ \emptyset\ 1/2"\ @\ 0.25\ m}$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

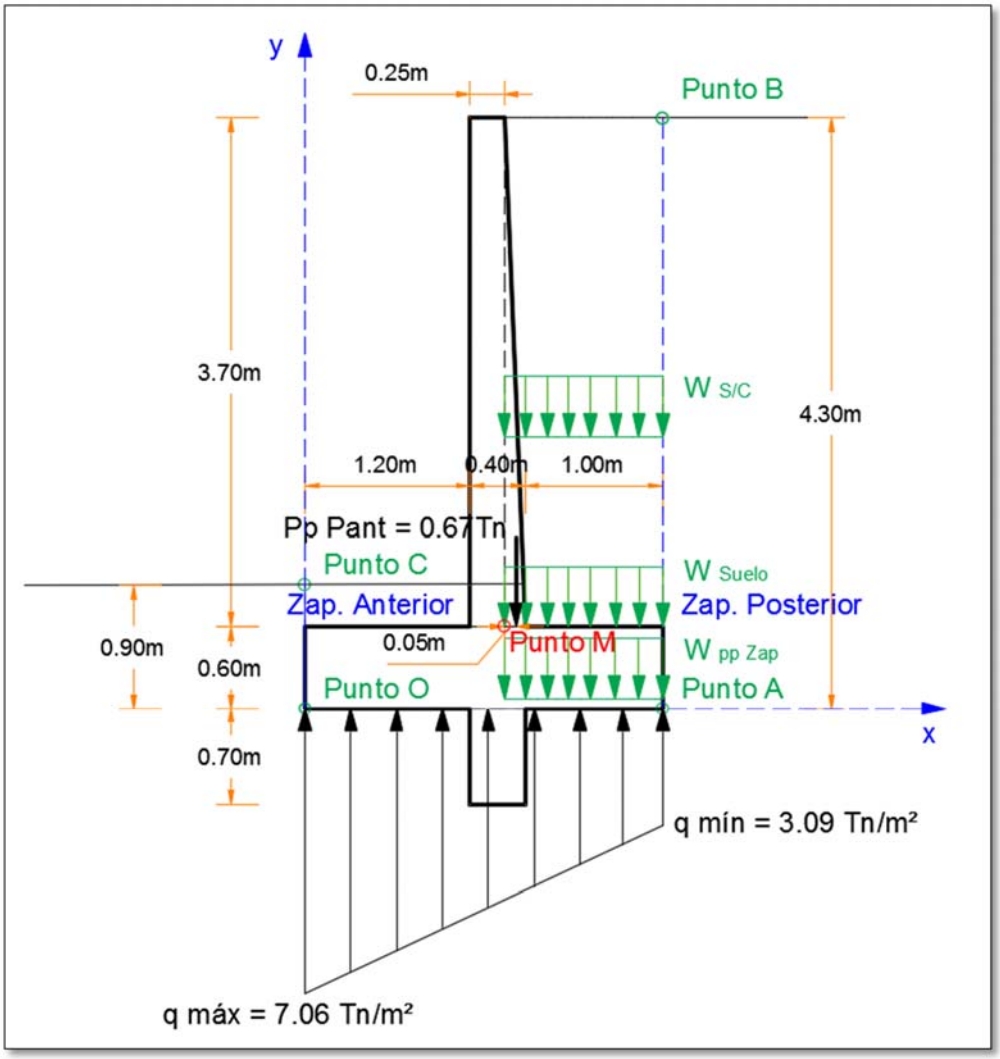
REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

B) Diseño de la Zapata

Hallamos las presiones ó cargas uniformemente distribuidas debido al suelo, a la sobrecarga y al peso propio de la zapata, como se observa en la siguiente figura:

FIGURA N° I.2.5 Presiones debido al suelo, Sobrecarga y al peso propio de la Zapata - Muro de Contención Tipo 03.



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$$W_{S/C} = qb = 0.40 * 1 = 0.40 \ Tn/m$$

$$W_{Suelo} = \gamma H_p b = 1.25 * 3.70 * 1 = 4.63 \ \ Tn/m$$

$$W_{pp\ Zap} = \gamma_c H_z b = 2.40 * 0.60 * 1 = 1.44 \ \ Tn/m$$

$$P_{pp\ Pant} = 2.40 * \left(\frac{1}{2} * 0.25 * 3.70 * 1\right) = 0.67\ Tn$$

$$Brazo \ = \frac{0.15}{3} = 0.05\ m$$

$$q_{máx} = 7.06\ Tn/m^2$$

$$q_{mín} = 3.09\ Tn/m^2$$

B.1) Zapata Anterior

1. Cálculo de Presión y Momento ultimo actuante con respecto al Punto O.

$$W_{u\ máx} = 1.6 q_{máx} b - 0.9 W_{pp\ Zap}$$

$$W_{u\ máx} = 1.6 * 7.06 * 1 - 0.9 * 1.44$$

$$W_{u\ máx} = 10.00\ Tn/m$$

$$M_u \ = W_{u\ máx} * \frac{{L_p}^2}{2}$$

$$M_u \ = 10.00 * \frac{1.20^2}{2} = 7.20 \ \ Tn.m$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2. Cálculo del Peralte efectivo

Para un recubrimiento de 7.5cm y un diámetro tentativo base del refuerzo de 5/8"

$$d = H_z - rec - \frac{d_b}{2}$$

$$d = 60 - 7.50 - \frac{1.59}{2}$$

$$d = 51.71\ cm$$

3. Comprobación de la cuantía mínima ($\rho_{mín}$)

Entonces:

- $M_u = 7.20\ Tn.m$
- $\phi = 0.90\ (Flexión)$
- $f'_y = 4200\ Kg/cm^2$
- $f'_c = 210\ Kg/cm^2$
- $d = 51.71\ cm$

$$K_u = \frac{M_u}{bd^2} = \frac{7.20 * 10^5}{100 * 51.71^2} = 2.69\ Kg/cm^2$$

$$\rho = \frac{100 * \phi * f'c * f'y - \sqrt{(100 * \phi * f'c * f'y)^2 - 23600 * \phi * K_u * f'c * f'y^2}}{118 * \phi * f'y^2}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Reemplazando los valores obtenemos:

$$\rho = 0.0007$$

Según el ACI con respecto a la cuantía mínima para estructuras de concreto armado es:

$$\rho_{mín} = 0.0018$$

Luego la cantidad mínima de refuerzo es calculada como:

$$A_{s\,mín} = \rho_{mín} bd$$

$$A_{s\,mín} = 0.0018 * 100 * 51.71 = 9.31\ cm^2$$

$$N°\ barras\ 5/8" = \ 4.70 \ \cong \ 5$$

4. Cálculo del espaciamiento de las Barras (S)

$$S = \frac{100 * A_{s1barra}}{A_s}$$

$$S = \frac{100 * 1.98}{9.31} = 21.27\ cm$$

Por proceso constructivo optaremos por:

- Capa Superior: $S = 25\ cm$

$$\boxed{5\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.25\ m}$$

- Capa Inferior: $S = 25\ cm$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$\boxed{5\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.25\ m}$$

La cantidad de barras se obtiene por: $N°\ de\ barras = \frac{b}{s} + 1$

5. Refuerzo transversal

$$L_p + L_f + L_t = 260\ cm$$

$$d = 260 - 7.5 - \frac{1.59}{2} = 251.71\ cm$$

$$A_s = \rho bd = 0.0018 * 100 * 251.71 = 45.31\ cm^2$$

$$N°\ barras\ 5/8" = \frac{45.31}{1.98} = 22.88$$

- Capa Superior: $\boxed{10\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.25\ m}$
- Capa Inferior: $\boxed{11\ Barras\ de\ \emptyset\ 3/8"\ @\ 0.25\ m}$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

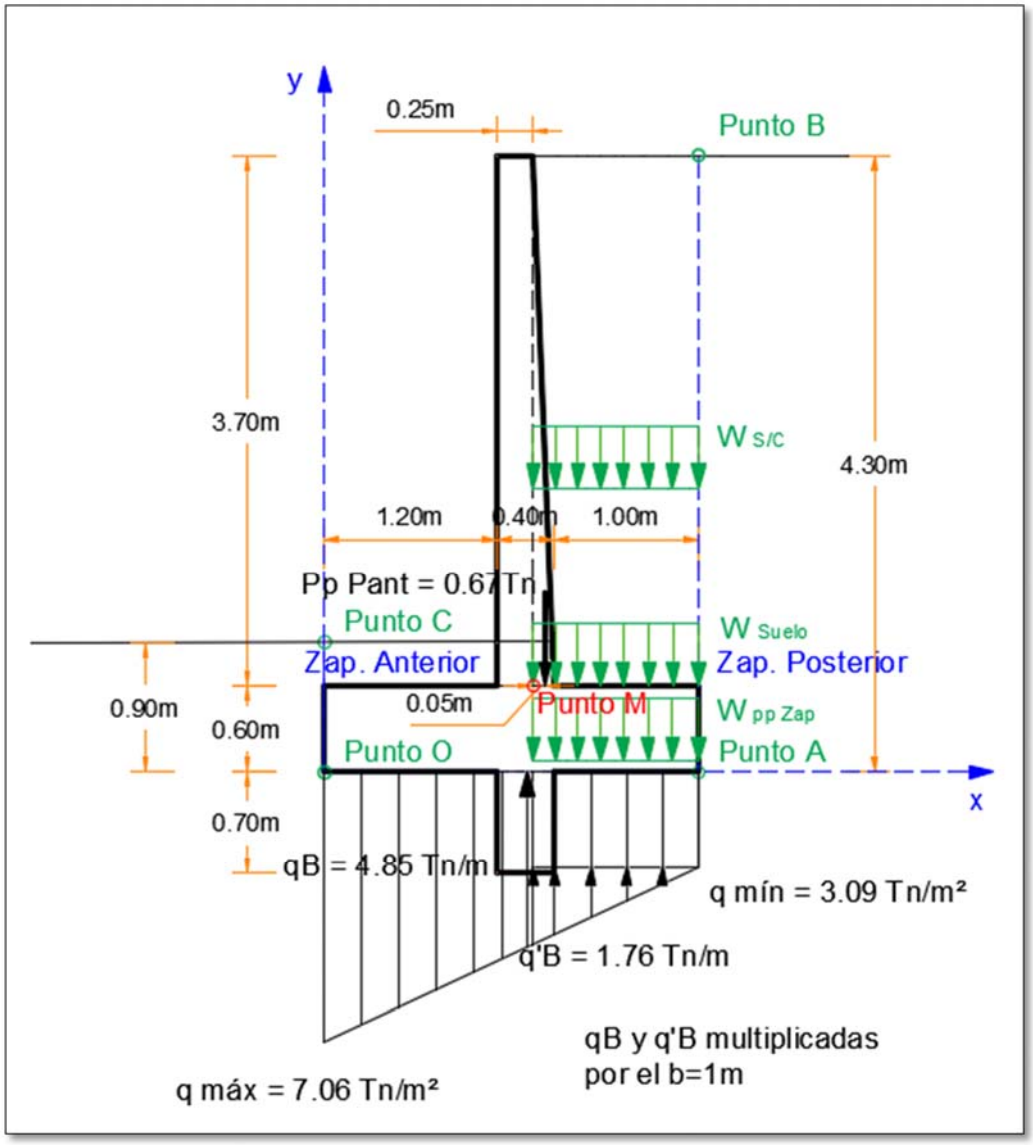
REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

B.2) Zapata Posterior

1. Cálculo de Presión y Momento último actuante, con respecto al Punto M.

FIGURA N° I.2.6 Presiones actuantes en la Zapata Posterior - Muro de Contención Tipo 03.



$$L = L_t + L_f - L_c = 1 + 0.40 - 0.25 \quad \rightarrow \quad L = 1.15\ m$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$q'_B = \frac{(q_{máx} - q_{mín}) * L * b}{B}$$

$$q'_B = \frac{(7.06 - 3.09) * 1.15 * 1}{2.60} = 1.76\ Tn/m$$

$$q_B = q'_B + q_{mín} * b = 1.76 + 3.09 * 1 = 4.85\ Tn/m$$

$$W_u = 1.4 * \left(W_{S/C} + W_{Suelo} + W_{pp\ Zap}\right)$$

$$W_u = 1.4 * (0.4 + 4.63 + 1.44) = 9.05\ Tn/m$$

El Momento último se calcula con respecto al Punto M.

$$M_u = W_u * \frac{L^2}{2} - 1.2 * \left((q_{mín} * b * L) * \frac{L}{2} + \left(\frac{1}{2} q'_B * L\right) * \frac{L}{3}\right) + 1.4 * P_{pp\ Pant} * brazo_{Pto\ M}$$

$$M_u = (W_u - 1.2 * q_{mín} * b) * \frac{L^2}{2} - 1.2 * q'_B * \frac{L^2}{6} + 1.4 * P_{pp\ Pant} * brazo_{Pto\ M}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Reemplazando los valores, obtenemos:

$$M_u = 3.11\ Tn.m$$

2. Comprobación de la cuantía mínima ($\rho_{mín}$)

Entonces:

- $M_u = 3.11\ Tn.m$
- $\phi = 0.90\ (Flexión)$
- $f'_y = 4200\ Kg/cm^2$
- $f'_c = 210\ Kg/cm^2$
- $d = 51.71\ cm$

$$K_u = \frac{M_u}{bd^2} = \frac{3.11 * 10^5}{100 * 51.71^2} = 1.17\ Kg/cm^2$$

$$\rho = \frac{100 * \phi * f'c * f'y - \sqrt{(100 * \phi * f'c * f'y)^2 - 23600 * \phi * K_u * f'c * f'y^2}}{118 * \phi * f'y^2}$$

Reemplazando los valores obtenemos:

$$\rho = 0.0003$$

Según el ACI con respecto a la cuantía mínima para estructuras de concreto armado es:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$\rho_{mín} = 0.0018$$

Luego la cantidad mínima de refuerzo es calculada como:

$$A_{s\,mín} = \rho_{mín} bd$$

$$A_{s\,mín} = 0.0018 * 100 * 51.71 = 9.31\ cm^2$$

$$N°\ barras\ 5/8" = \ 4.70\ \cong\ 5$$

3. Cálculo del espaciamiento de las Barras (S)

$$S = \frac{100 * A_{s1barra}}{A_s}$$

$$S = \frac{100 * 1.98}{9.31} = 21.27\ cm$$

Por proceso constructivo optaremos por:

- Capa Superior: $S = 25\ cm$

$$\boxed{5\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.25\ m}$$

- Capa Inferior: $S = 25\ cm$

$$\boxed{5\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.25\ m}$$

La cantidad de barras se obtiene por: $N°\ de\ barras = \frac{b}{S} + 1$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4. MURO DE CONTENCIÓN TIPO 04 ($H_p = 3.30m$)

DATOS - MURO DE CONENCIÓN TIPO 04

Empuje Activo			Dimensionamiento		
$\gamma s1$ =	1.25	Tn/m³	Lc =	0.25	m
$\phi 1$ =	31.70	°	Lf =	0.35	m
$h1$ =	3.90	m			
			Lt =	0.80	m
S/C =	0.40	Tn/m²	Lp =	1.10	m
q_{adm} =	10.80	Tn/m²	B =	2.25	m
Empuje Pasivo			Hp =	3.30	m
$\gamma s2$ =	1.29	Tn/m³	Hz =	0.60	m
$\phi 2$ =	32.07	°	H =	3.90	m
$h2$ =	0.90	m			
			Df =	0.90	m
γ concreto =	2.40	Tn/m³	$Hdent.$ =	0.60	m
δ =	21.38	°			

Para todos los elementos diseñados se calculan con la condición de un acho de muro:

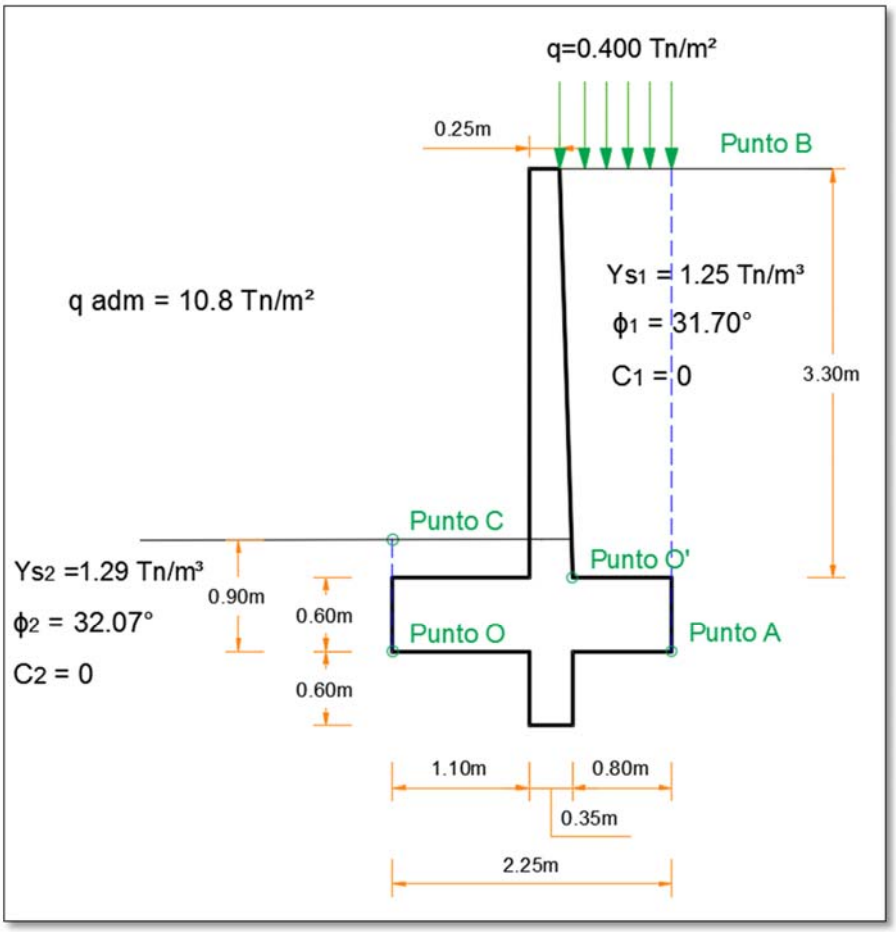
$$\boxed{b = 1.00\ metro}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIGURA N° I.2.7 Planteamiento para el Diseño del Muro de Contención Tipo 04.



A) Diseño de la Pantalla

1. Cálculo de Momento último debido al Empuje Activo y sobrecarga, respecto del punto O':

$$M_u = 1.8M_a$$

$$M_a = E_a * Brazo_{a-O'} + E_{S/C} * Brazo_{S/C-O'}$$

Dónde:

- M_u: Momento último amplificado (Tn-m).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- M_a: Momento actuante debido al Empuje activo y Sobrecarga (Tn-m).

$$K_a = tan^2\left(45° - \frac{31.70°}{2}\right) = 0.311$$

$$E_a = \frac{1}{2}\gamma H^2 K_a b = \frac{1}{2} * 1.25 * 3.30^2 * 0.311 * 1 = 2.12\ Tn$$

$$Brazo_{a-O'} = \frac{3.30}{3} = 1.10\ m$$

$$E_{S/C} = qK_aHb = 0.4 * 0.311 * 3.30 * 1 = 0.41\ Tn$$

$$Brazo_{S/C\ -O'} = \frac{3.30}{2} = 1.65\ m$$

$$M_a = 2.12 * 1.10 + 0.41 * 1.65 = 3.01\ Tn.m$$

$$M_u = 1.8 * 3.01$$

$$M_u = 5.41\ Tn.m$$

2. Cálculo del peralte efectivo (d)

$$t_w = d + rec + \frac{d_b}{2}$$

Dónde:

- t_w: Es la longitud del fuste o pantalla en la base (cm).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- rec: Recubrimiento (cm).
- d_b: Diámetro de la barra (cm).

$$d = t_w - rec - \frac{d_b}{2}$$

Para un recubrimiento de 7.5cm y un diámetro tentativo base del refuerzo de 5/8"

$$d = 35 - 7.50 - \frac{1.59}{2}$$

$$d = 26.71\ cm$$

3. Diseño por Corte

$$\phi V_C \geq V_u$$

Dónde:

- V_c: Capacidad a cortante del concreto (Tn).
- V_u: Capacidad a cortante último producido por la presión lateral (Tn).
- ϕ: Factor de reducción de capacidad.

$$V_u = 1.8(E_a + E_{S/C})$$

$$V_u = 1.8(2.12 + 0.41) = 4.55\ Tn$$

- $\phi = 0.75\ (Corte)$
- $f'_c = 210\ Kg/cm^2$

$$V_C = 0.53\sqrt{f'_c}bd$$

$$V_C = 0.53\sqrt{210}(100)(26.71) = 20.514\ Tn$$

$$\phi V_C = (0.75)(20.514) = 15.39\ Tn$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$\phi V_C \geq V_u \qquad Cumple!$$

$$15.39 \geq 4.55$$

4. Diseño por Flexión: Comprobación de la cuantía mínima ($\rho_{mín}$)

Entonces:

- $M_u = 5.41\ Tn.m$
- $\phi = 0.90\ (Flexión)$
- $f'_y = 4200\ Kg/cm^2$
- $f'_c = 210\ Kg/cm^2$
- $d = 26.71\ cm$

$$K_u = \frac{M_u}{bd^2} = \frac{5.41 * 10^5}{100 * 26.71^2} = 7.59\ Kg/cm^2$$

$$\rho = \frac{100 * \phi * f'c * f'y - \sqrt{(100 * \phi * f'c * f'y)^2 - 23600 * \phi * K_u * f'c * f'y^2}}{118 * \phi * f'y^2}$$

Reemplazando los valores obtenemos:

$$\rho = 0.0021$$

Según el ACI con respecto a la cuantía mínima para estructuras en contacto con material húmedo y dependiendo de la longitud es:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$\rho_{mín} = 0.0030 \quad , \; 3m \leq L \leq 9m$$

$$\rho_{mín} = 0.0040 \quad , \; 9m \leq L \leq 12m$$

Nuestro muro será construido en longitudes de 5 metros por lo tanto:

$$\rho_{mín} = 0.0030$$

Luego la cantidad mínima de refuerzo es calculada como:

$$A_{s\,mín} = \rho_{mín} bd$$

$$A_{s\,mín} = 0.0030 * 100 * 26.71 = 8.01\ cm^2$$

$$N°\ barras\ 1/2" = \frac{8.01}{1.27} = 6.31 \cong 7$$

5. Cálculo del espaciamiento de las Barras (S)

$$S = \frac{100 * A_{s1barra}}{A_s}$$

$$S = \frac{100 * 1.27}{8.01} = 15.85\ cm$$

Por proceso constructivo optaremos por:

- Para el Trasdós (Hacia el Talud): $S = 25\ cm$

$$\boxed{5\ Barras\ de\ \emptyset\ 3/4" \ @\ 0.25\ m}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Para el Intradós (Hacia el Cauce): $S = 20\ cm$

$$\boxed{6\ Barras\ de\ \emptyset\ 1/2"\ @\ 0.20\ m}$$

6. Para el refuerzo transversal

El refuerzo transversal es dividido en tres tramos: Superior, Intermedio e Inferior y se distribuye en 2 capas, con un mínimo de acero, para el intradós con 2/3 partes del acero calculado y el trasdós con el restante.

- Tramo Superior (1.10m):

$$Lc = 0.25m$$

$$A_s = \rho bd = 0.0030 * 100 * 25 = 7.50\ cm^2$$

Intradós: $2/3\ A_s = 5.00\ cm^2$ → $\boxed{4\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.30\ m}$

Trasdós: $1/3\ A_s = 2.50\ cm^2$ → $\boxed{4\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.30\ m}$

- Tramo Intermedio (1.10m):

$$L_{media} = 0.30m$$

$$A_s = \rho bd = 0.0030 * 100 * 30 = 9.00\ cm^2$$

Intradós: $2/3\ A_s = 6.00\ cm^2$ → $\boxed{4\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.30\ m}$

Trasdós: $1/3\ A_s = 3.00\ cm^2$ → $\boxed{4\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.30\ m}$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Tramo Inferior (1.10m):

$$Lf = 0.35m$$

$$A_s = \rho bd = 0.0030 * 100 * 35 = 10.50\ cm^2$$

Intradós: $2/3\ A_s = 7.00\ cm^2$ → $\boxed{4\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.30\ m}$

Trasdós: $1/3\ A_s = 3.50\ cm^2$ → $\boxed{4\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.30\ m}$

La cantidad de barras se obtiene por: $N°\ de\ barras = \frac{Long.\ tramo}{S}$

Adicionalmente se colocan el acero de montaje en la parte superior: $\boxed{2\ \emptyset\ 1/2"\ @\ 0.10m}$

- Dentellón:

Según el ACI la cuantía mínima para el dentellón es de 0.0018, por tratarse de una estructura que no es contenedora de material húmedo.

$$A_s = \rho bd = 0.0018 * 100 * 26.71 = 4.81\ cm^2$$

$$\boxed{11\ Barras\ de\ \emptyset\ 3/8"\ @\ 0.10\ m}$$

Refuerzo transversal, del mismo diámetro en 2 capas $Hdent = 60cm$.

Por capa: $\boxed{3\ Barras\ de\ \emptyset\ 3/8"\ @\ 0.25\ m}$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

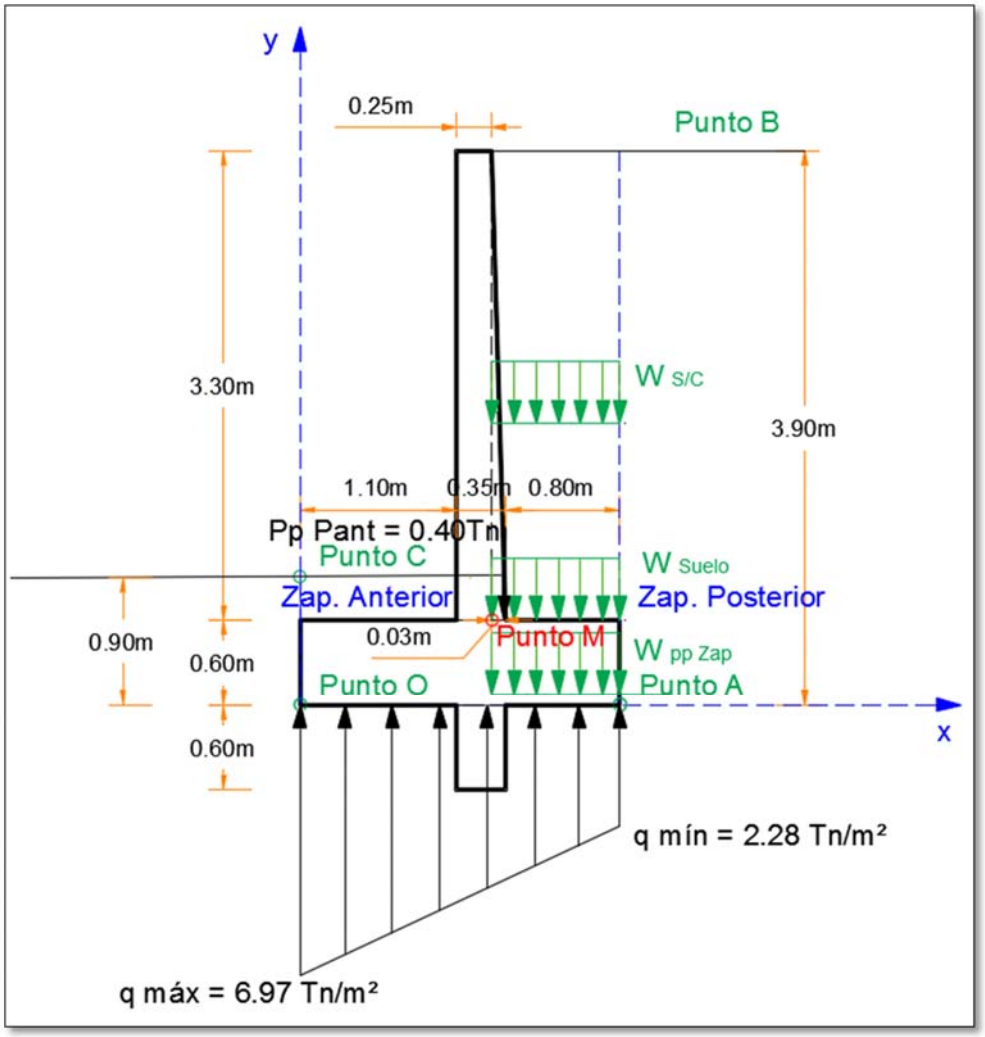
REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

B) Diseño de la Zapata

Hallamos las presiones ó cargas uniformemente distribuidas debido al suelo, a la sobrecarga y al peso propio de la zapata, como se observa en la siguiente figura:

FIGURA N° I.2.8 Presiones debido al suelo, Sobrecarga y al peso propio de la Zapata - Muro de Contención Tipo 04.



$$W_{S/C} = qb = 0.40 * 1 = 0.40\ Tn/m$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$W_{Suelo} = \gamma H_p b = 1.25 * 3.30 * 1 = 4.13 \ \ Tn/m$$

$$W_{pp\ Zap} = \gamma_c H_z b = 2.40 * 0.60 * 1 = 1.44 \ \ Tn/m$$

$$P_{pp\ Pant} = 2.40 * \left(\frac{1}{2} * 0.25 * 3.30 * 1\right) = 0.40\ Tn$$

$$Brazo\ = \frac{0.10}{3} = 0.033\ m$$

$$q_{máx} = 6.97\ Tn/m^2$$

$$q_{mín} = 2.28\ Tn/m^2$$

B.1) Zapata Anterior

1. Cálculo de Presión y Momento ultimo actuante con respecto al Punto O.

$$W_{u\ máx} = 1.6 q_{máx} b - 0.9 W_{pp\ Zap}$$

$$W_{u\ máx} = 1.6 * 6.97 * 1 - 0.9 * 1.44$$

$$W_{u\ máx} = 9.86\ Tn/m$$

$$M_u\ = W_{u\ máx} * \frac{{L_p}^2}{2}$$

$$M_u\ = 9.86 * \frac{1.10^2}{2} = 5.96\ \ Tn.m$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2. Cálculo del Peralte efectivo

Para un recubrimiento de 7.5cm y un diámetro tentativo base del refuerzo de 5/8"

$$d = H_z - rec - \frac{d_b}{2}$$

$$d = 60 - 7.50 - \frac{1.59}{2}$$

$$d = 51.71\ cm$$

3. Comprobación de la cuantía mínima ($\rho_{mín}$)

Entonces:

- $M_u = 5.96\ Tn.m$
- $\phi = 0.90\ (Flexión)$
- $f'_y = 4200\ Kg/cm^2$
- $f'_c = 210\ Kg/cm^2$
- $d = 51.71\ cm$

$$K_u = \frac{M_u}{bd^2} = \frac{5.96 * 10^5}{100 * 51.71^2} = 2.23\ Kg/cm^2$$

$$\rho = \frac{100 * \phi * f'c * f'y - \sqrt{(100 * \phi * f'c * f'y)^2 - 23600 * \phi * K_u * f'c * f'y^2}}{118 * \phi * f'y^2}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Reemplazando los valores obtenemos:

$$\rho = 0.0006$$

Según el ACI con respecto a la cuantía mínima para estructuras de concreto armado es:

$$\rho_{mín} = 0.0018$$

Luego la cantidad mínima de refuerzo es calculada como:

$$A_{s\,mín} = \rho_{mín} bd$$

$$A_{s\,mín} = 0.0018 * 100 * 51.71 = 9.31\ cm^2$$

$$N°\ barras\ 5/8" = \ 4.70\ \cong\ 5$$

4. Cálculo del espaciamiento de las Barras (S)

$$S = \frac{100 * A_{s1barra}}{A_s}$$

$$S = \frac{100 * 1.98}{9.31} = 21.27\ cm$$

Por proceso constructivo optaremos por:

- Capa Superior: $S = 30\ cm$

$$\boxed{4\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.30\ m}$$

- Capa Inferior: $S = 30\ cm$

$$\boxed{4\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.30\ m}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

La cantidad de barras se obtiene por: $N°\ de\ barras = \frac{b}{S} + 1$

5. Refuerzo transversal

$$L_p + L_f + L_t = 225\ cm$$

$$d = 225 - 7.5 - \frac{1.59}{2} = 216.71\ cm$$

$$A_s = \rho bd = 0.0018 * 100 * 216.71 = 39.01\ cm^2$$

$$N°\ barras\ 5/8" = \frac{39.01}{1.98} = 19.70$$

- Capa Superior: $\boxed{8\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.30\ m}$
- Capa Inferior: $\boxed{8\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.30\ m}$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

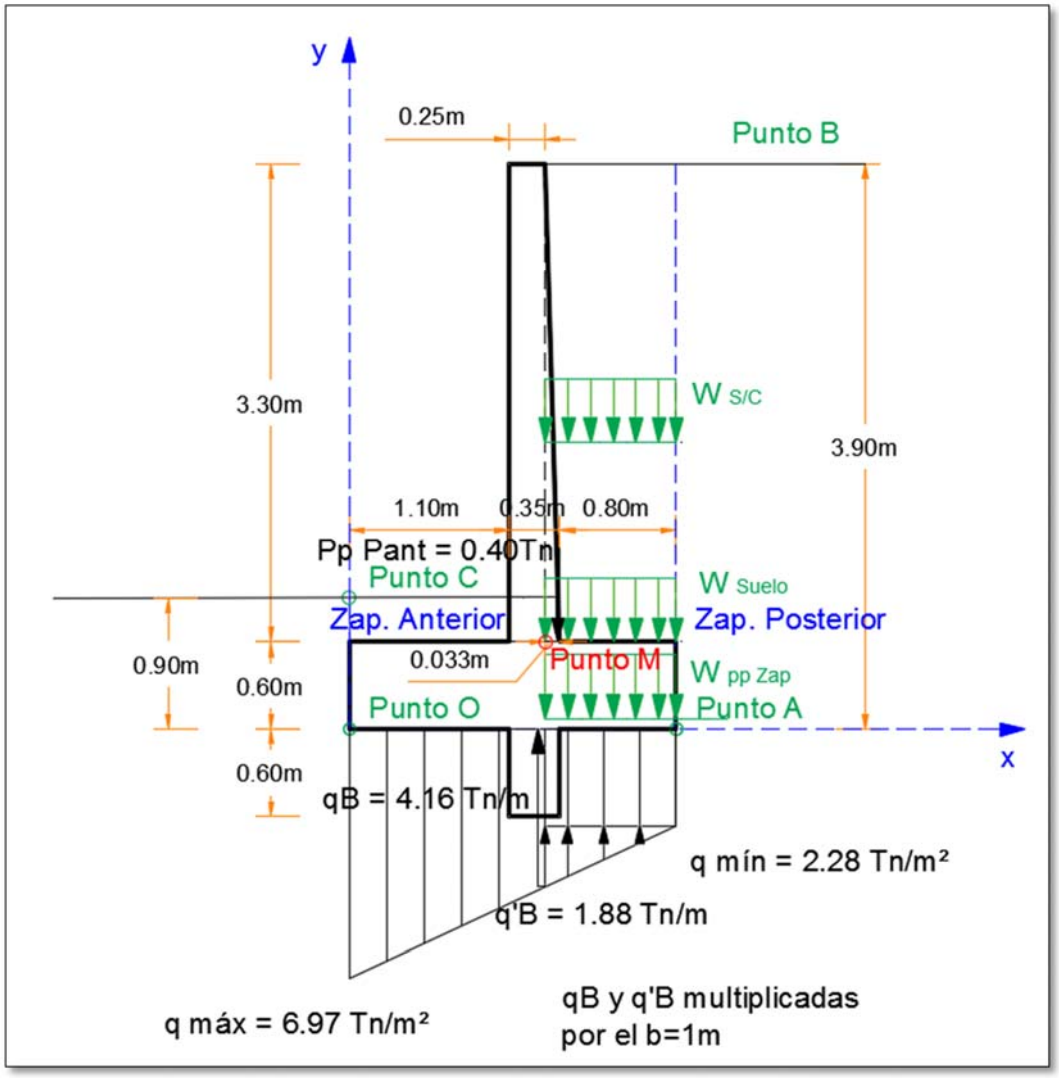
REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

B.2) Zapata Posterior

1. Cálculo de Presión y Momento ultimo actuante, con respecto al Punto M.

FIGURA N° I.2.9 Presiones actuantes en la Zapata Posterior - Muro de Contención Tipo 04.



$$L = L_t + L_f - L_c = 0.80 + 0.35 - 0.25 \quad \rightarrow \quad L = 0.90\ m$$

$$q'_B = \frac{(q_{máx} - q_{mín}) * L * b}{B}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$q'_B = \frac{(6.97 - 2.28) * 0.90 * 1}{2.25} = 1.88\ Tn/m$$

$$q_B = q'_B + q_{mín} * b = 1.88 + 2.28 * 1 = 4.16\ Tn/m$$

$$W_u = 1.4 * \left(W_{S/C} + W_{Suelo} + W_{pp\ Zap}\right)$$

$$W_u = 1.4 * (0.4 + 4.13 + 1.44) = 8.35\ Tn/m$$

El Momento último se calcula con respecto al Punto M.

$$M_u = W_u * \frac{L^2}{2} - 1.2 * \left((q_{mín} * b * L) * \frac{L}{2} + \left(\frac{1}{2} q'_B * L\right) * \frac{L}{3}\right) + 1.4 * P_{pp\ Pant} * brazo_{Pto\ M}$$

$$M_u = (W_u - 1.2 * q_{mín} * b) * \frac{L^2}{2} - 1.2 * q'_B * \frac{L^2}{6} + 1.4 * P_{pp\ Pant} * brazo_{Pto\ M}$$

Reemplazando los valores, obtenemos:

$$M_u = 1.99\ Tn.m$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2. Comprobación de la cuantía mínima ($\rho_{mín}$)

Entonces:

- $M_u = 1.99\ Tn.m$
- $\phi = 0.90\ (Flexión)$
- $f'_y = 4200\ Kg/cm^2$
- $f'_c = 210\ Kg/cm^2$
- $d = 51.71\ cm$

$$K_u = \frac{M_u}{bd^2} = \frac{1.99 * 10^5}{100 * 51.71^2} = 0.74\ Kg/cm^2$$

$$\rho = \frac{100 * \phi * f'c * f'y - \sqrt{(100 * \phi * f'c * f'y)^2 - 23600 * \phi * K_u * f'c * f'y^2}}{118 * \phi * f'y^2}$$

Reemplazando los valores obtenemos:

$$\rho = 0.0002$$

Según el ACI con respecto a la cuantía mínima para estructuras de concreto armado es:

$$\rho_{mín} = 0.0018$$

Luego la cantidad mínima de refuerzo es calculada como:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$A_{s\,mín} = \rho_{mín} bd$$

$$A_{s\,mín} = 0.0018 * 100 * 51.71 = 9.31\ cm^2$$

$$N°\ barras\ 5/8" = \ 4.70\ \cong\ \ 5$$

3. Cálculo del espaciamiento de las Barras (S)

$$S = \frac{100 * A_{s1barra}}{A_s}$$

$$S = \frac{100 * 1.98}{9.31} = 21.27\ cm$$

Por proceso constructivo optaremos por:

- Capa Superior: $S = 30\ cm$

$$\boxed{4\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.30\ m}$$

- Capa Inferior: $S = 30\ cm$

$$\boxed{4\ Barras\ de\ \emptyset\ 5/8"\ @\ 0.30\ m}$$

La cantidad de barras se obtiene por: $N°\ de\ barras = \frac{b}{S} + 1$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO J

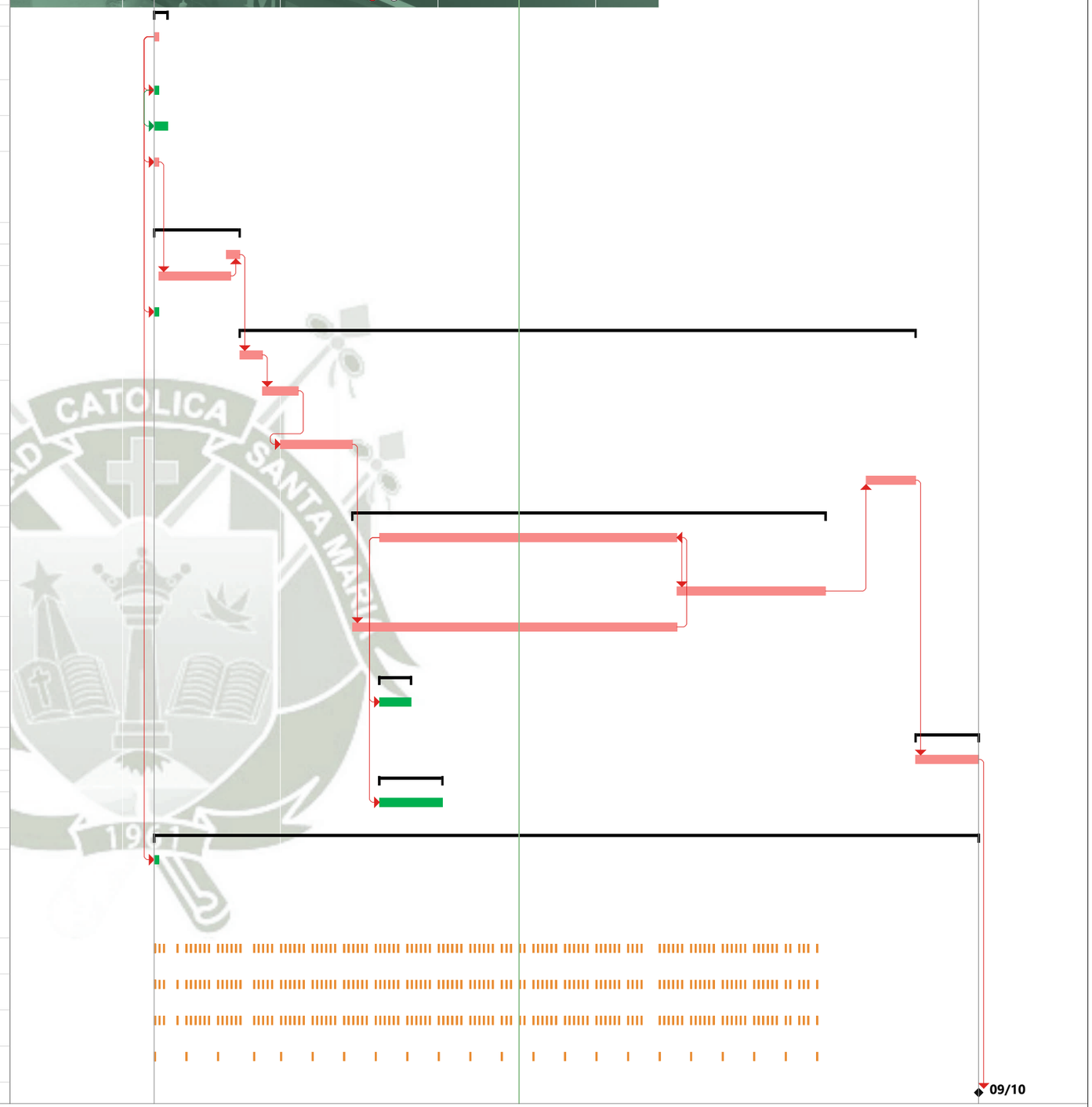
PROGRAMACIÓN GENERAL

DE OBRA

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Id	Modo de tarea	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Tareas críticas
0			**DEFENSAS RIBEREÑAS DEL DISTRITO DE YARABAMBA**	**150 días**	**lun 10/04/17**	**lun 09/10/17**		**Sí**
1		**01**	**1 OBRAS PROVISIONALES**	**3 días**	**lun 10/04/17**	**mié 12/04/17**		**Sí**
2		01.01	1.1 CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	1 día	lun 10/04/17	lun 10/04/17		Sí
3		01.02	1.2 CASETA ADICIONAL P/GUARDIANÍA Y/O DEPÓSITO	1 día	lun 10/04/17	lun 10/04/17	2CC	No
4		01.03	1.3 CERCO PROVISIONAL DE OBRA C/MALLA ARPILLERA	3 días	lun 10/04/17	mié 12/04/17	3CC	No
5		01.04	1.4 MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS PARA LA OBRA	1 día	lun 10/04/17	lun 10/04/17	2CC	Sí
6		**02**	**2 TRABAJOS PRELIMINARES**	**15 días**	**lun 10/04/17**	**vie 28/04/17**		**No**
7		02.01	2.1 TRAZO Y REPLANTEO	3 días	mié 26/04/17	vie 28/04/17	8FC-1 día	Sí
8		02.02	2.2 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	12 días	mar 11/04/17	mié 26/04/17	5	Sí
9		02.03	2.3 AGUA PARA LA OBRA	1 día	lun 10/04/17	lun 10/04/17	2CC	No
10		**03**	**3 MOVIMIENTO DE TIERRAS**	**123 días**	**sáb 29/04/17**	**lun 25/09/17**		**Sí**
11		03.01	3.1 DESCOLMATACIÓN CON MAQUINARIA	3 días	sáb 29/04/17	mié 03/05/17	7	Sí
12		03.02	3.2 EXCAVACIÓN MASIVA CON MAQUINA EN MATERIAL CONGLOMERADO	7 días	jue 04/05/17	jue 11/05/17	11	Sí
13		03.03	3.3 NIVELACIÓN INTERIOR Y APISONADO MANUAL	14 días	lun 08/05/17	mar 23/05/17	12FC-4 días	Sí
14		03.04	3.4 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	9 días	vie 15/09/17	lun 25/09/17	17FC+8 días	Sí
15		**04**	**4 CONCRETO ARMADO**	**86 días**	**mié 24/05/17**	**mar 05/09/17**		**Sí**
16		04.01	4.1 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURA CARA VISTA	54 días	mar 30/05/17	jue 03/08/17	18FF	Sí
17		04.02	4.2 CONCRETO MURO F'C= 210 KG/CM2	27 días	vie 04/08/17	mar 05/09/17	16	Sí
18		04.03	4.3 ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA MUROS F'Y=4200 KG/CM2	59 días	mié 24/05/17	jue 03/08/17	13	Sí
19		**05**	**5 JUNTAS**	**6 días**	**mar 30/05/17**	**lun 05/06/17**		**No**
20		05.01	5.1 JUNTAS DE DILATACIÓN EN MURO	6 días	mar 30/05/17	lun 05/06/17	16CC	No
21		**06**	**6 LIMPIEZA FINAL DE OBRA**	**12 días**	**mar 26/09/17**	**lun 09/10/17**		**Sí**
22		06.01	6.1 LIMPIEZA FINAL DE OBRA	12 días	mar 26/09/17	lun 09/10/17	14	Sí
23		**07**	**7 OTROS**	**12 días**	**mar 30/05/17**	**lun 12/06/17**		**No**
24		07.01	7.1 DRENAJE DE MURO CON TUBERÍA 4 PULGADAS	12 días	mar 30/05/17	lun 12/06/17	16CC	No
25		**08**	**8 SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA**	**150 días**	**lun 10/04/17**	**lun 09/10/17**		**Sí**
26		08.01	8.1 ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	1 día	lun 10/04/17	lun 10/04/17	2CC	No
27		**08.02**	**8.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**	**119.13 días**	**lun 10/04/17**	**lun 04/09/17**	**26CC**	**No**
178		**08.03**	**8.3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA**	**119.13 días**	**lun 10/04/17**	**lun 04/09/17**	**26CC**	**No**
329		**08.04**	**8.4 SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD**	**119.13 días**	**lun 10/04/17**	**lun 04/09/17**	**26CC**	**No**
480		**08.05**	**8.5 CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD**	**119.13 días**	**lun 10/04/17**	**lun 04/09/17**	**26CC**	**No**
508		**08.06**	**8.6 FIN DEL PROYECTO**	**0 días**	**lun 09/10/17**	**lun 09/10/17**	**22**	**Sí**



Proyecto: DEFENSAS RIBEREÑA
Fecha: vie 30/06/17

Tarea | Resumen del proyecto | Tarea manual | solo el comienzo | Fecha límite | Progreso manual
División | Tarea inactiva | solo duración | solo fin | Tareas críticas
Hito | Hito inactivo | Informe de resumen manual | Tareas externas | División crítica
Resumen | Resumen inactivo | Resumen manual | Hito externo | Progreso

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO K

PANEL FOTOGRÁFICO

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FOTOGRAFÍA N° K.1 Obra de Captación en el punto de inicio del Río Yarabamba.



FOTOGRAFÍA N° K.2 Gran obstrucción de Roca en medio del Río Yarabamba.



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FOTOGRAFÍA N° K.3 Roca de dimensiones regulares en el cauce del Río Yarabamba.



FOTOGRAFÍA N° K.4 Vista de la trayectoria del Río Yarabamba.



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FOTOGRAFÍA N° K.5 Canal artesanal de uso agrícola.



FOTOGRAFÍA N° K.6 Formaciones rocosas en el Río Yarabamba.



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FOTOGRAFÍA N° K.7 Formaciones rocosas en el Río Yarabamba.



FOTOGRAFÍA N° K.8 Gran vegetación en el margen izquierdo del Río Yarabamba.



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FOTOGRAFÍA N° K.9 Badén en la entrada del Anexo de Sogay, Distrito de Yarabamba.



FOTOGRAFÍA N° K.10 Gran ladera de 20m de altura en el margen izquierdo del río.



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FOTOGRAFÍA N° K.11 Puente Peatonal de Concreto del Río Yarabamba.



FOTOGRAFÍA N° K.12 Puente Entrada a "Villa Yarabamba".



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FOTOGRAFÍA N° K.13 Punto de Inicio del Tramo de 500m de Defensas Ribereñas.



FOTOGRAFÍA N° K.14 Vista Panorámica del Río Yarabamba.



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FOTOGRAFÍA N° K.15 Puente La Mansión en el Distrito de Socabaya.



FOTOGRAFÍA N° K.16 Puente Peatonal La Mansión en el Distrito de Socabaya.



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FOTOGRAFÍA N° K.17 Propiedad de la UCSM en el margen izquierdo del cauce.



FOTOGRAFÍA N° K.18 Gran formación rocosa triangular en el margen derecho del río.



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FOTOGRAFÍA N° K.19 Vista Panorámica del Puente Ferroviario de 1933.



FOTOGRAFÍA N° K.20 SENAMHI Estación Limnigráfica: Tingo Grande, Distrito de Jacobo Hunter.



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FOTOGRAFÍA N° K.21 Puente Ferroviario de 1933, Distrito de Jacobo Hunter.



FOTOGRAFÍA N° K.22 Edificación de 3 niveles peligrosamente ubicado en el margen izquierdo del Río Yarabamba.



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FOTOGRAFÍA N° K.23 Confluencia del Río Yarabamba con el Río Chili.



FOTOGRAFÍA N° K.24 Caudal del Río Chili con el aporte hídrico del Río Yarabamba.



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER– PROVINCIA DE AREQUIPA– AREQUIPA"

TOMO III

Tesis presentada por el Bachiller:

ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

Para optar al Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

Asesor:

ING. MBA ARTURO ARROYO AMBÍA

AREQUIPA – PERÚ

2017

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO L

PLANOS – FAJA MARGINAL

DEL RÍO YARABAMBA

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ÍNDICE DE PLANOS

L.1. Plano de Ubicación del Río Yarabamba

L.2. Planos Topográficos del Río Yarabamba.

L.3. Planos de Planta del Río Yarabamba.

L.4. Planos Faja Marginal del Río Yarabamba

L.5. Planos de Secciones Transversales del Cauce – Distribución de Velocidad.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

PLANO DE UBICACIÓN

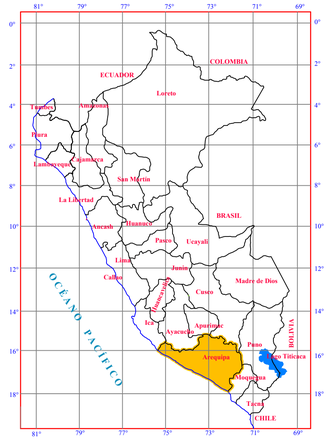
PLANTA - RÍO YARABAMBA

ESCALA 1:30,000

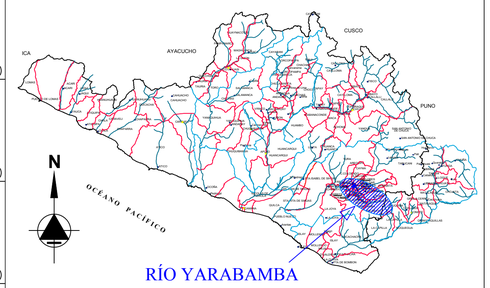
TIABAYA
HUNTER
SOCABAYA
MOLLEBAYA
YARABAMBA
QUEQUEÑA
SOGAY

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

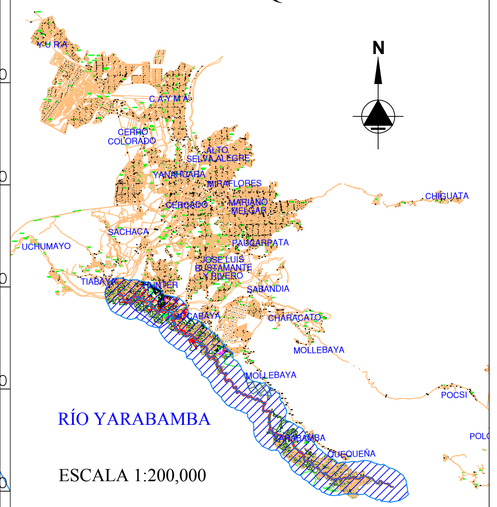
MAPA POLÍTICO DEL PERÚ



REGIÓN DE AREQUIPA



PLANO CATASTRAL DE AREQUIPA



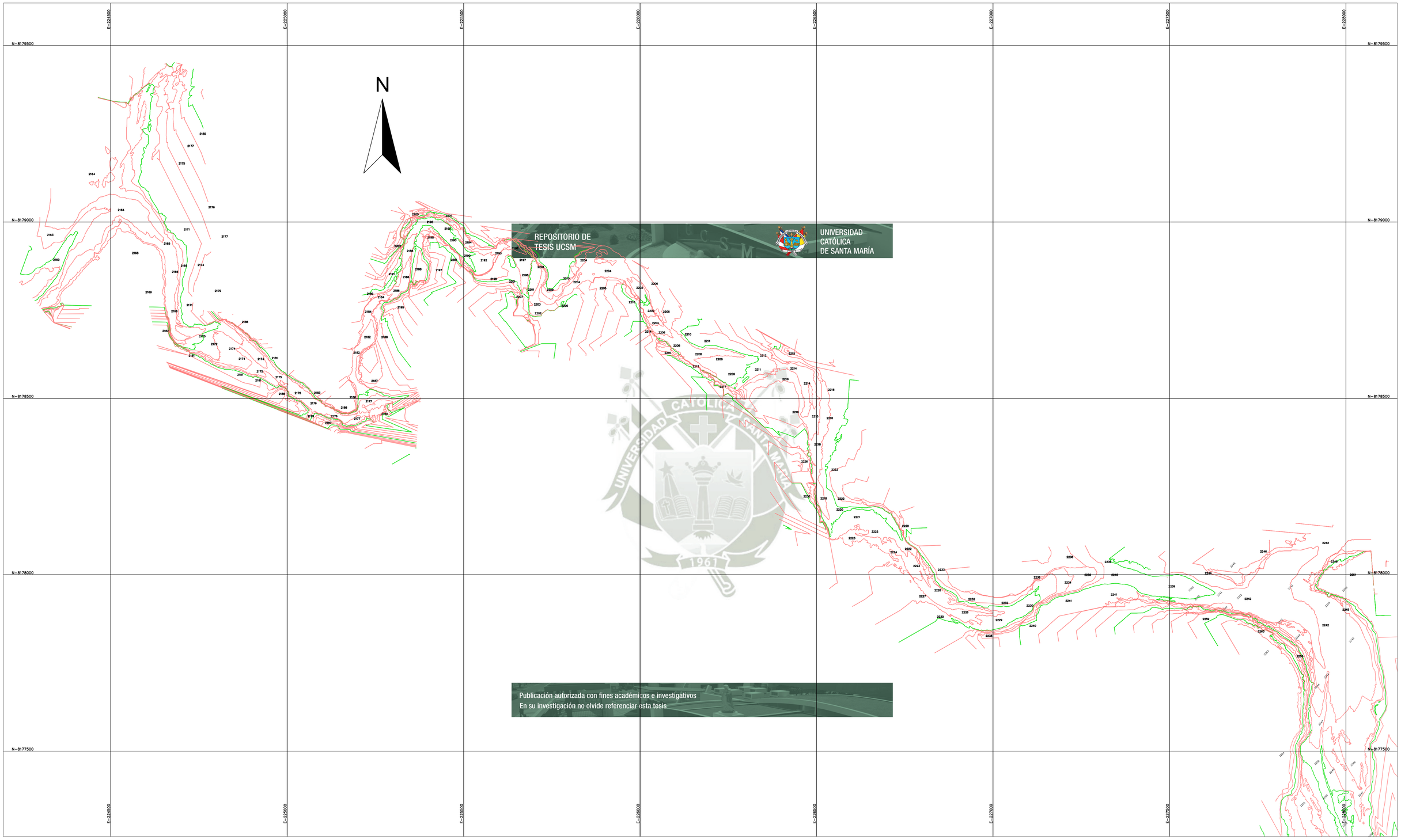
ESCALA 1:200,000

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN RÍO YARABAMBA KM 0+000 - KM 32+317	REGIÓN: AREQUIPA PROVINCIA: AREQUIPA DISTRITO: VARIOS	ESCALA: INDICADA	DATUM: WGS - 1984	LÁMINA: U-01
		FECHA: MARZO 2017	ZONA: 19 SUR	



REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

PLANO DE PLANTA

ESCALA 1:5000

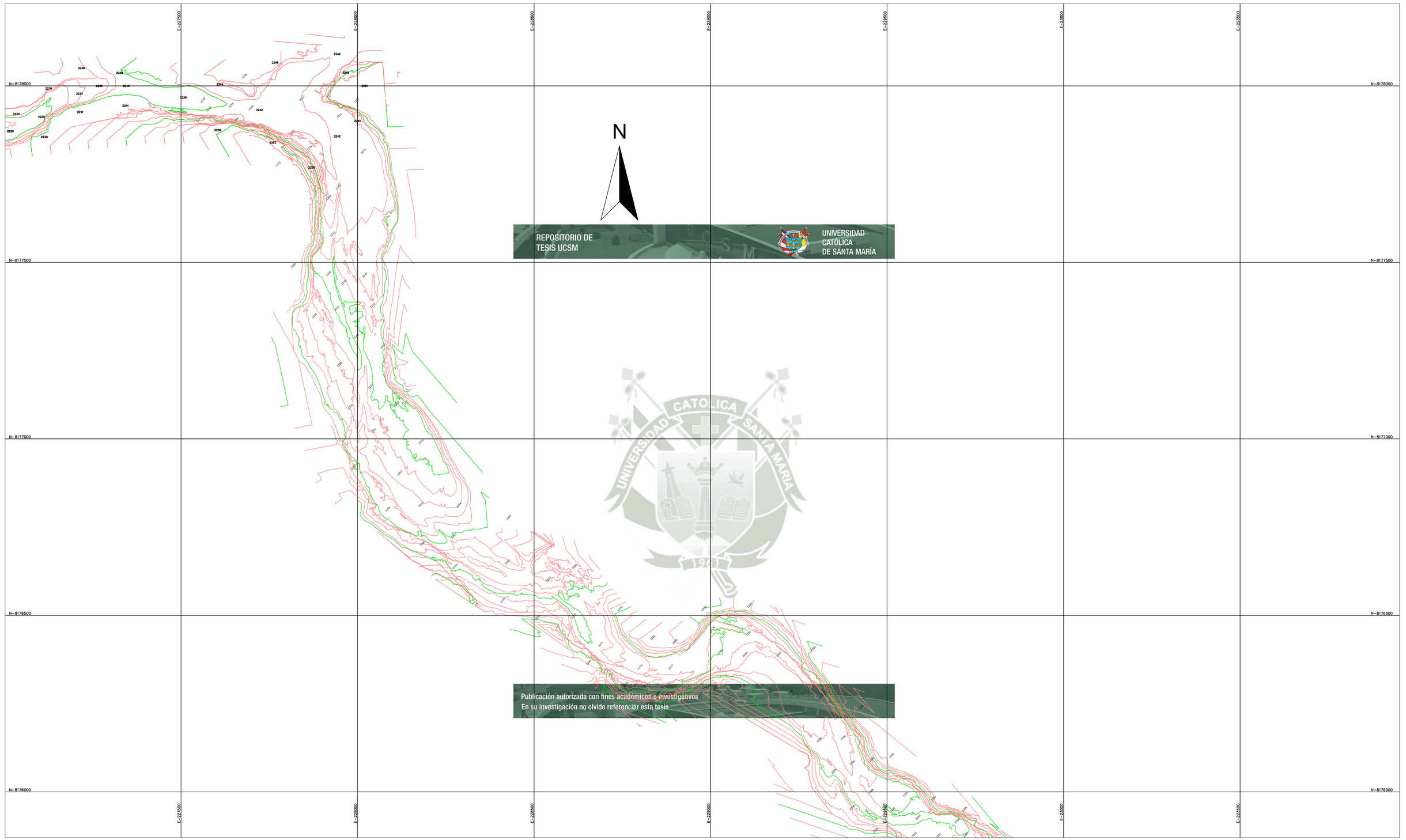
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

PLANO: PLANO TOPOGRÁFICO - FAJA MARGINAL RÍO YARABAMBA

REGIÓN:	AREQUIPA	ESCALA :	INDICADA	DATUM :	WGS - 1984	LAMINA :
PROVINCIA:	AREQUIPA					TY-01
DISTRITO:	VARIOS	FECHA :	MARZO 2017	ZONA :	19 SUR	



REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

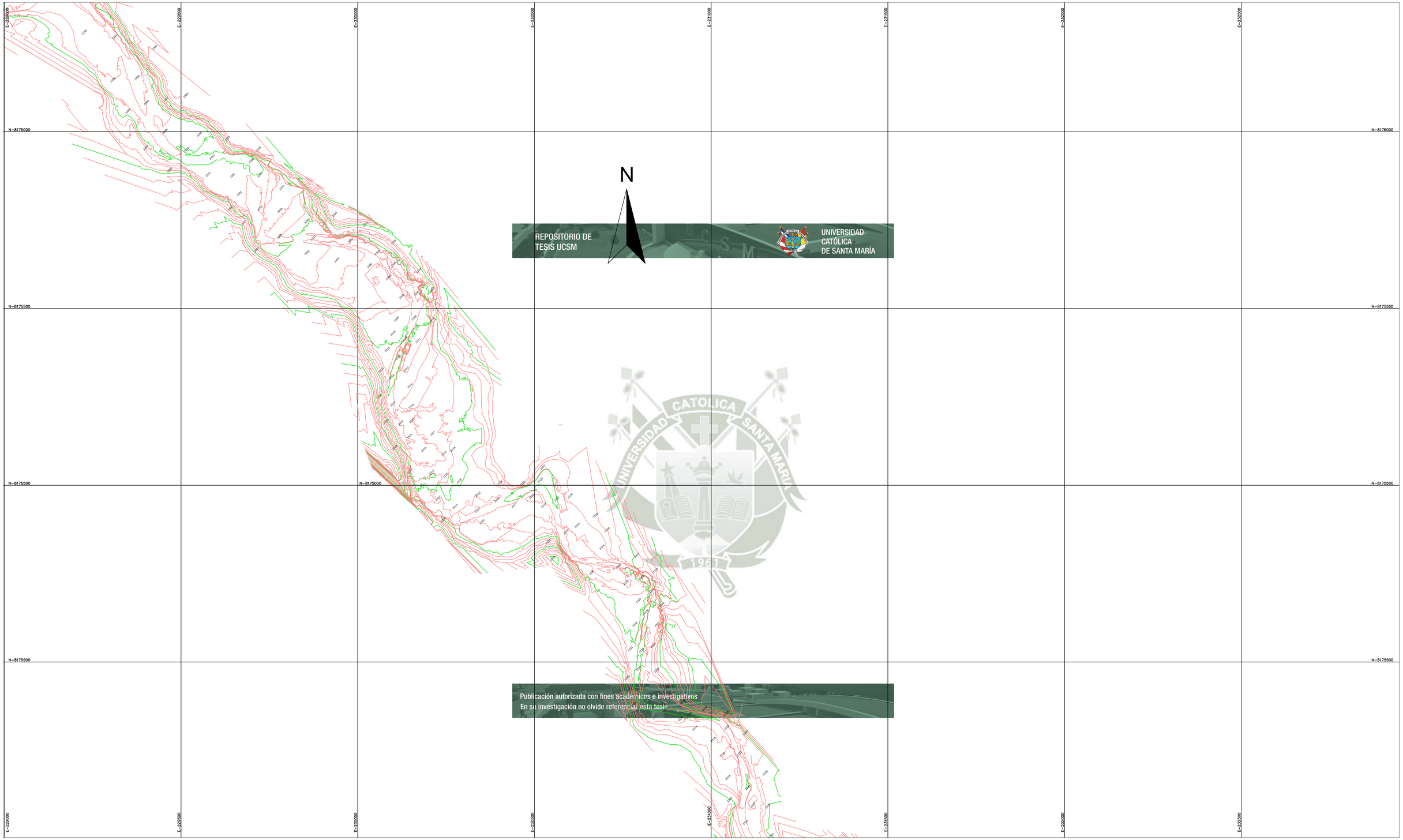
PLANO DE PLANTA
ESCALA 1:5000

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

PLANO: PLANO TOPOGRÁFICO - FAJA MARGINAL RÍO YARABAMBA	REGIÓN: AREQUIPA PROVINCIA: AREQUIPA DISTRITO: VARIOS	ESCALA: INDICADA FECHA: MARZO 2017	DATUM: WGS - 1984 ZONA: 19 SUR	LAMINA: TY-02



REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

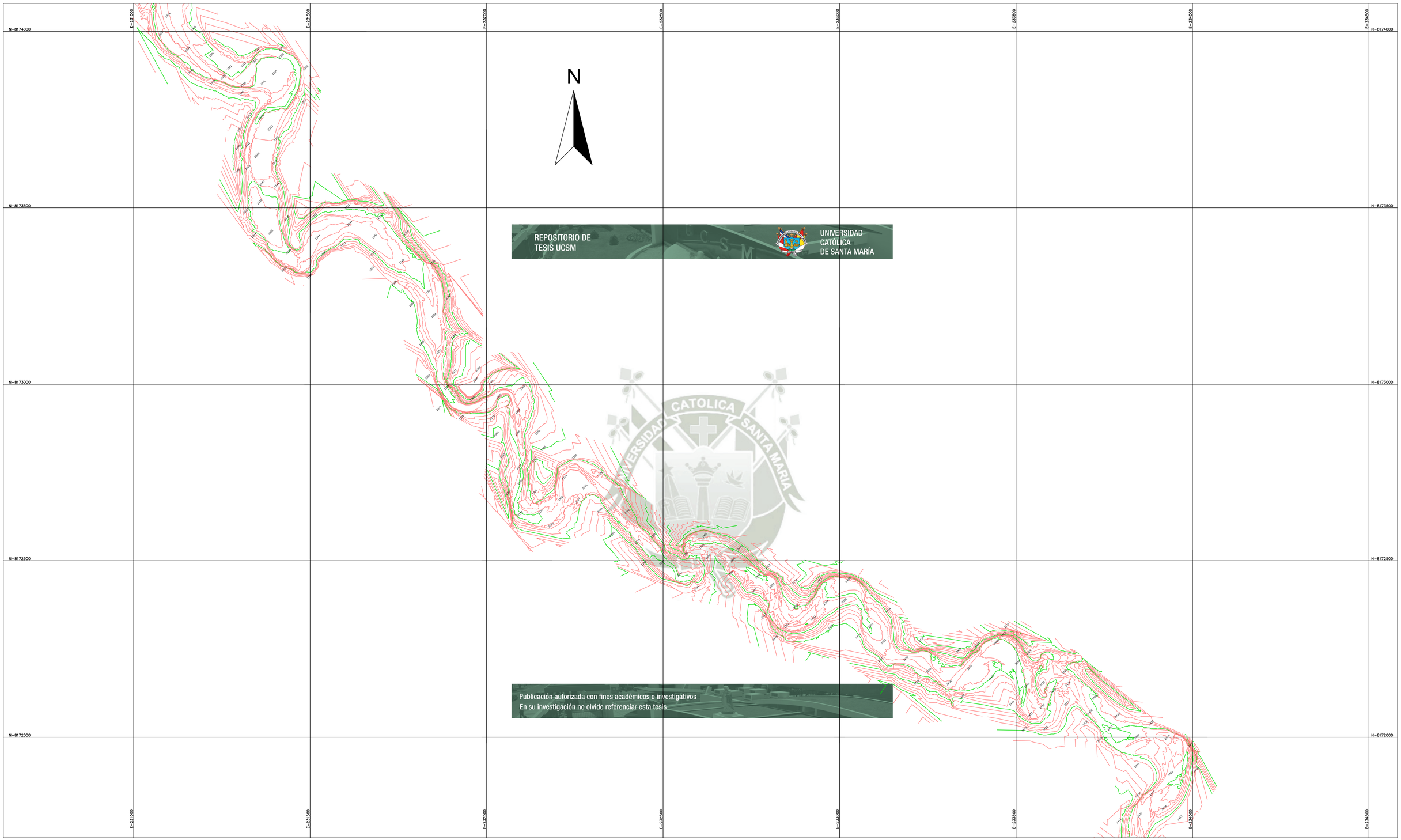
PLANO DE PLANTA
ESCALA 1:5000

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: **"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"**

PRESENTADO POR: **BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ**

PLANO: PLANO TOPOGRÁFICO - FAJA MARGINAL RÍO YARABAMBA	REGIÓN: AREQUIPA PROVINCIA: AREQUIPA DISTRITO: VARIOS	ESCALA: INDICADA	DATUM: WGS - 1984	LÁMINA: TY-03
		FECHA: MARZO 2017	ZONA: 19 SUR	



REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

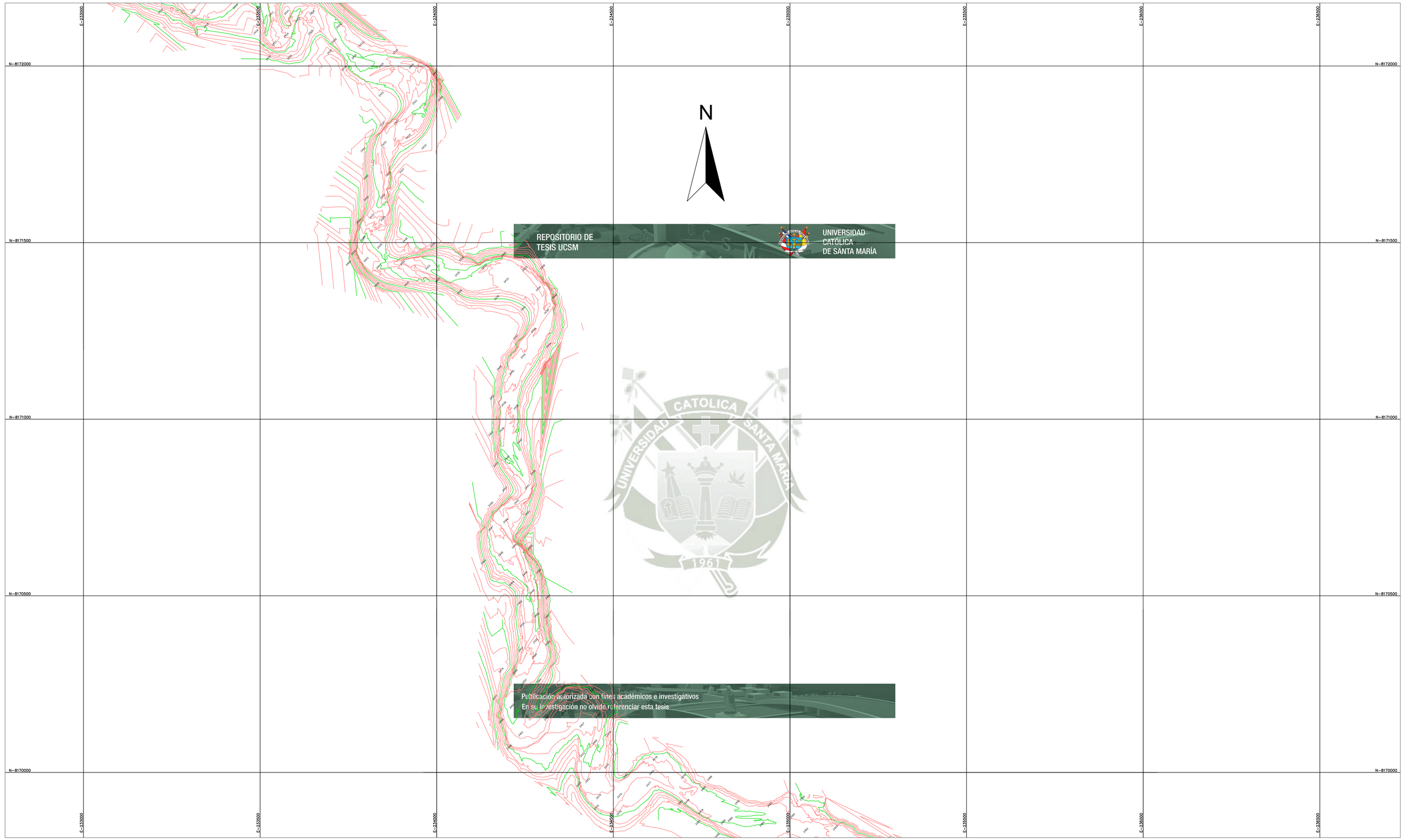
PLANO DE PLANTA
ESCALA 1:5000

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

PLANO: PLANO TOPOGRÁFICO - FAJA MARGINAL RÍO YARABAMBA	REGIÓN: AREQUIPA PROVINCIA: AREQUIPA DISTRITO: VARIOS	ESCALA: INDICADA FECHA: MARZO 2017	DATUM: WGS - 1984 ZONA: 19 SUR	LÁMINA: TY-04



REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

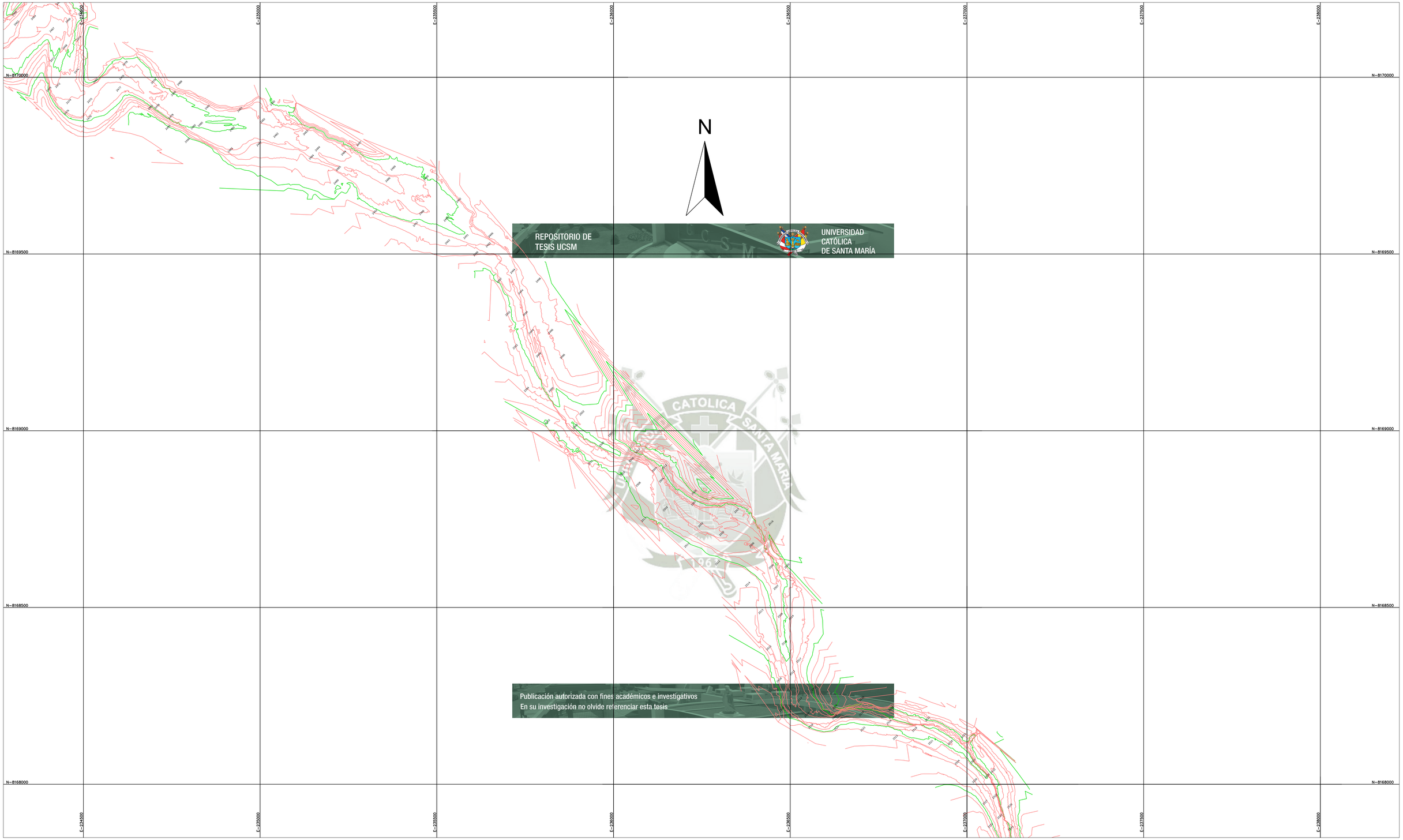
PLANO DE PLANTA
ESCALA 1:5000

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

PLANO: PLANO TOPOGRÁFICO - FAJA MARGINAL RÍO YARABAMBA	REGIÓN: AREQUIPA PROVINCIA: AREQUIPA DISTRITO: VARIOS	ESCALA: INDICADA FECHA: MARZO 2017	DATUM: WGS - 1984 ZONA: 19 SUR	LÁMINA: TY-05



REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

PLANO DE PLANTA

ESCALA 1:5000

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: **"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"**

PRESENTADO POR: **BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ**

PLANO: PLANO TOPOGRÁFICO - FAJA MARGINAL RÍO YARABAMBA	REGIÓN: AREQUIPA PROVINCIA: AREQUIPA DISTRITO: VARIOS	ESCALA: INDICADA FECHA: MARZO 2017	DATUM: WGS - 1984 ZONA: 19 SUR	LÁMINA: TY-06

E=236500
E=237000
E=237500
E=238000
E=238500
E=239000
E=239500
E=240000
N=8168500
N=8168000
N=8167500
N=8167000

N

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

PLANO DE PLANTA
ESCALA 1:5000

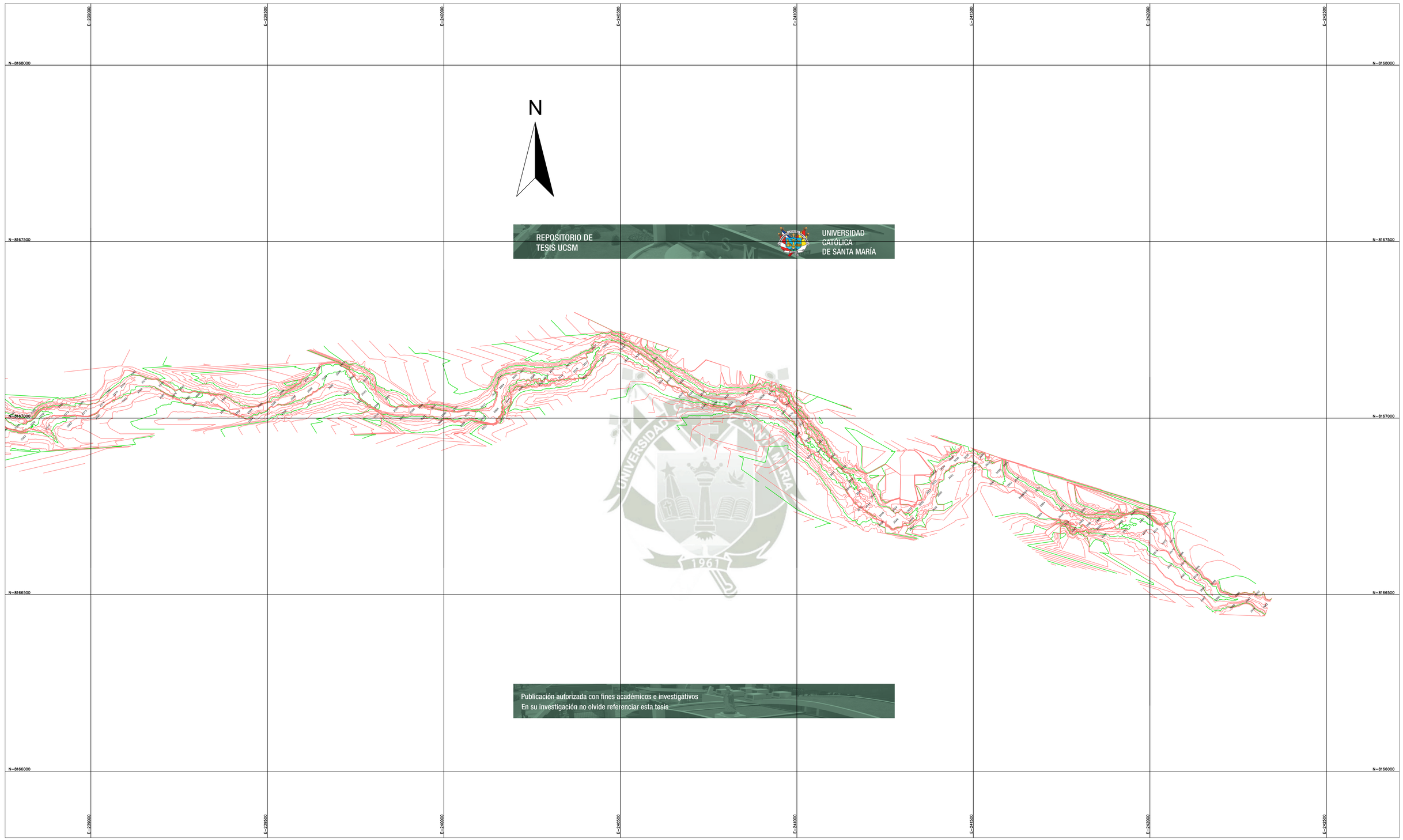
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

PLANO: PLANO TOPOGRÁFICO - FAJA MARGINAL RÍO YARABAMBA	REGIÓN: AREQUIPA PROVINCIA: AREQUIPA DISTRITO: VARIOS	ESCALA: INDICADA FECHA: MARZO 2017	DATUM: WGS - 1984 ZONA: 19 SUR	LÁMINA: TY-07

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

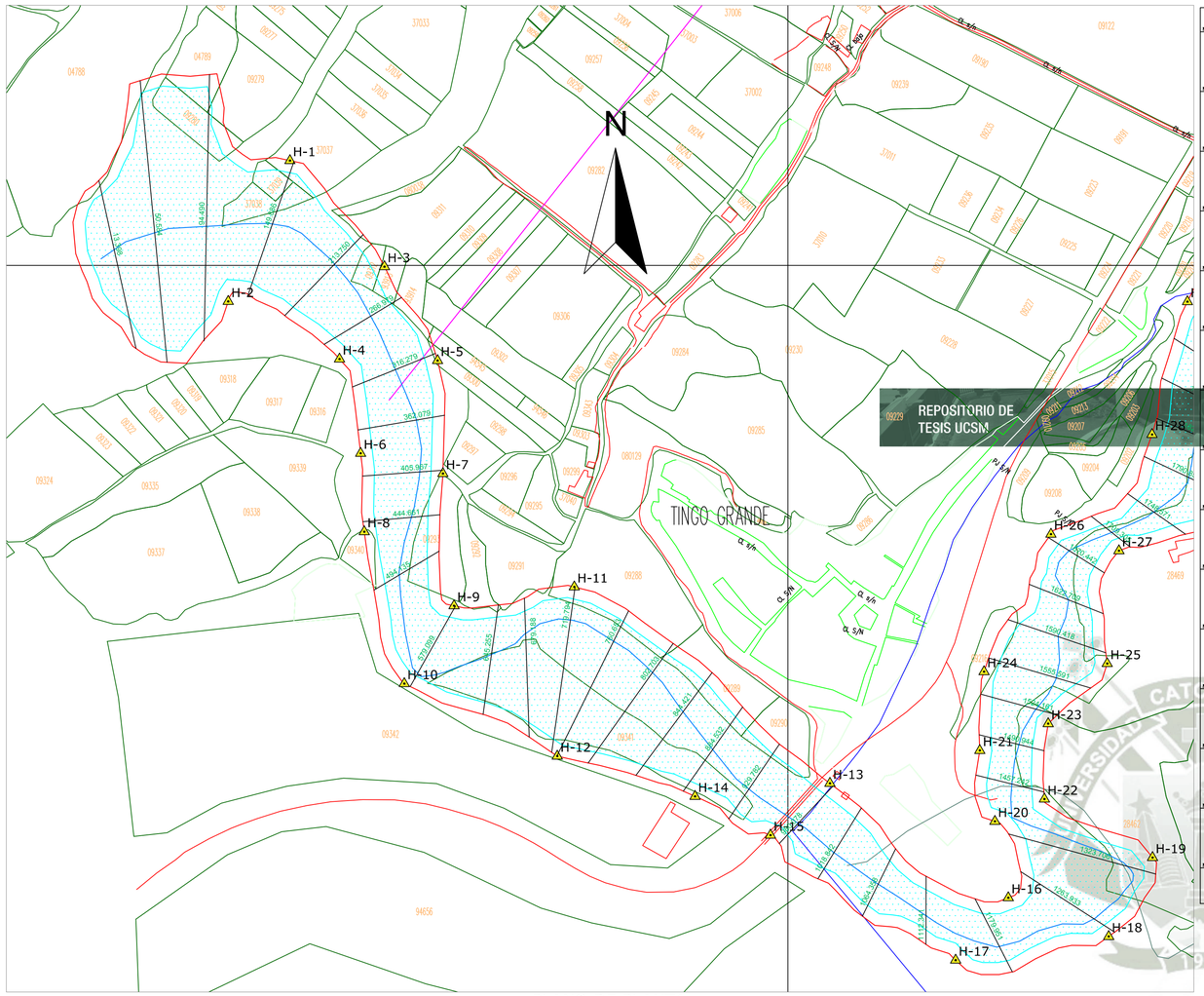
PLANO DE PLANTA
ESCALA 1:5000

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

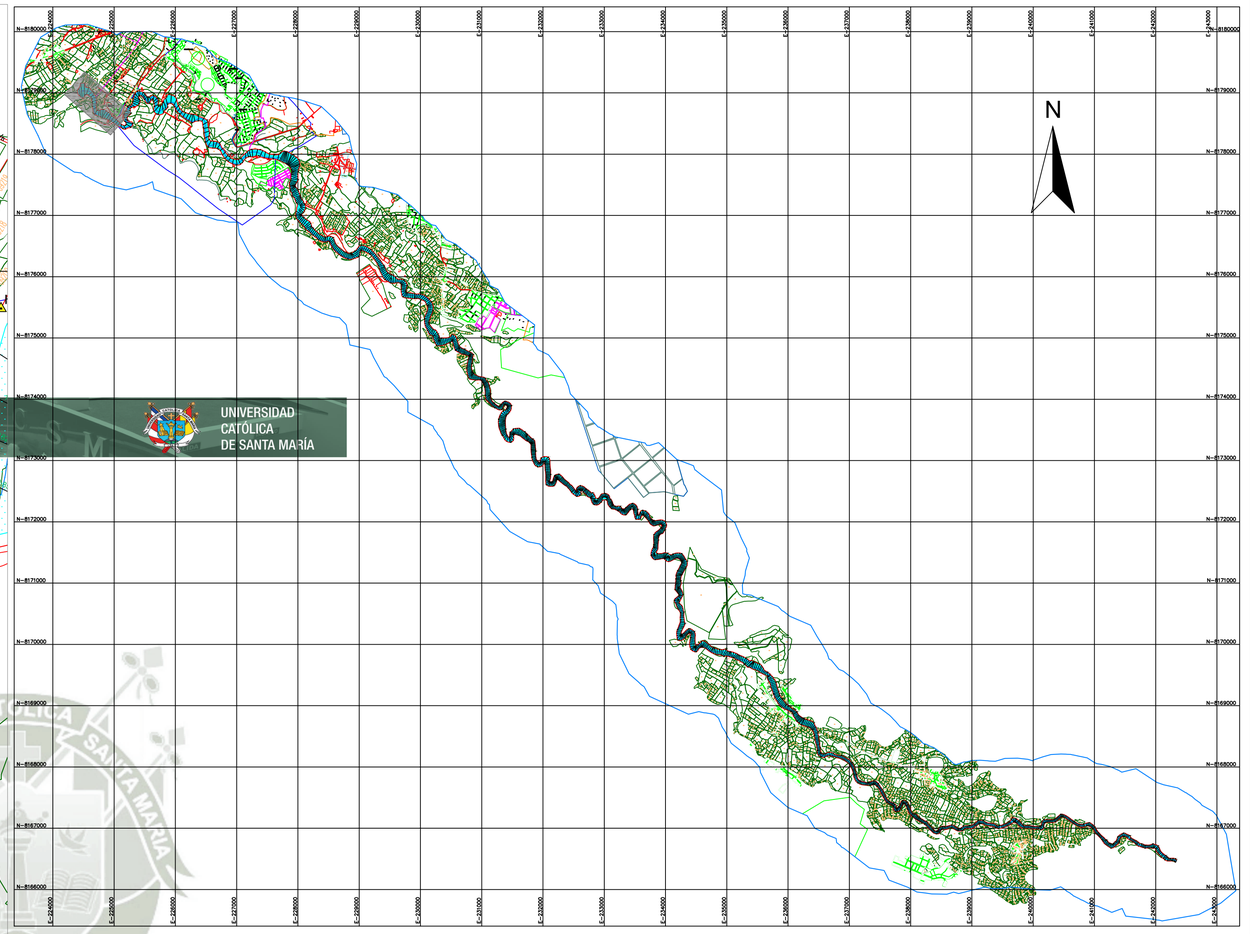
TESIS: **"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"**

PRESENTADO POR: **BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ**

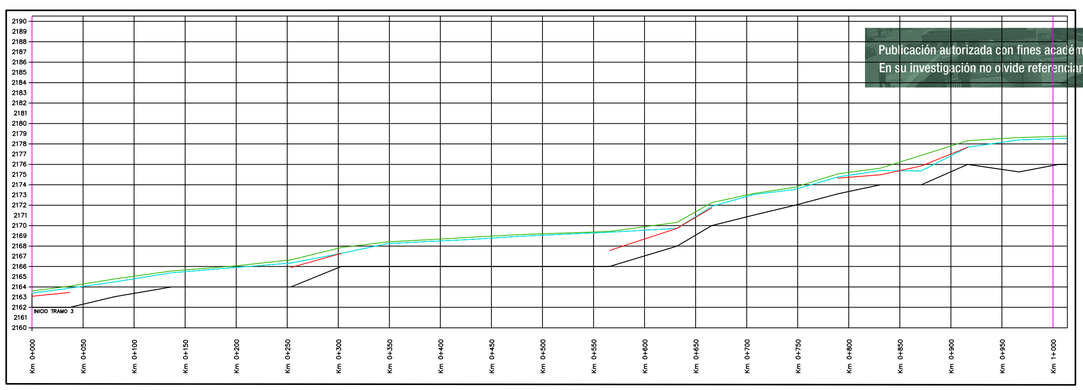
PLANO: PLANO TOPOGRÁFICO - FAJA MARGINAL RÍO YARABAMBA	REGIÓN: AREQUIPA PROVINCIA: AREQUIPA DISTRITO: VARIOS	ESCALA: INDICADA FECHA: MARZO 2017	DATUM: WGS - 1984 ZONA: 19 SUR	LÁMINA: TY-08



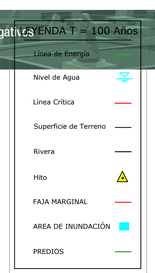
PLANO DE PLANTA
ESCALA 1:2500



PLANO DE LOCALIZACION
ESCALA 1:50000



PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA H. 1:3000
ESCALA V. 1:300



REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
1	8179087.71	224582.76	H-1
2	8178969.82	224531.04	H-2
3	8178998.92	224661.96	H-3
4	8178921.55	224624.34	H-4
5	8178920.30	224706.47	H-5
6	8178842.65	224642.01	H-6
7	8178805.70	224710.91	H-7
8	8178776.98	224645.07	H-8
9	8178714.95	224720.30	H-9
10	8178649.82	224678.60	H-10
11	8178730.78	224820.97	H-11
12	8178589.09	224806.76	H-12
13	8178566.32	225035.21	H-13
14	8178555.42	224922.15	H-14
15	8178522.88	224985.38	H-15
16	8178470.53	225184.65	H-16
17	8178418.25	225140.46	H-17
18	8178438.09	225268.73	H-18
19	8178504.15	225305.49	H-19
20	8178534.49	225173.40	H-20
21	8178593.86	225160.74	H-21
22	8178553.17	225214.87	H-22
23	8178616.30	225218.02	H-23
24	8178659.78	225164.28	H-24
25	8178666.58	225267.50	H-25
26	8178774.93	225220.33	H-26
27	8178761.07	225277.27	H-27
28	8178858.37	225305.05	H-28
29	8178816.73	225405.44	H-29
30	8178948.70	225403.64	H-30
31	8178969.60	225334.71	H-31
32	8179025.93	225375.89	H-32
33	8179003.15	225480.20	H-33
34	8178895.72	225492.27	H-34
35	8178931.12	225553.39	H-35

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
36	8178829.23	225569.54	H-36
37	8178901.49	225625.14	H-37
38	8178960.16	225640.17	H-38
39	8178902.65	225713.27	H-39
40	8178776.24	225652.60	H-40
41	8178790.47	225720.66	H-41
42	8178653.92	225696.90	H-42
43	8178720.02	225827.63	H-43
44	8178783.81	225750.36	H-44
45	8178839.00	225793.90	H-45
46	8178765.32	225871.14	H-46
47	8178815.57	225874.94	H-47
48	8178934.61	225857.02	H-48
49	8178974.51	225892.59	H-49
50	8178939.34	225989.98	H-50
51	8178770.88	225986.66	H-51
52	8178791.22	226049.24	H-52
53	8178660.97	226061.12	H-53
54	8178674.87	226161.36	H-54
55	8178511.56	226269.41	H-55
56	8178622.37	226370.49	H-56
57	8178543.43	226371.27	H-57
58	8178554.62	226516.46	H-58
59	8178342.13	226556.69	H-59
60	8178433.83	226454.65	H-60
61	8178203.09	226488.13	H-61
62	8178240.49	226552.64	H-62
63	8178111.74	226536.13	H-63
64	8178179.12	226718.92	H-64
65	8178082.08	226699.04	H-65
66	8177960.02	226878.62	H-66
67	8177898.54	226839.14	H-67
68	8177823.26	226987.09	H-68
69	8177924.70	227055.86	H-69
70	8177860.93	227089.99	H-70

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
71	8178075.44	227233.95	H-71
72	8177957.83	227199.27	H-72
73	8177971.74	227355.54	H-73
74	8178072.52	227382.30	H-74
75	8177920.91	227596.50	H-75
76	8177989.30	227615.22	H-76
77	8178016.37	227715.69	H-77
78	8177840.47	227810.39	H-78
79	8177986.36	227924.18	H-79
80	8177743.20	227893.33	H-80
81	8177715.50	228003.93	H-81
82	8177580.40	228001.14	H-82
83	8177571.68	227881.66	H-83
84	8177415.99	228002.42	H-84
85	8177409.00	227871.49	H-85
86	8177204.54	227974.05	H-86
87	8177287.35	228048.91	H-87
88	8177187.00	228106.33	H-88
89	8176999.82	227965.54	H-89
90	8177040.60	228080.94	H-90
91	8176859.34	228059.62	H-91
92	8176969.17	228094.36	H-92
93	8176793.45	228245.28	H-93
94	8176680.75	228239.96	H-94
95	8176653.24	228479.14	H-95
96	8176600.68	228335.51	H-96
97	8176571.78	228513.85	H-97
98	8176635.68	228574.36	H-98
99	8176394.74	228785.46	H-99
100	8176341.82	228701.83	H-100
101	8176286.39	228816.77	H-101
102	8176325.44	228989.68	H-102
103	8176414.86	228923.49	H-103
104	8176422.49	229030.45	H-104
105	8176511.69	229033.27	H-105

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
106	8176443.36	229192.12	H-106
107	8176368.67	229169.28	H-107
108	8176183.19	229402.96	H-108
109	8176184.72	229310.30	H-109
110	8175951.07	229421.30	H-110
111	8175996.44	229588.28	H-111
112	8175899.63	229510.85	H-112
113	8175895.20	229667.37	H-113
114	8175941.98	229735.16	H-114
115	8175848.09	229780.35	H-115
116	8175672.03	229712.87	H-116
117	8175763.17	229763.56	H-117
118	8175714.39	230003.76	H-118
119	8175643.54	229898.26	H-119
120	8175589.29	230180.85	H-120
121	8175534.66	230107.36	H-121
122	8175449.10	230202.54	H-122
123	8175310.36	230066.11	H-123
124	8175251.94	230138.68	H-124
125	8175120.87	230114.00	H-125
126	8175068.15	230284.44	H-126
127	8175024.58	230200.21	H-127
128	8174876.66	230268.68	H-128
129	8174995.34	230343.07	H-129
130	8175050.46	230512.00	H-130
131	8174930.15	230484.90	H-131
132	8174817.07	230718.95	H-132
133	8174799.90	230571.39	H-133
134	8174699.52	230792.15	H-134
135	8174729.46	230861.87	H-135
136	8174580.33	230838.27	H-136
137	8174509.54	230754.29	H-137
138	8174345.97	230787.70	H-138
139	8174421.75	230865.70	H-139
140	8174339.95	231058.98	H-140

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

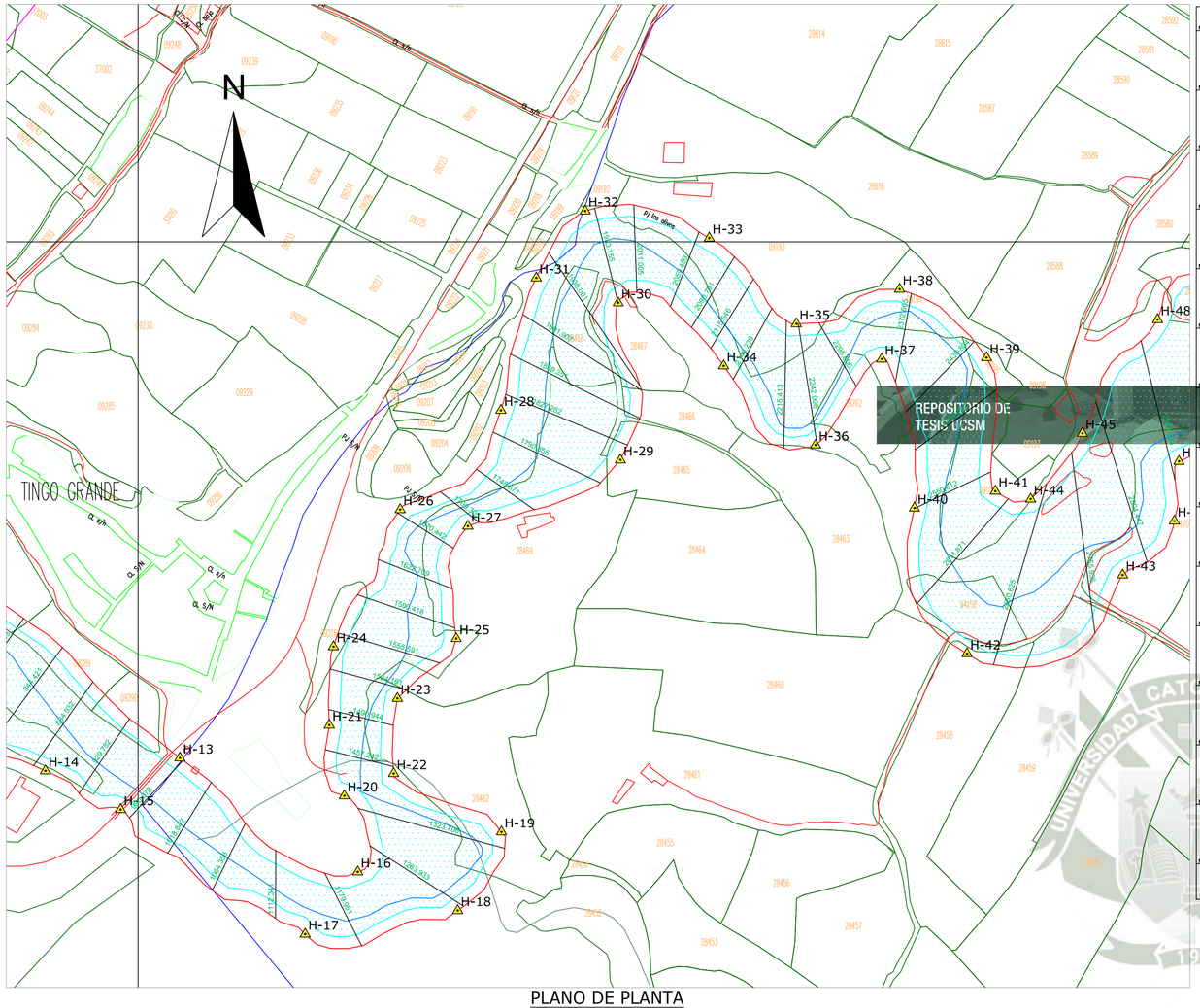
PLANO: PLANTA Y PERFIL - FAJA MARGINAL RÍO YARABAMBA KM 0+000 AL 1+000

REGIÓN AREQUIPA
PROVINCIA AREQUIPA
DISTRITO VARIOS

ESCALA : INDICADA
FECHA : MARZO 2017

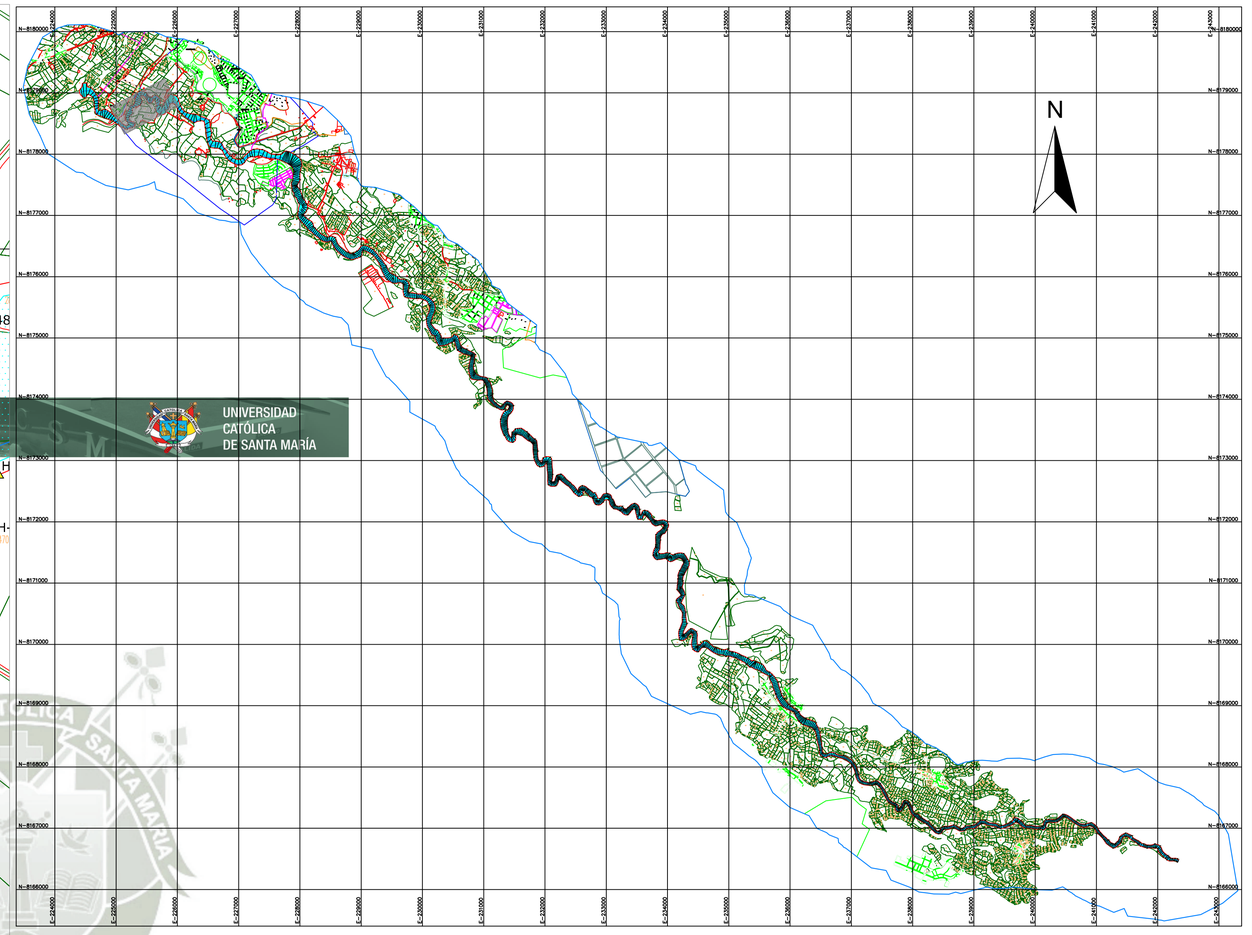
DATUM : WGS - 1984
ZONA : 19 SUR

LAMINA : PY-01



PLANO DE PLANTA

ESCALA 1:2500



PLANO DE LOCALIZACION

ESCALA 1:50000

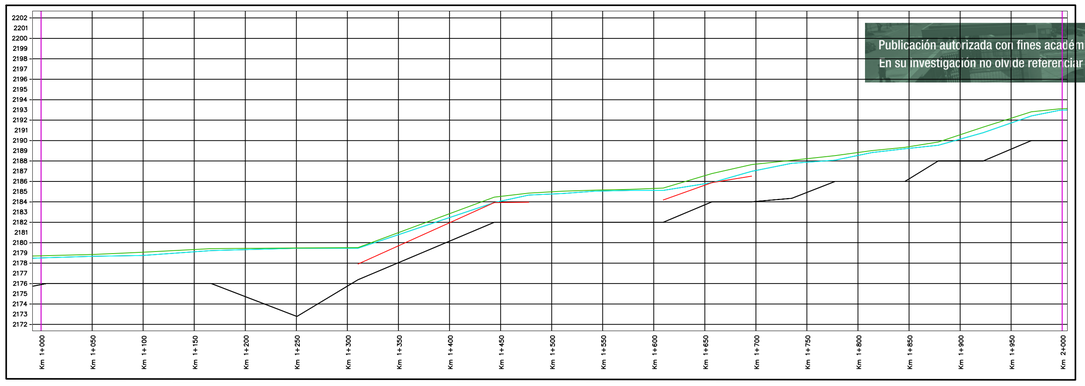
REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
1	8179087.71	224582.76	H-1
2	8178969.82	224531.04	H-2
3	8178998.92	224561.96	H-3
4	8178921.55	224624.34	H-4
5	8178920.30	224706.47	H-5
6	8178842.65	224642.01	H-6
7	8178825.70	224710.91	H-7
8	8178776.98	224645.07	H-8
9	8178714.95	224720.30	H-9
10	8178649.82	224678.60	H-10
11	8178730.78	224820.97	H-11
12	8178589.09	224806.76	H-12
13	8178566.32	225035.21	H-13
14	8178555.42	224922.15	H-14
15	8178522.88	224985.38	H-15
16	8178470.53	225184.65	H-16
17	8178418.25	225140.46	H-17
18	8178438.09	225268.73	H-18
19	8178504.15	225305.49	H-19
20	8178534.49	225173.40	H-20
21	8178593.86	225160.74	H-21
22	8178553.17	225214.87	H-22
23	8178618.30	225218.02	H-23
24	8178659.78	225164.28	H-24
25	8178666.58	225267.50	H-25
26	8178774.93	225220.33	H-26
27	8178761.07	225277.27	H-27
28	8178858.37	225305.05	H-28
29	8178816.73	225405.44	H-29
30	8178948.70	225403.64	H-30
31	8178969.60	225334.71	H-31
32	8179025.93	225375.89	H-32
33	8179003.15	225480.20	H-33
34	8178895.72	225492.27	H-34
35	8178931.12	225553.39	H-35

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
36	8178829.23	225569.54	H-36
37	8178901.49	225625.14	H-37
38	8178960.16	225640.17	H-38
39	8178902.65	225713.27	H-39
40	8178776.24	225652.60	H-40
41	8178790.47	225720.66	H-41
42	8178653.92	225696.90	H-42
43	8178720.02	225827.63	H-43
44	8178783.81	225750.36	H-44
45	8178839.00	225793.90	H-45
46	8178765.32	225871.14	H-46
47	8178815.57	225874.94	H-47
48	8178934.61	225857.02	H-48
49	8178974.51	225892.59	H-49
50	8178939.34	225899.98	H-50
51	8178770.88	225886.66	H-51
52	8178791.22	226049.24	H-52
53	8178660.97	226061.12	H-53
54	8178674.87	226161.36	H-54
55	8178511.56	226269.41	H-55
56	8178622.37	226370.49	H-56
57	8178543.43	226371.27	H-57
58	8178554.62	226516.46	H-58
59	8178342.13	226556.69	H-59
60	8178433.83	226454.65	H-60
61	8178203.09	226488.13	H-61
62	8178240.49	226552.64	H-62
63	8178111.74	226536.13	H-63
64	8178179.12	226718.92	H-64
65	8178082.08	226689.04	H-65
66	8177960.02	226878.62	H-66
67	8177898.54	226839.14	H-67
68	8177823.26	226987.09	H-68
69	8177924.70	227055.86	H-69
70	8177860.93	227089.99	H-70

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
71	8178075.44	227233.95	H-71
72	8177957.83	227199.27	H-72
73	8177971.74	227355.54	H-73
74	8178072.52	227382.30	H-74
75	8177920.91	227596.50	H-75
76	8177989.30	227615.22	H-76
77	8178016.37	227715.69	H-77
78	8177840.47	227810.39	H-78
79	8177986.36	227924.18	H-79
80	8177743.20	227893.33	H-80
81	8177715.50	228003.93	H-81
82	8177580.40	228001.14	H-82
83	8177571.68	227881.66	H-83
84	8177415.99	228002.42	H-84
85	8177409.00	227871.49	H-85
86	8177204.54	227974.05	H-86
87	8177287.35	228048.91	H-87
88	8177187.00	228106.33	H-88
89	8176999.82	227965.54	H-89
90	8177040.60	228080.94	H-90
91	8176859.34	228059.62	H-91
92	8176969.17	228094.36	H-92
93	8176793.45	228245.28	H-93
94	8176680.75	228239.96	H-94
95	8176653.24	228479.14	H-95
96	8176600.68	228335.51	H-96
97	8176571.78	228513.85	H-97
98	8176635.68	228574.36	H-98
99	8176394.74	228785.46	H-99
100	8176341.82	228701.83	H-100
101	8176286.39	228816.77	H-101
102	8176325.44	228989.68	H-102
103	8176414.86	228923.49	H-103
104	8176422.49	229030.45	H-104
105	8176511.69	229033.27	H-105

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
106	8176443.36	229192.12	H-106
107	8176368.67	229169.28	H-107
108	8176183.19	229402.96	H-108
109	8176184.72	229310.30	H-109
110	8175951.07	229421.30	H-110
111	8175996.44	229588.28	H-111
112	8175899.43	229510.85	H-112
113	8175895.20	229667.37	H-113
114	8175941.98	229735.16	H-114
115	8175848.09	229760.35	H-115
116	8175672.03	229712.87	H-116
117	8175763.17	229763.56	H-117
118	8175714.39	230003.76	H-118
119	8175643.54	229896.26	H-119
120	8175589.29	230180.85	H-120
121	8175534.66	230107.36	H-121
122	8175449.10	230202.54	H-122
123	8175310.36	230066.11	H-123
124	8175251.94	230138.68	H-124
125	8175120.87	230114.00	H-125
126	8175068.15	230284.44	H-126
127	8175024.58	230200.21	H-127
128	8174878.66	230268.68	H-128
129	8174995.34	230343.07	H-129
130	8175050.46	230512.00	H-130
131	8174920.15	230484.90	H-131
132	8174817.07	230719.88	H-132
133	8174799.90	230571.39	H-133
134	8174699.52	230792.15	H-134
135	8174729.46	230861.87	H-135
136	8174580.33	230838.27	H-136
137	8174509.54	230754.29	H-137
138	8174345.97	230787.70	H-138
139	8174421.75	230865.70	H-139
140	8174339.95	231058.98	H-140



PERFIL LONGITUDINAL

ESCALA H. 1:3000

ESCALA V. 1:300

LEYENDA T = 100 Años

- Línea de Energía
- Nivel de Agua
- Línea Crítica
- Superficie de Terreno
- Rivera
- Hito
- FAJA MARGINAL
- AREA DE INUNDACIÓN
- PREDIOS

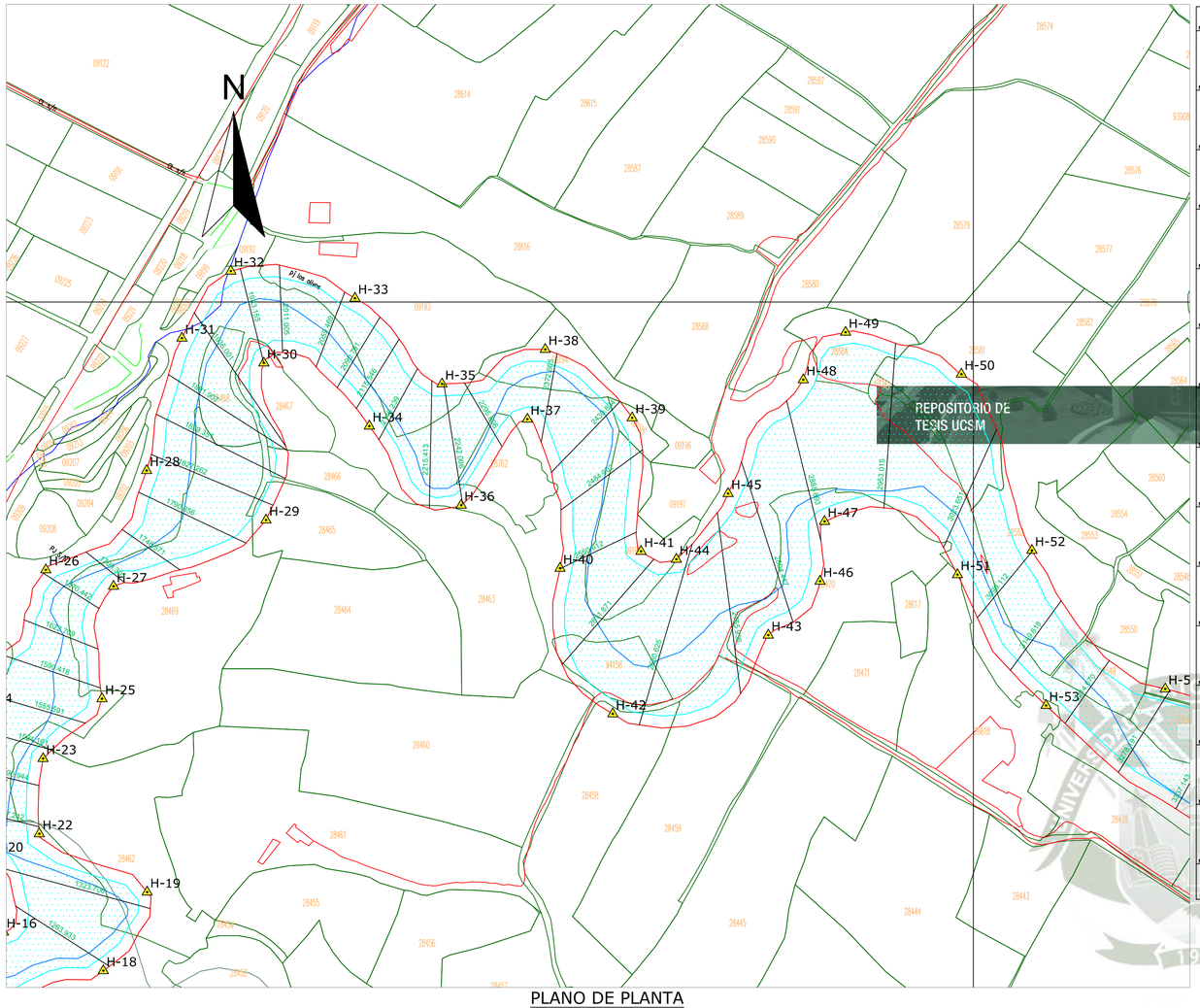
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

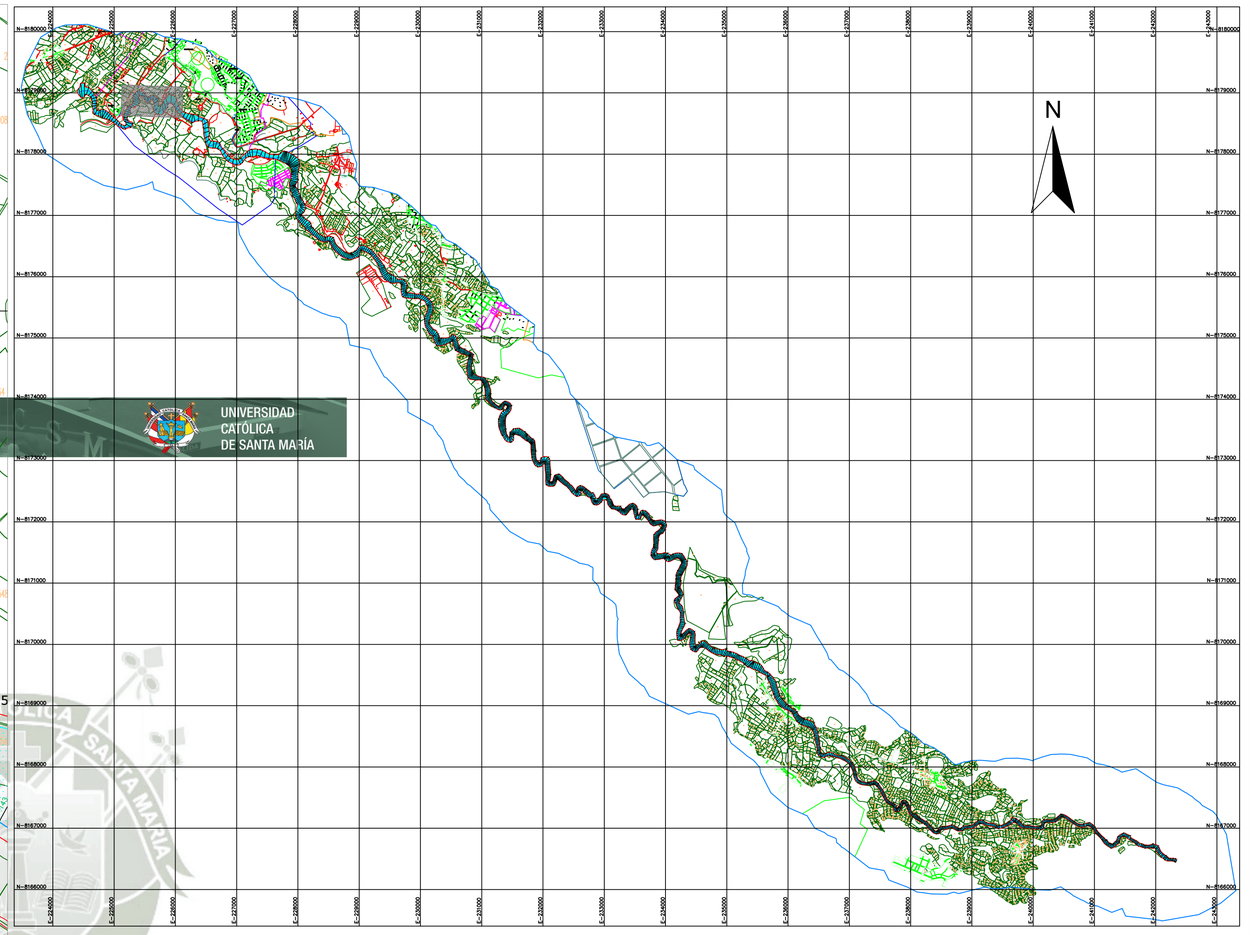
PLANO: PLANTA Y PERFIL - FAJA MARGINAL RÍO YARABAMBA KM 1+000 AL 2+000

REGIÓN: AREQUIPA | PROVINCIA: AREQUIPA | DISTRITO: VARIOS | ESCALA: INDICADA | FECHA: MARZO 2017 | DATUM: WGS - 1984 | ZONA: 19 SUR | LÁMINA: PY-02



PLANO DE PLANTA
ESCALA 1:2500

PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA H. 1:3000
ESCALA V. 1:300



PLANO DE LOCALIZACION
ESCALA 1:50000

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
1	8179087.71	224582.76	H--1
2	8178969.82	224531.04	H--2
3	8178998.92	224661.96	H--3
4	8178921.55	224624.34	H--4
5	8178920.30	224706.47	H--5
6	8178842.65	224642.01	H--6
7	8178825.70	224710.91	H--7
8	8178776.98	224645.07	H--8
9	8178714.95	224720.30	H--9
10	8178649.82	224678.60	H--10
11	8178730.78	224820.97	H--11
12	8178589.09	224806.76	H--12
13	8178566.32	225035.21	H--13
14	8178555.42	224922.15	H--14
15	8178522.88	224985.38	H--15
16	8178470.53	225184.65	H--16
17	8178418.25	225140.46	H--17
18	8178438.09	225268.73	H--18
19	8178504.15	225305.49	H--19
20	8178534.49	225173.40	H--20
21	8178593.86	225160.74	H--21
22	8178553.17	225214.87	H--22
23	8178616.30	225218.02	H--23
24	8178659.78	225164.28	H--24
25	8178666.58	225267.50	H--25
26	8178774.93	225220.33	H--26
27	8178761.07	225277.27	H--27
28	8178858.37	225305.05	H--28
29	8178816.73	225405.44	H--29
30	8178948.70	225403.64	H--30
31	8178969.60	225334.71	H--31
32	8179025.93	225375.89	H--32
33	8179003.15	225480.20	H--33
34	8178895.72	225492.27	H--34
35	8178931.12	225553.39	H--35

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
36	8178829.23	225569.54	H--36
37	8178901.49	225625.14	H--37
38	8178960.16	225640.17	H--38
39	8178902.65	225713.27	H--39
40	8178776.24	225652.60	H--40
41	8178790.47	225720.66	H--41
42	8178653.92	225696.90	H--42
43	8178720.02	225827.63	H--43
44	8178783.81	225750.36	H--44
45	8178839.00	225793.90	H--45
46	8178765.32	225871.14	H--46
47	8178815.57	225874.94	H--47
48	8178934.61	225857.02	H--48
49	8178974.51	225892.59	H--49
50	8178930.34	225989.98	H--50
51	8178770.88	225986.66	H--51
52	8178791.22	226049.24	H--52
53	8178660.97	226061.12	H--53
54	8178674.87	226161.36	H--54
55	8178511.56	226269.41	H--55
56	8178622.37	226370.49	H--56
57	8178543.43	226371.27	H--57
58	8178554.62	226516.46	H--58
59	8178342.13	226556.69	H--59
60	8178433.83	226454.65	H--60
61	8178203.09	226488.13	H--61
62	8178240.49	226552.64	H--62
63	8178111.74	226536.13	H--63
64	8178179.12	226718.92	H--64
65	8178082.08	226699.04	H--65
66	8177960.02	226878.62	H--66
67	8177898.54	226839.14	H--67
68	8177823.26	226987.09	H--68
69	8177924.70	227055.86	H--69
70	8177860.93	227089.99	H--70

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
71	8178075.44	227233.95	H--71
72	8177957.83	227199.27	H--72
73	8177971.74	227355.54	H--73
74	8178072.52	227382.30	H--74
75	8177920.91	227596.50	H--75
76	8177989.30	227615.22	H--76
77	8178016.37	227715.69	H--77
78	8177840.47	227810.39	H--78
79	8177886.36	227924.18	H--79
80	8177743.20	227893.33	H--80
81	8177715.50	228003.93	H--81
82	8177580.40	228001.14	H--82
83	8177571.68	227881.66	H--83
84	8177415.99	228002.42	H--84
85	8177409.00	227871.49	H--85
86	8177204.54	227974.05	H--86
87	8177287.35	228048.91	H--87
88	8177187.00	228106.33	H--88
89	8176999.82	227965.54	H--89
90	8177040.60	228080.94	H--90
91	8176859.34	228059.62	H--91
92	8176969.17	228094.36	H--92
93	8176793.45	228245.28	H--93
94	8176680.75	228239.96	H--94
95	8176653.24	228479.14	H--95
96	8176600.68	228335.51	H--96
97	8176571.78	228513.85	H--97
98	8176635.68	228574.36	H--98
99	8176394.74	228785.40	H--99
100	8176341.82	228701.83	H--100
101	8176286.39	228816.77	H--101
102	8176325.44	228989.68	H--102
103	8176414.86	228923.49	H--103
104	8176422.49	229030.45	H--104
105	8176511.69	229033.27	H--105

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
106	8176443.36	229192.12	H--106
107	8176368.67	229169.28	H--107
108	8176183.19	229402.96	H--108
109	8176184.72	229310.30	H--109
110	8175951.07	229421.30	H--110
111	8175996.44	229588.28	H--111
112	8175899.43	229510.85	H--112
113	8175895.20	229667.37	H--113
114	8175841.08	229735.16	H--114
115	8175848.09	229780.35	H--115
116	8175672.03	229712.87	H--116
117	8175763.17	229763.56	H--117
118	8175714.39	230003.76	H--118
119	8175643.54	229896.26	H--119
120	8175589.29	230180.85	H--120
121	8175534.66	230107.36	H--121
122	8175449.10	230202.54	H--122
123	8175310.36	230066.11	H--123
124	8175251.94	230138.68	H--124
125	8175120.87	230114.00	H--125
126	8175068.15	230284.44	H--126
127	8175024.58	230200.21	H--127
128	8174876.66	230268.68	H--128
129	8174995.34	230343.07	H--129
130	8175050.46	230512.00	H--130
131	8174930.15	230484.90	H--131
132	8174817.07	230719.88	H--132
133	8174799.90	230571.39	H--133
134	8174699.52	230792.15	H--134
135	8174729.46	230861.87	H--135
136	8174580.33	230838.27	H--136
137	8174509.54	230754.29	H--137
138	8174345.97	230787.70	H--138
139	8174421.75	230865.70	H--139
140	8174339.95	231058.98	H--140

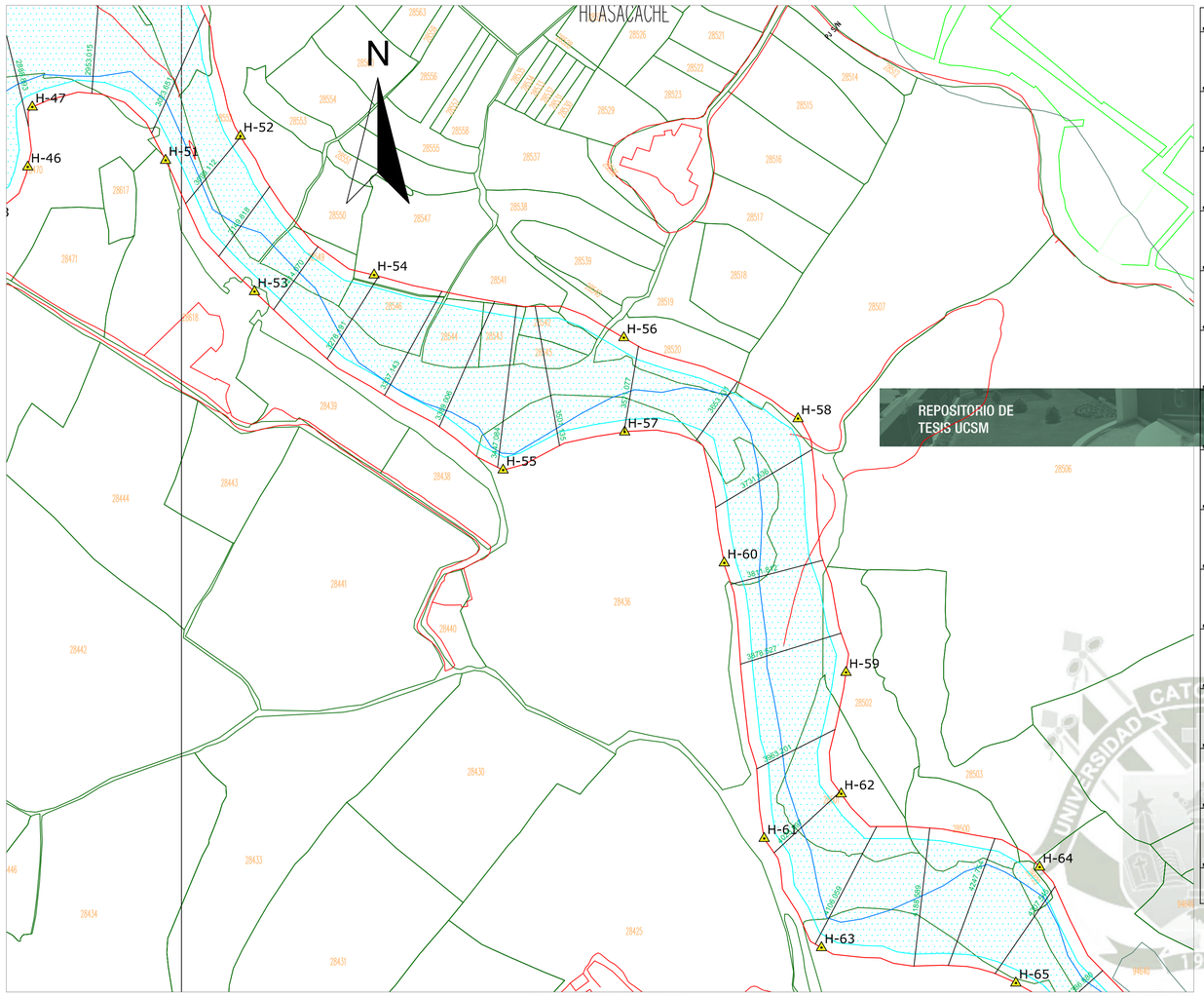
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

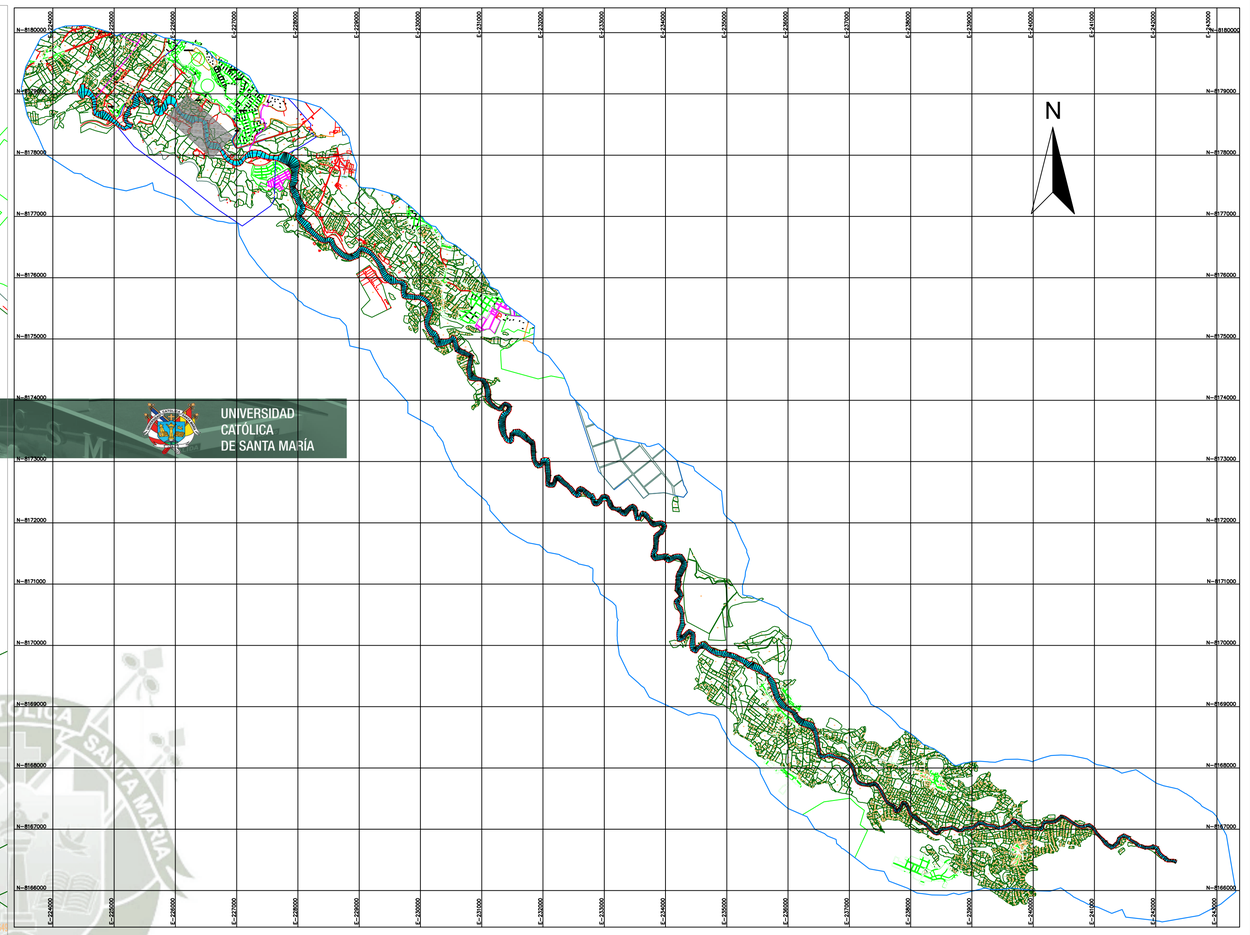
PLANO: PLANTA Y PERFIL - FAJA MARGINAL RÍO YARABAMBA KM 2+000 AL 3+000

REGIÓN: AREQUIPA
PROVINCIA: AREQUIPA
DISTRITO: VARIOS
ESCALA: INDICADA
DATUM: WGS - 1984
FECHA: MARZO 2017
ZONA: 19 SUR
LÁMINA: PY-03



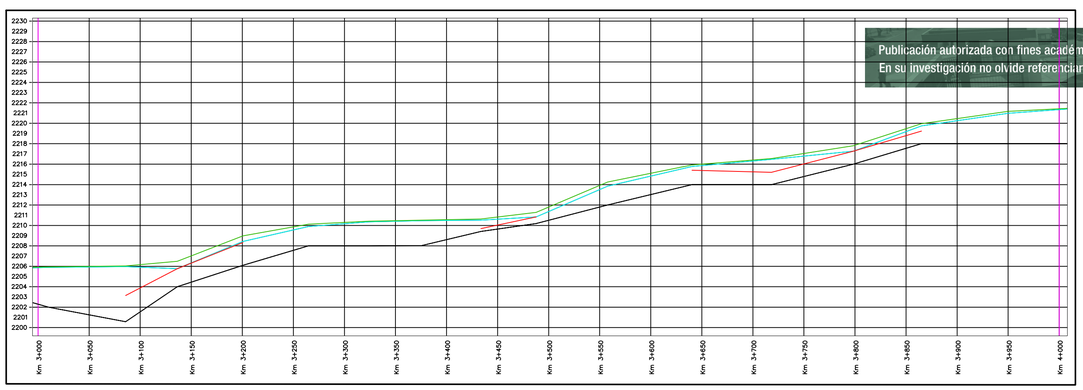
PLANO DE PLANTA

ESCALA 1:2500



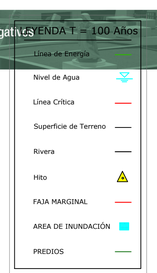
PLANO DE LOCALIZACION

ESCALA 1:50000



PERFIL LONGITUDINAL

ESCALA H. 1:3000
ESCALA V. 1:300



REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
1	8179087.71	224582.76	H-1
2	8178969.82	224531.04	H-2
3	8178898.92	224661.96	H-3
4	8178921.55	224624.34	H-4
5	8178920.30	224706.47	H-5
6	8178842.65	224642.01	H-6
7	8178825.70	224710.89	H-7
8	8178776.98	224645.07	H-8
9	8178714.95	224720.30	H-9
10	8178649.82	224678.60	H-10
11	8178730.78	224820.97	H-11
12	8178589.09	224806.76	H-12
13	8178566.32	225035.21	H-13
14	8178555.42	224922.15	H-14
15	8178522.88	224985.38	H-15
16	8178470.53	225184.65	H-16
17	8178418.25	225140.46	H-17
18	8178438.09	225268.73	H-18
19	8178504.15	225305.49	H-19
20	8178534.49	225173.40	H-20
21	8178563.86	225160.74	H-21
22	8178553.17	225214.87	H-22
23	8178616.30	225218.02	H-23
24	8178659.78	225164.28	H-24
25	8178666.58	225267.50	H-25
26	8178774.93	225220.33	H-26
27	8178781.07	225277.27	H-27
28	8178858.37	225305.05	H-28
29	8178816.73	225405.44	H-29
30	8178948.70	225403.64	H-30
31	8178969.60	225334.71	H-31
32	8179025.93	225375.89	H-32
33	8179003.15	225480.20	H-33
34	8178895.72	225492.27	H-34
35	8178931.12	225553.39	H-35

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
36	8178829.23	225569.54	H-36
37	8178901.49	225625.14	H-37
38	8178960.16	225640.17	H-38
39	8178902.65	225713.27	H-39
40	8178776.24	225652.60	H-40
41	8178790.47	225720.66	H-41
42	8178653.92	225696.90	H-42
43	8178720.02	225827.63	H-43
44	8178783.81	225750.36	H-44
45	8178839.00	225793.90	H-45
46	8178765.32	225871.14	H-46
47	8178815.57	225874.94	H-47
48	8178934.61	225857.02	H-48
49	8178974.51	225892.59	H-49
50	8178939.34	225989.98	H-50
51	8178770.88	225986.66	H-51
52	8178791.22	226049.24	H-52
53	8178660.97	226061.12	H-53
54	8178674.87	226161.36	H-54
55	8178511.56	226269.41	H-55
56	8178622.37	226370.49	H-56
57	8178543.43	226371.27	H-57
58	8178554.62	226516.46	H-58
59	8178342.13	226556.69	H-59
60	8178433.83	226454.65	H-60
61	8178203.09	226488.13	H-61
62	8178240.49	226552.64	H-62
63	8178111.74	226536.13	H-63
64	8178179.12	226718.92	H-64
65	8178082.08	226699.04	H-65
66	8177960.02	226878.62	H-66
67	8177898.54	226839.14	H-67
68	8177823.26	226987.09	H-68
69	8177924.70	227055.86	H-69
70	8177860.93	227089.99	H-70

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
71	8178075.44	227233.95	H-71
72	8177957.83	227199.27	H-72
73	8177971.74	227355.54	H-73
74	8178072.52	227382.30	H-74
75	8177920.91	227596.50	H-75
76	8177989.30	227615.22	H-76
77	8178016.37	227715.69	H-77
78	8177846.47	227810.39	H-78
79	8177986.36	227924.18	H-79
80	8177743.20	227893.33	H-80
81	8177715.50	228003.93	H-81
82	8177580.40	228001.14	H-82
83	8177571.68	227881.66	H-83
84	8177415.99	228002.42	H-84
85	8177409.00	227871.49	H-85
86	8177204.54	227974.05	H-86
87	8177287.35	228048.91	H-87
88	8177187.00	228106.33	H-88
89	8176999.82	227965.54	H-89
90	8177040.60	228080.94	H-90
91	8176858.34	228059.62	H-91
92	8176969.17	228094.36	H-92
93	8176793.45	228245.28	H-93
94	8176680.75	228239.96	H-94
95	8176653.24	228479.14	H-95
96	8176600.68	228335.51	H-96
97	8176571.78	228513.85	H-97
98	8176535.68	228574.36	H-98
99	8176394.74	228785.46	H-99
100	8176341.82	228701.83	H-100
101	8176286.39	228816.77	H-101
102	8176325.44	228989.68	H-102
103	8176414.86	228923.49	H-103
104	8176422.49	229030.45	H-104
105	8176511.69	229033.27	H-105

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
106	8176443.36	229192.12	H-106
107	8176368.67	229169.28	H-107
108	8176183.19	229402.96	H-108
109	8176184.72	229310.30	H-109
110	8175951.07	229421.30	H-110
111	8175996.44	229588.28	H-111
112	8175899.43	229510.85	H-112
113	8175895.20	229667.37	H-113
114	8175941.98	229735.16	H-114
115	8175848.09	229780.35	H-115
116	8175672.03	229712.87	H-116
117	8175763.17	229763.56	H-117
118	8175714.39	230003.76	H-118
119	8175643.54	229896.25	H-119
120	8175589.29	230180.85	H-120
121	8175534.66	230107.36	H-121
122	8175449.10	230202.54	H-122
123	8175310.36	230066.11	H-123
124	8175251.94	230138.68	H-124
125	8175120.87	230114.00	H-125
126	8175068.15	230284.44	H-126
127	8175024.58	230200.21	H-127
128	8174876.66	230268.68	H-128
129	8174995.34	230343.07	H-129
130	8175050.46	230512.00	H-130
131	8174930.15	230484.90	H-131
132	8174817.07	230719.88	H-132
133	8174799.90	230571.39	H-133
134	8174699.52	230792.15	H-134
135	8174729.46	230861.87	H-135
136	8174580.33	230838.27	H-136
137	8174509.54	230754.29	H-137
138	8174345.97	230787.70	H-138
139	8174421.75	230865.70	H-139
140	8174339.95	231058.98	H-140

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

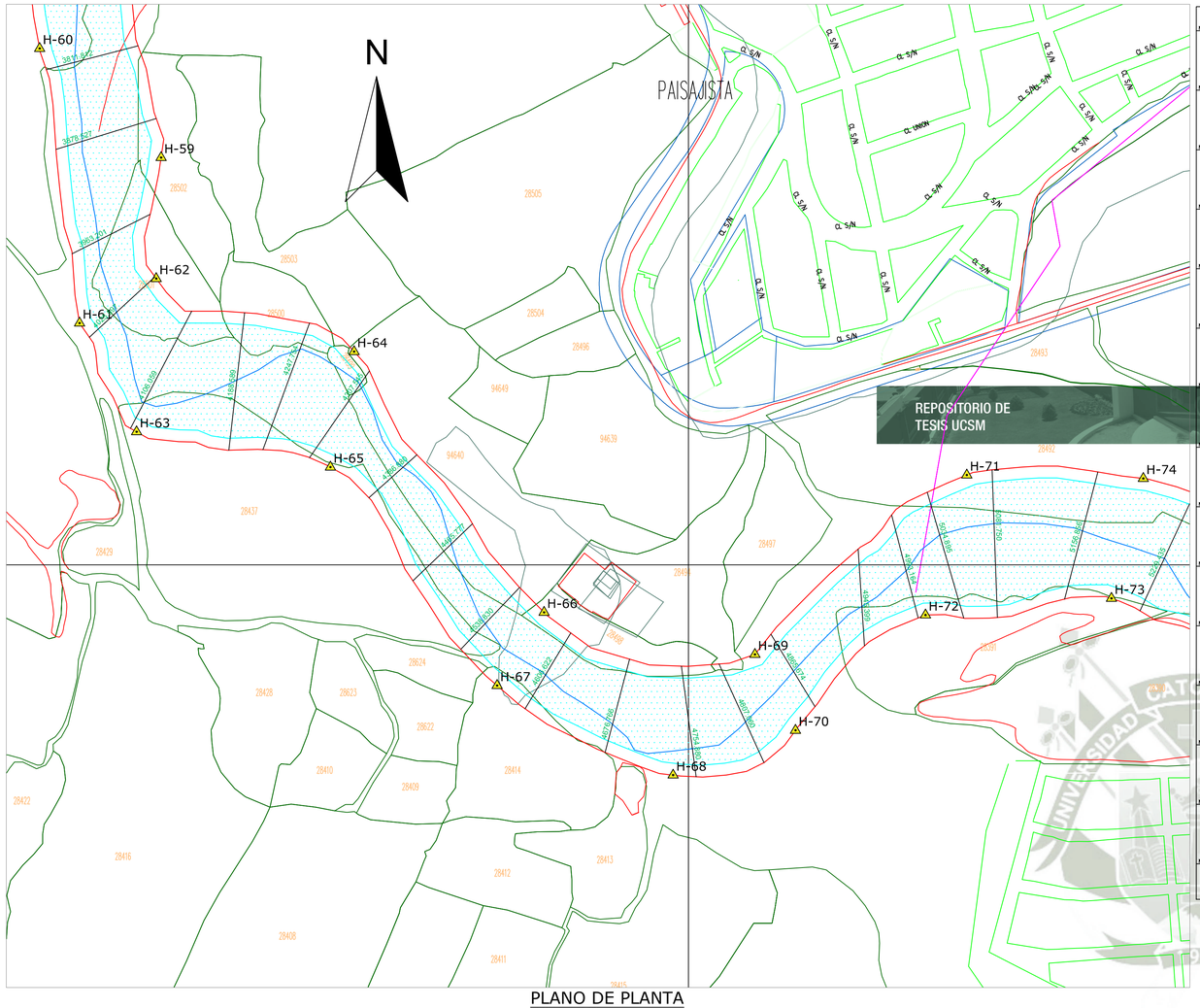
PLANO: PLANTA Y PERFIL - FAJA MARGINAL RÍO YARABAMBA KM 3+000 AL 4+000

REGIÓN: AREQUIPA
PROVINCIA: AREQUIPA
DISTRITO: VARIOS

ESCALA: INDICADA
FECHA: MARZO 2017

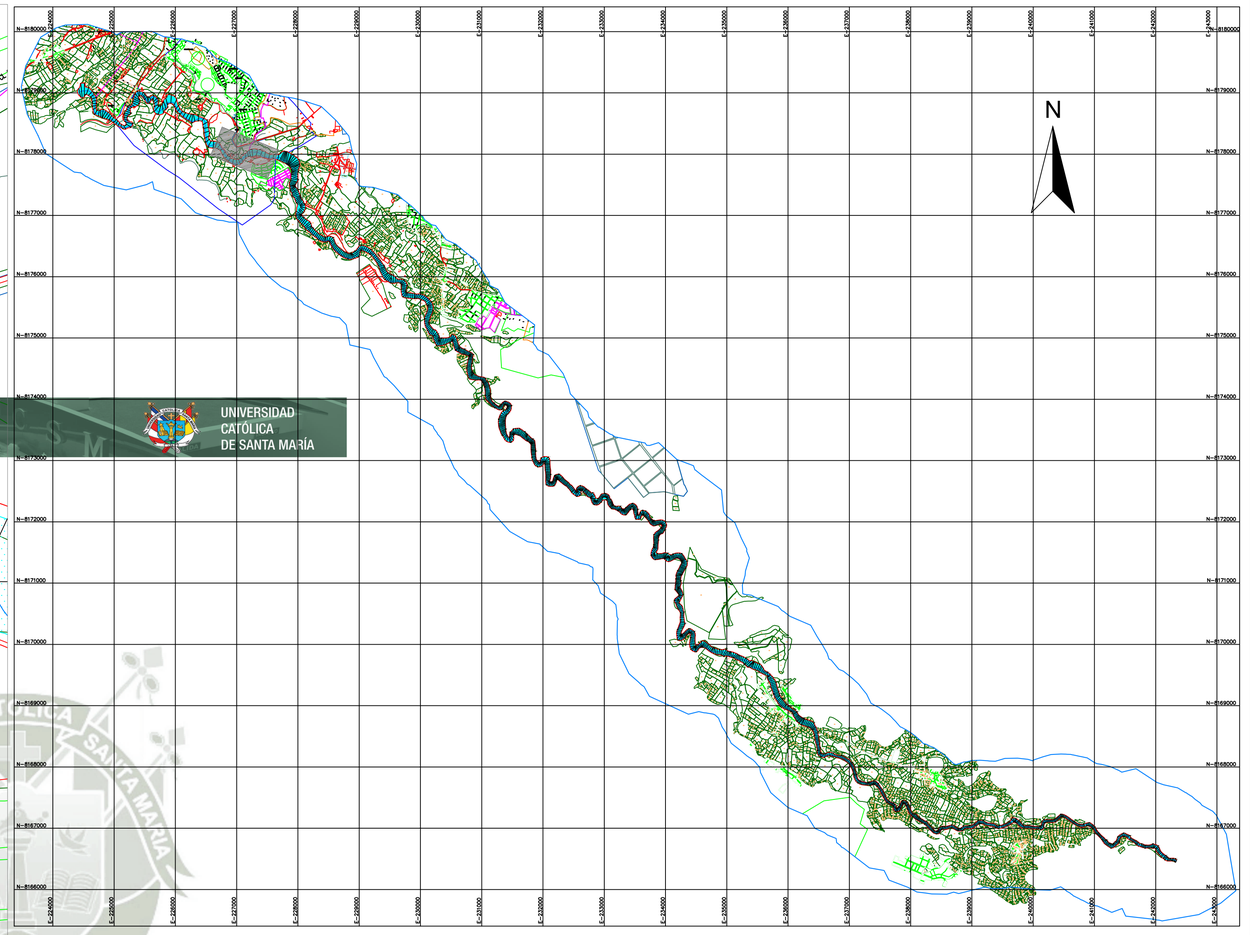
DATUM: WGS - 1984
ZONA: 19 SUR

LAMINA: PY-04



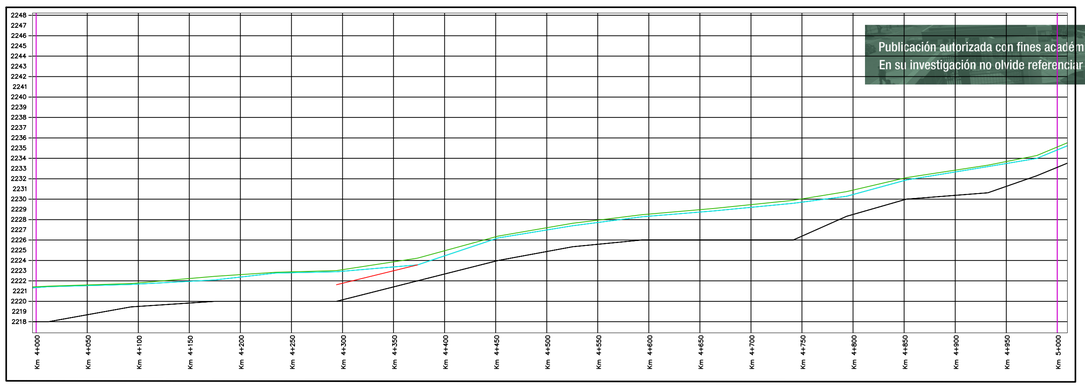
PLANO DE PLANTA

ESCALA 1:2500



PLANO DE LOCALIZACION

ESCALA 1:50000



PERFIL LONGITUDINAL

ESCALA H. 1:3000

ESCALA V. 1:300



COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
1	8179087.71	224582.76	H–1
2	8178969.82	224531.04	H–2
3	8178898.92	224661.96	H–3
4	8178921.55	224624.34	H–4
5	8178920.30	224706.47	H–5
6	8178842.65	224642.01	H–6
7	8178825.70	224710.91	H–7
8	8178776.98	224645.07	H–8
9	8178714.95	224720.30	H–9
10	8178714.95	224678.60	H–10
11	8178730.78	224820.97	H–11
12	8178589.09	224806.76	H–12
13	8178566.32	225035.21	H–13
14	8178555.42	224922.15	H–14
15	8178522.88	224985.38	H–15
16	8178470.53	225184.65	H–16
17	8178418.25	225140.46	H–17
18	8178438.09	225268.73	H–18
19	8178504.15	225305.49	H–19
20	8178534.49	225173.40	H–20
21	8178593.86	225160.74	H–21
22	8178553.17	225214.87	H–22
23	8178616.30	225218.02	H–23
24	8178659.78	225334.71	H–24
25	8178666.58	225267.50	H–25
26	8178774.93	225220.33	H–26
27	8178761.07	225277.27	H–27
28	8178858.37	225305.05	H–28
29	8178816.73	225405.44	H–29
30	8178948.70	225403.64	H–30
31	8178969.60	225334.71	H–31
32	8179025.93	225375.89	H–32
33	8179003.15	225480.20	H–33
34	8178895.72	225492.27	H–34
35	8178931.12	225553.39	H–35

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
36	8178829.23	225569.54	H–36
37	8178901.49	225625.14	H–37
38	8178960.16	225640.17	H–38
39	8178902.65	225713.27	H–39
40	8178776.24	225652.60	H–40
41	8178790.47	225720.66	H–41
42	8178653.92	225696.90	H–42
43	8178720.02	225827.63	H–43
44	8178783.81	225750.36	H–44
45	8178839.00	225793.90	H–45
46	8178765.32	225871.14	H–46
47	8178815.57	225874.94	H–47
48	8178934.61	225857.02	H–48
49	8178974.51	225892.59	H–49
50	8178939.34	225989.98	H–50
51	8178770.88	225986.66	H–51
52	8178791.22	226049.24	H–52
53	8178660.97	226061.12	H–53
54	8178674.87	226161.36	H–54
55	8178511.56	226269.41	H–55
56	8178622.37	226370.49	H–56
57	8178543.43	226371.27	H–57
58	8178554.62	226516.46	H–58
59	8178342.13	226556.69	H–59
60	8178433.83	226454.65	H–60
61	8178203.09	226488.13	H–61
62	8178240.49	226552.64	H–62
63	8178111.74	226536.13	H–63
64	8178179.12	226718.92	H–64
65	8178082.08	226699.04	H–65
66	8177960.02	226878.62	H–66
67	8177898.54	226839.14	H–67
68	8177823.26	226987.09	H–68
69	8177924.70	227055.86	H–69
70	8177860.93	227089.99	H–70

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
71	8178075.44	227233.95	H–71
72	8177957.83	227199.27	H–72
73	8177971.74	227355.54	H–73
74	8178072.52	227382.30	H–74
75	8177920.91	227596.50	H–75
76	8177989.30	227615.22	H–76
77	8178016.37	227715.69	H–77
78	8177840.47	227810.39	H–78
79	8177986.36	227924.18	H–79
80	8177743.20	227893.33	H–80
81	8177715.50	228003.93	H–81
82	8177580.40	228001.14	H–82
83	8177571.68	227881.66	H–83
84	8177415.99	228002.42	H–84
85	8177409.00	227871.49	H–85
86	8177204.54	227974.05	H–86
87	8177287.35	228048.91	H–87
88	8177187.00	228106.33	H–88
89	8176999.82	227965.54	H–89
90	8177040.60	228080.94	H–90
91	8176859.34	228059.62	H–91
92	8176969.17	228094.36	H–92
93	8176793.45	228245.28	H–93
94	8176680.75	228239.96	H–94
95	8176653.24	228479.14	H–95
96	8176600.68	228335.51	H–96
97	8176571.78	228513.85	H–97
98	8176635.68	228574.36	H–98
99	8176394.74	228785.46	H–99
100	8176341.82	228701.83	H–100
101	8176286.39	228816.77	H–101
102	8176325.44	228989.68	H–102
103	8176414.86	228923.49	H–103
104	8176422.49	229030.45	H–104
105	8176511.69	229033.27	H–105

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
106	8176443.36	229192.12	H–106
107	8176368.67	229169.28	H–107
108	8176183.19	229402.96	H–108
109	8176184.72	229310.30	H–109
110	8175951.07	229421.30	H–110
111	8175996.44	229588.28	H–111
112	8175899.43	229510.85	H–112
113	8175895.20	229667.37	H–113
114	8175941.98	229735.16	H–114
115	8175849.09	229780.35	H–115
116	8175672.03	229712.87	H–116
117	8175763.17	229763.56	H–117
118	8175714.39	230003.76	H–118
119	8175643.54	229896.26	H–119
120	8175589.29	230180.85	H–120
121	8175534.66	230107.36	H–121
122	8175449.10	230202.54	H–122
123	8175310.36	230066.11	H–123
124	8175251.94	230138.68	H–124
125	8175120.87	230114.00	H–125
126	8175068.15	230284.44	H–126
127	8175024.58	230200.21	H–127
128	8174876.66	230268.68	H–128
129	8174955.34	230343.07	H–129
130	8175050.46	230512.00	H–130
131	8174930.15	230484.90	H–131
132	8174817.07	230719.88	H–132
133	8174799.90	230571.39	H–133
134	8174699.52	230792.15	H–134
135	8174729.46	230861.87	H–135
136	8174580.33	230838.27	H–136
137	8174509.54	230754.29	H–137
138	8174345.97	230787.70	H–138
139	8174421.75	230865.70	H–139
140	8174339.95	231058.98	H–140

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

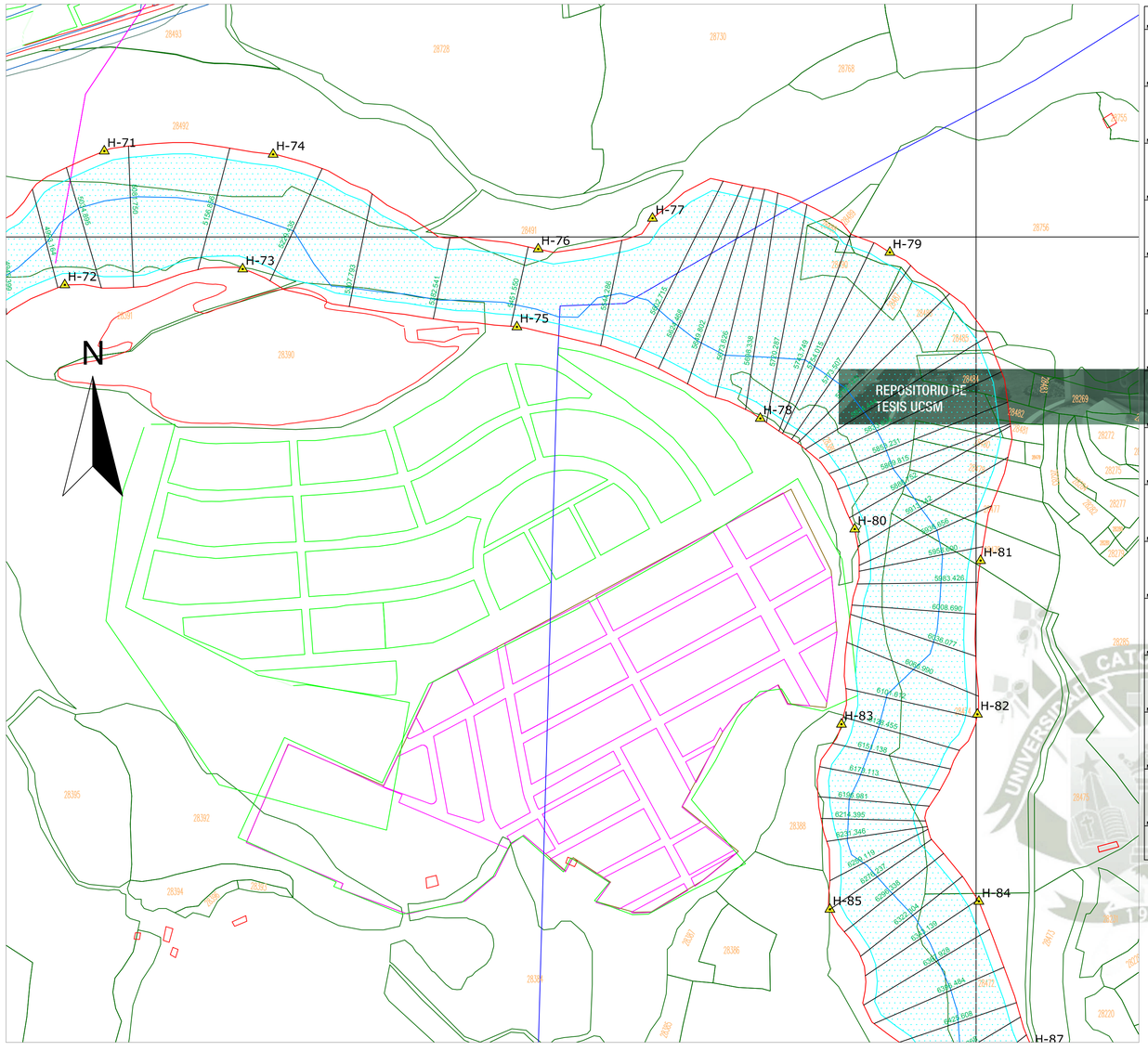
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

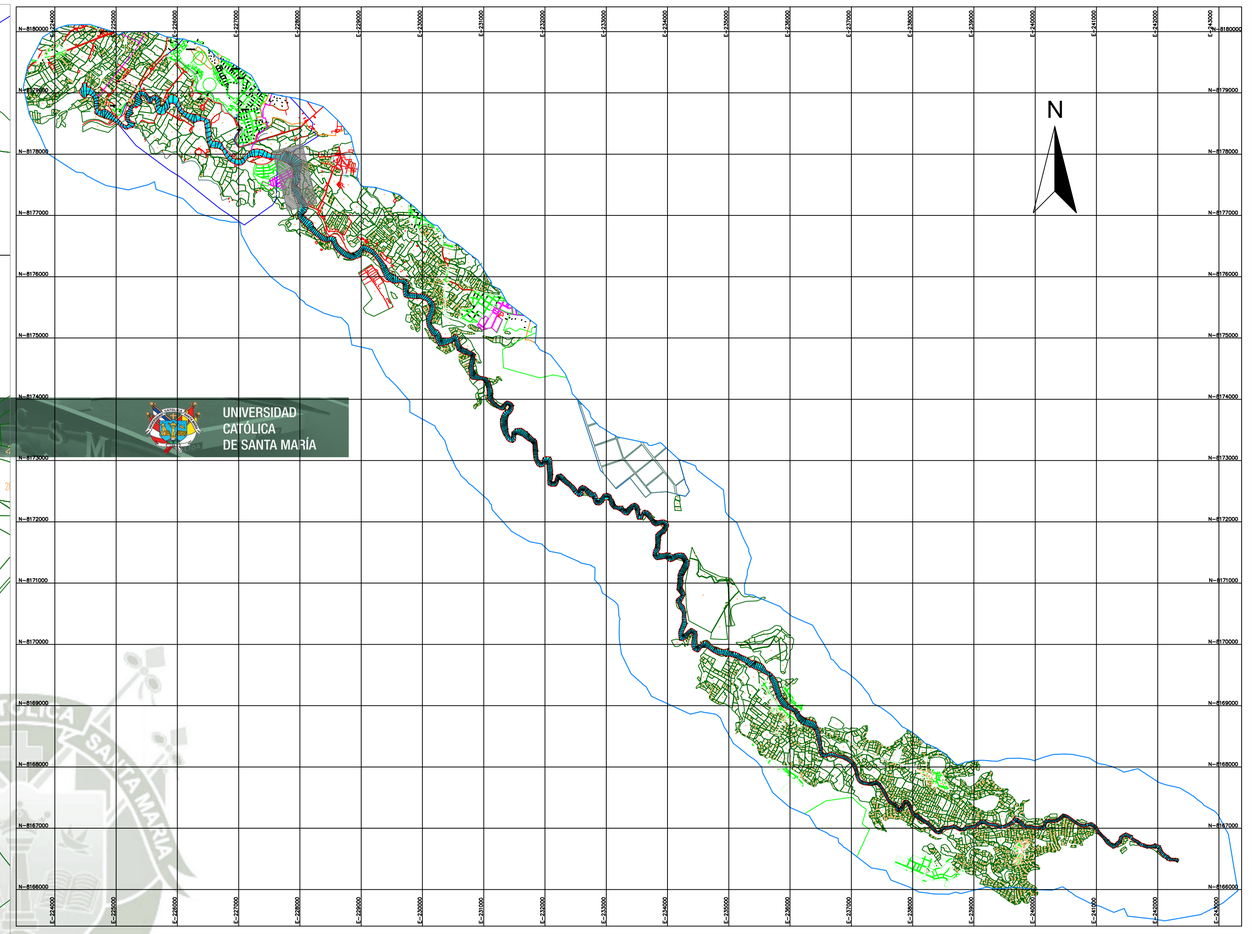
PLANO: PLANTA Y PERFIL - FAJA MARGINAL RÍO YARABAMBA KM 4+000 AL 5+000

REGIÓN: AREQUIPA	ESCALA: INDICADA	DATUM: WGS - 1984	LÁMINA: PY-05
PROVINCIA: AREQUIPA			
DISTRITO: VARIOS	FECHA: MARZO 2017	ZONA: 19 SUR	



PLANO DE PLANTA

ESCALA 1:2500



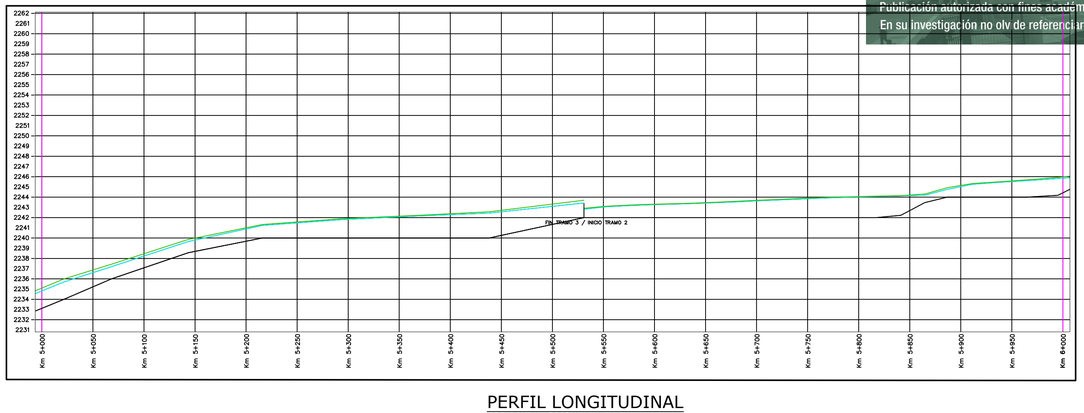
PLANO DE LOCALIZACION

ESCALA 1:50000

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olv de referenciar esta tesis



PERFIL LONGITUDINAL

ESCALA H. 1:3000

ESCALA V. 1:300

LEYENDA T = 100 Años

- Línea de Energía
- Nivel de Agua
- Línea Crítica
- Superficie de Terreno
- Rivera
- Hito
- FAJA MARGINAL
- AREA DE INUNDACIÓN
- PREDIOS

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
1	8179087.71	224582.76	H-1
2	8178969.82	224531.04	H-2
3	8178998.92	224661.96	H-3
4	8178921.55	224624.34	H-4
5	8178920.30	224706.47	H-5
6	8178842.65	224642.01	H-6
7	8178825.70	224710.91	H-7
8	8178776.98	224645.07	H-8
9	8178714.95	224720.30	H-9
10	8178649.82	224678.60	H-10
11	8178730.78	224820.97	H-11
12	8178589.09	224806.76	H-12
13	8178566.32	225035.21	H-13
14	8178825.42	224922.15	H-14
15	8178522.88	224985.38	H-15
16	8178470.53	225184.65	H-16
17	8178418.25	225140.46	H-17
18	8178438.09	225268.73	H-18
19	8178504.15	225305.49	H-19
20	8178534.49	225173.40	H-20
21	8178593.86	225160.74	H-21
22	8178553.17	225214.87	H-22
23	8178616.30	225218.02	H-23
24	8178659.78	225164.28	H-24
25	8178666.58	225267.50	H-25
26	8178774.93	225220.33	H-26
27	8178761.91	225277.27	H-27
28	8178858.37	225305.05	H-28
29	8178816.73	225405.44	H-29
30	8178948.70	225403.64	H-30
31	8178969.60	225334.71	H-31
32	8179025.93	225375.89	H-32
33	8179003.15	225480.20	H-33
34	8178895.72	225492.27	H-34
35	8178931.12	225553.39	H-35

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
36	8178829.23	225569.54	H-36
37	8178901.49	225625.14	H-37
38	8178960.16	225640.17	H-38
39	8178902.65	225713.27	H-39
40	8178776.24	225652.60	H-40
41	8178790.47	225720.66	H-41
42	8178653.92	225696.90	H-42
43	8178720.02	225827.63	H-43
44	8178783.81	225750.36	H-44
45	8178839.00	225793.90	H-45
46	8178765.32	225871.14	H-46
47	8178815.57	225874.94	H-47
48	8178934.61	225857.02	H-48
49	8178974.51	225892.59	H-49
50	8178939.34	225989.98	H-50
51	8178770.88	225986.66	H-51
52	8178791.22	226049.24	H-52
53	8178660.97	226061.12	H-53
54	8178674.87	226161.36	H-54
55	8178511.56	226269.41	H-55
56	8178622.37	226370.49	H-56
57	8178543.43	226371.27	H-57
58	8178554.62	226516.46	H-58
59	8178342.13	226556.69	H-59
60	8178433.83	226454.65	H-60
61	8178203.09	226488.13	H-61
62	8178240.49	226552.64	H-62
63	8178111.74	226536.13	H-63
64	8178179.12	226718.92	H-64
65	8178082.08	226699.04	H-65
66	8177960.02	226878.62	H-66
67	8177898.54	226839.14	H-67
68	8177823.26	226987.09	H-68
69	8177924.70	227055.86	H-69
70	8177860.93	227089.99	H-70

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
71	8178075.44	227233.95	H-71
72	8177957.83	227199.27	H-72
73	8177971.74	227355.54	H-73
74	8178072.52	227382.30	H-74
75	8177920.91	227596.50	H-75
76	8177989.30	227615.22	H-76
77	8178016.37	227715.69	H-77
78	8177840.47	227810.39	H-78
79	8177986.36	227924.18	H-79
80	8177743.20	227893.33	H-80
81	8177715.50	228003.93	H-81
82	8177580.40	228001.14	H-82
83	8177571.68	227881.65	H-83
84	8177415.99	228002.42	H-84
85	8177409.00	227871.49	H-85
86	8177204.54	227974.05	H-86
87	8177287.35	228048.91	H-87
88	8177187.00	228106.33	H-88
89	8176999.82	227965.54	H-89
90	8177040.60	228080.94	H-90
91	8176859.34	228059.62	H-91
92	8176969.17	228094.36	H-92
93	8176793.45	228245.28	H-93
94	8176680.75	228239.96	H-94
95	8176653.24	228479.14	H-95
96	8176600.68	228335.51	H-96
97	8176571.78	228513.85	H-97
98	8176635.68	228574.36	H-98
99	8176394.74	228785.46	H-99
100	8176341.82	228701.83	H-100
101	8176286.39	228816.77	H-101
102	8176325.44	228989.68	H-102
103	8176414.86	228923.49	H-103
104	8176422.49	229030.45	H-104
105	8176511.69	229033.27	H-105

COORDENADAS DE HITOS

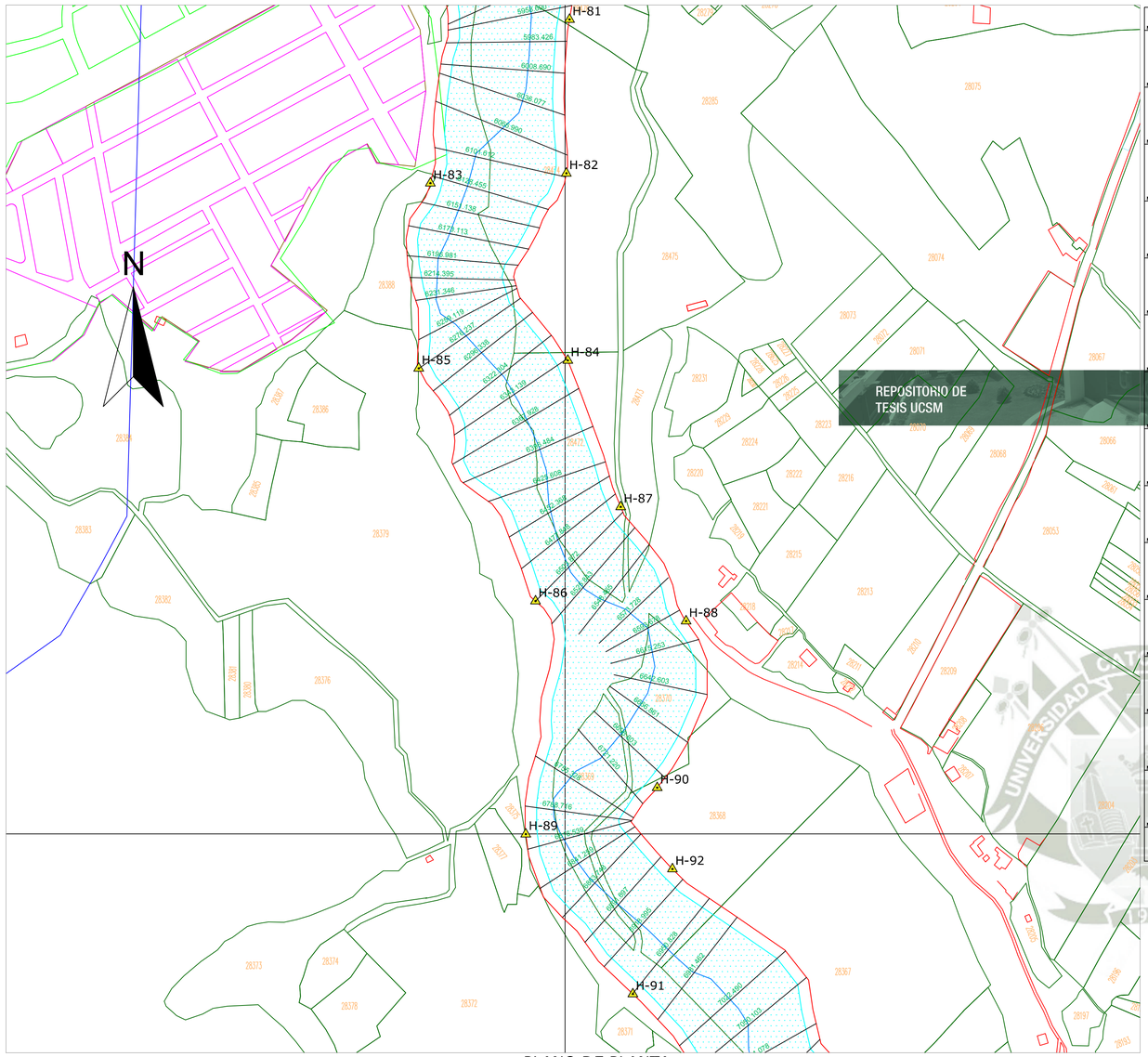
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
106	8176443.36	229192.12	H-106
107	8176368.67	229169.28	H-107
108	8176183.19	229402.96	H-108
109	8176184.72	229310.30	H-109
110	8175951.07	229421.30	H-110
111	8175996.44	229588.28	H-111
112	8175642.43	229510.85	H-112
113	8175895.20	229667.37	H-113
114	8175941.98	229735.16	H-114
115	8175848.09	229780.35	H-115
116	8175672.03	229712.87	H-116
117	8175763.17	229763.56	H-117
118	8175714.39	230003.76	H-118
119	8175534.54	229896.26	H-119
120	8175589.29	230180.85	H-120
121	8175534.66	230107.36	H-121
122	8175449.10	230202.54	H-122
123	8175310.36	230066.11	H-123
124	8175251.94	230138.68	H-124
125	8175120.87	230114.00	H-125
126	8175068.15	230284.44	H-126
127	8175024.58	230200.21	H-127
128	8174876.66	230268.68	H-128
129	8174995.34	230343.07	H-129
130	8175050.46	230512.00	H-130
131	8174930.15	230484.90	H-131
132	8174817.07	230718.88	H-132
133	8174799.90	230571.39	H-133
134	8174699.52	230792.15	H-134
135	8174729.46	230861.87	H-135
136	8174580.33	230838.27	H-136
137	8174509.54	230754.29	H-137
138	8174345.97	230787.70	H-138
139	8174421.75	230865.70	H-139
140	8174339.95	231058.98	H-140

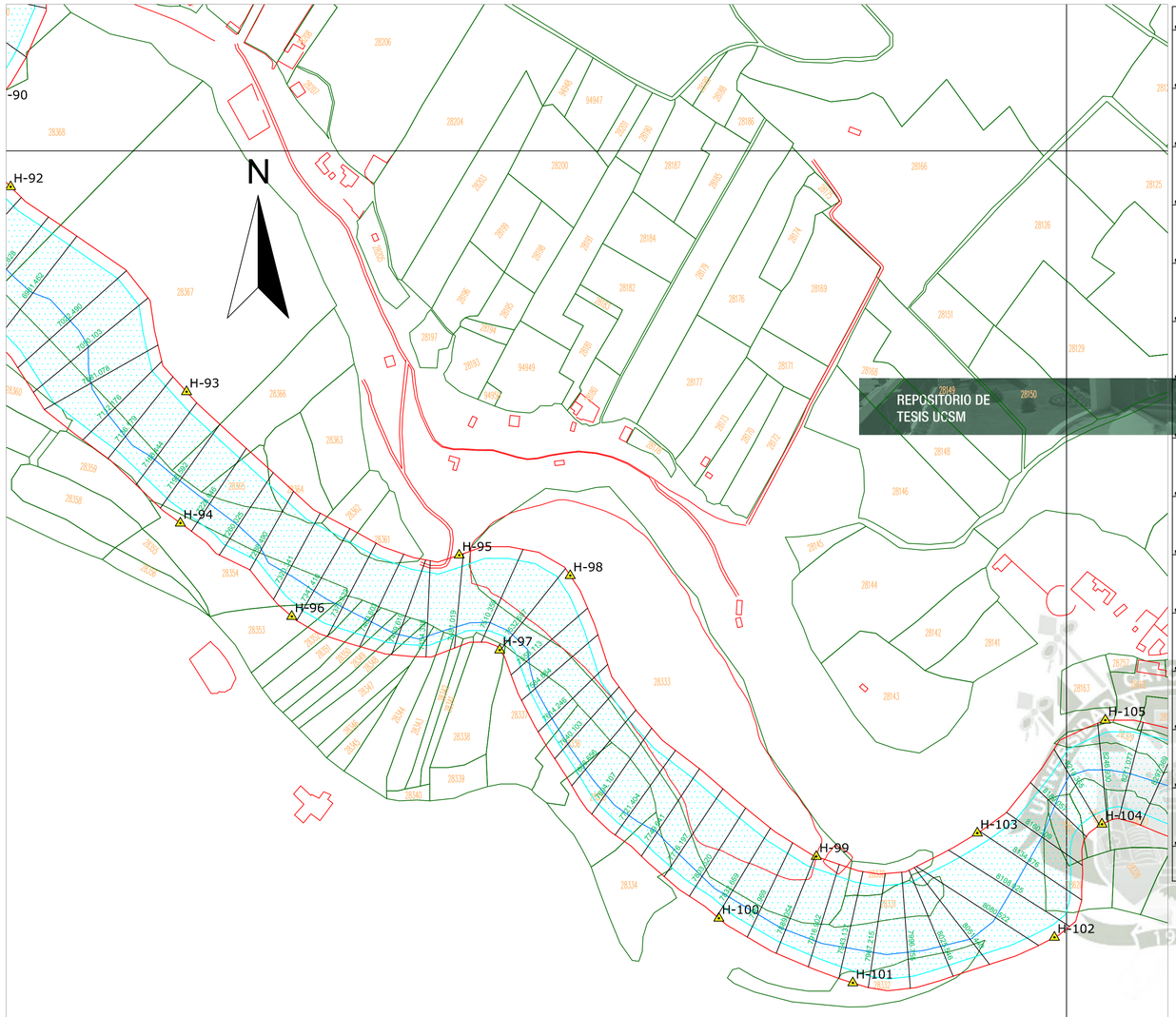
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

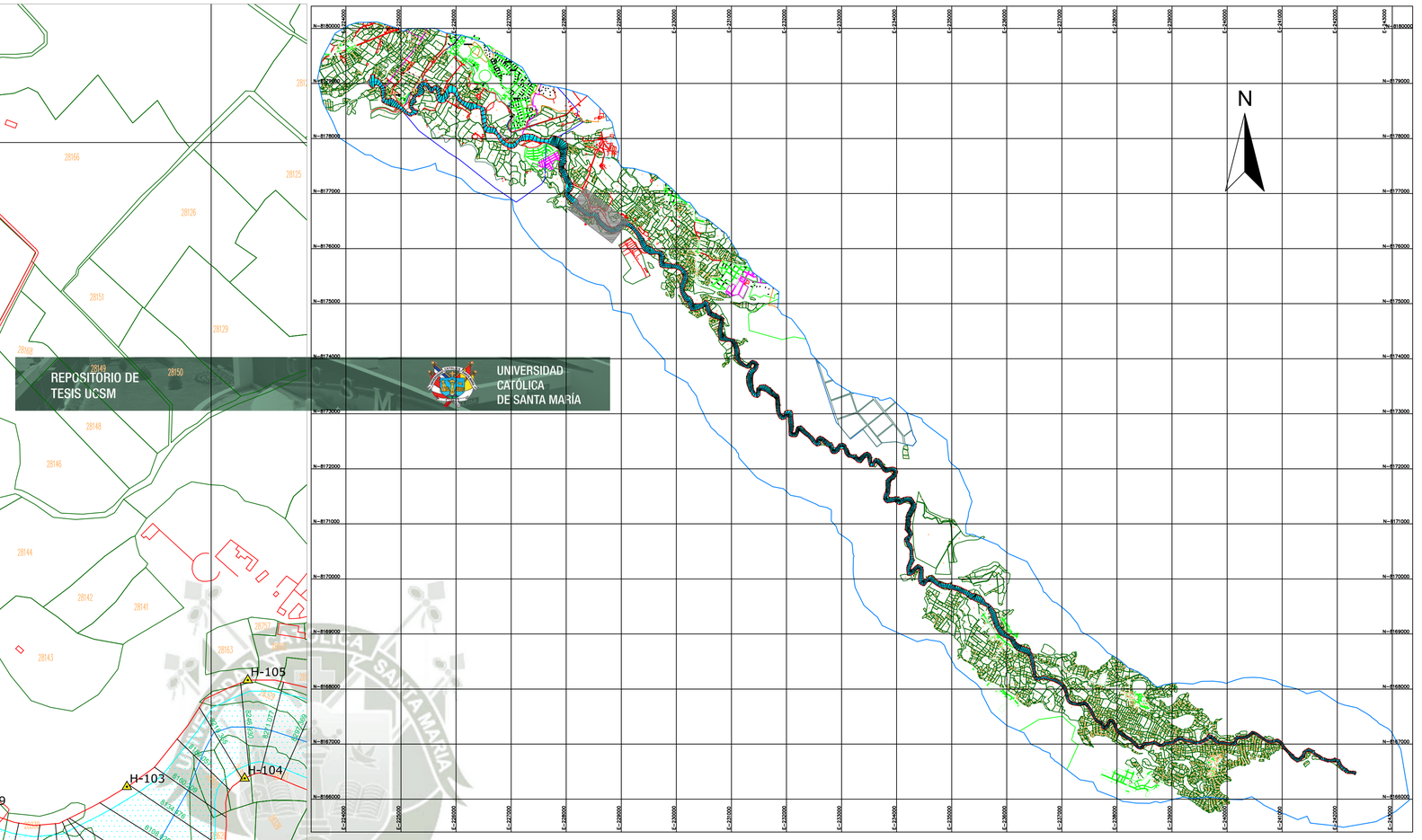
PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

PLANO: PLANTA Y PERFIL - FAJA MARGINAL RÍO YARABAMBA KM 5+000 AL 6+000	REGIÓN: AREQUIPA PROVINCIA: AREQUIPA DISTRITO: VARIOS	ESCALA: INDICADA FECHA: MARZO 2017	DATUM: WGS - 1984 ZONA: 19 SUR	LÁMINA: PY-06


N
H-81
H-82
H-83
H-84
H-85
H-86
H-87
H-88
H-89
H-90
H-91
H-92
5958.820
5983.426
6008.690
6036.077
6062.990
6101.692
6135.455
6170.138
6177.713
6166.881
6214.395
6231.346
6256.119
6274.737
6295.306
6322.164
6334.139
6356.926
6376.484
6402.908
6422.309
6437.969
6457.146
6474.178
6494.246
6513.253
6542.603
6570.961
6598.369
6627.429
6658.776
6686.636
6707.261
6727.499
6747.892
6768.329
6788.929
6809.929
6830.929
6851.929
6872.929
6893.929
6914.929
6935.929
6956.929
6977.929
6998.929
7019.929
7040.929
7061.929
7082.929
7103.929
7124.929
7145.929
7166.929
7187.929
7208.929
7229.929
7250.929
7271.929
7292.929
7313.929
7334.929
7355.929
7376.929
7397.929
7418.929
7439.929
7460.929
7481.929
7502.929
7523.929
7544.929
7565.929
7586.929
7607.929



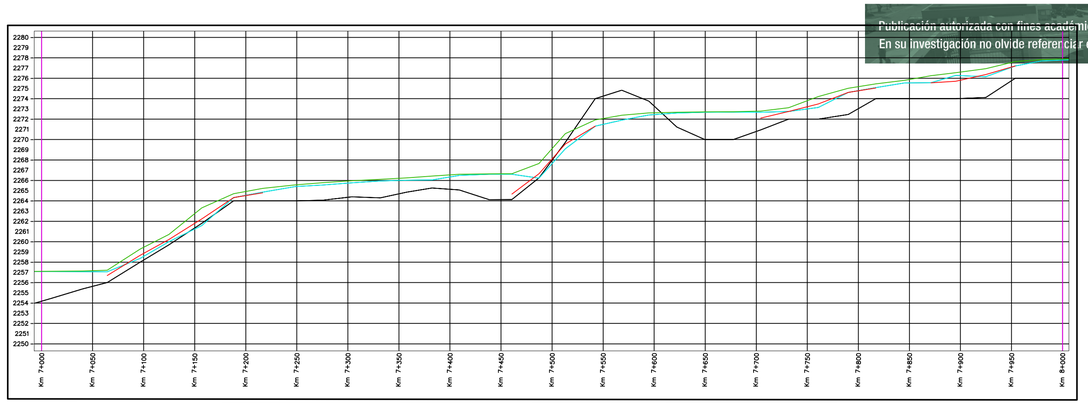
PLANO DE PLANTA
ESCALA 1:2500



PLANO DE LOCALIZACION
ESCALA 1:50000

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis



PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA H. 1:3000
ESCALA V. 1:300

LEYENDA T = 100 Años
- Línea de Energía
- Nivel de Agua
- Línea Crítica
- Superficie de Terreno
- Rivera
- Hito
- FAJA MARGINAL
- AREA DE INUNDACIÓN
- PREDIOS

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
1	8179087.71	224582.76	H-1
2	8178969.82	224531.04	H-2
3	8178898.92	224661.96	H-3
4	8178921.55	224624.34	H-4
5	8178920.30	224706.47	H-5
6	8178842.65	224642.01	H-6
7	8178825.70	224710.91	H-7
8	8178776.98	224645.07	H-8
9	8178714.95	224720.30	H-9
10	8178649.82	224678.60	H-10
11	8178730.78	224820.97	H-11
12	8178589.09	224806.76	H-12
13	8178566.32	225035.21	H-13
14	8178555.42	224922.15	H-14
15	8178522.88	224985.38	H-15
16	8178470.53	225184.65	H-16
17	8178418.25	225140.46	H-17
18	8178438.09	225268.73	H-18
19	8178504.15	225305.49	H-19
20	8178534.49	225173.40	H-20
21	8178593.86	225160.74	H-21
22	8178553.17	225214.87	H-22
23	8178616.30	225218.02	H-23
24	8178659.78	225164.28	H-24
25	8178666.58	225267.50	H-25
26	8178774.93	225220.33	H-26
27	8178761.07	225277.27	H-27
28	8178858.37	225305.05	H-28
29	8178816.73	225405.44	H-29
30	8178948.70	225403.64	H-30
31	8178969.60	225334.71	H-31
32	8179025.93	225375.89	H-32
33	8179003.15	225480.20	H-33
34	8178895.72	225492.27	H-34
35	8178931.12	225553.39	H-35

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
36	8178829.23	225569.54	H-36
37	8178901.49	225625.14	H-37
38	8178960.16	225640.17	H-38
39	8178902.65	225713.27	H-39
40	8178776.24	225652.60	H-40
41	8178790.47	225720.66	H-41
42	8178653.92	225696.90	H-42
43	8178720.02	225827.63	H-43
44	8178783.81	225750.36	H-44
45	8178839.00	225783.90	H-45
46	8178765.32	225871.14	H-46
47	8178815.57	225874.94	H-47
48	8178934.61	225857.02	H-48
49	8178974.51	225892.59	H-49
50	8178939.34	225989.98	H-50
51	8178770.88	225986.66	H-51
52	8178791.22	226049.24	H-52
53	8178660.97	226061.12	H-53
54	8178674.87	226161.36	H-54
55	8178511.56	226269.41	H-55
56	8178622.37	226370.49	H-56
57	8178543.43	226371.27	H-57
58	8178554.62	226316.46	H-58
59	8178342.13	226556.69	H-59
60	8178433.83	226454.65	H-60
61	8178203.09	226488.13	H-61
62	8178240.49	226552.64	H-62
63	8178111.74	226536.13	H-63
64	8178179.12	226718.92	H-64
65	8178082.08	226699.04	H-65
66	8177960.02	226878.62	H-66
67	8177898.54	226839.14	H-67
68	8177823.26	226987.09	H-68
69	8177924.70	227055.86	H-69
70	8177860.93	227089.99	H-70

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
71	8178075.44	227233.95	H-71
72	8177957.83	227199.27	H-72
73	8177971.74	227355.54	H-73
74	8178072.52	227382.30	H-74
75	8177920.91	227596.50	H-75
76	8177989.30	227615.22	H-76
77	8178016.37	227715.69	H-77
78	8177840.47	227810.39	H-78
79	8177986.36	227924.18	H-79
80	8177743.20	227893.33	H-80
81	8177715.50	228003.93	H-81
82	8177580.40	228001.14	H-82
83	8177571.68	227881.66	H-83
84	8177415.99	228002.42	H-84
85	8177409.00	227871.49	H-85
86	8177204.54	227974.05	H-86
87	8177287.35	228048.91	H-87
88	8177187.00	228106.33	H-88
89	8176999.82	227965.54	H-89
90	8177040.60	228080.94	H-90
91	8176859.34	228059.62	H-91
92	8176969.17	228094.36	H-92
93	8176793.45	228245.28	H-93
94	8176680.75	228239.96	H-94
95	8176653.24	228479.14	H-95
96	8176600.68	228335.51	H-96
97	8176571.78	228513.85	H-97
98	8176635.68	228574.36	H-98
99	8176394.74	228785.46	H-99
100	8176341.82	228701.83	H-100
101	8176286.39	228816.77	H-101
102	8176325.44	228989.68	H-102
103	8176414.86	228923.49	H-103
104	8176422.49	229030.45	H-104
105	8176511.69	229033.27	H-105

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
106	8176443.36	229192.12	H-106
107	8176368.67	229169.28	H-107
108	8176183.19	229402.96	H-108
109	8176184.72	229310.30	H-109
110	8175951.07	229421.30	H-110
111	8175996.44	229588.28	H-111
112	8175899.43	229510.85	H-112
113	8175895.20	229667.37	H-113
114	8175941.98	229735.16	H-114
115	8177743.20	227893.33	H-115
116	8175672.03	229712.87	H-116
117	8175763.17	229763.56	H-117
118	8175714.39	230003.76	H-118
119	8175643.54	229896.26	H-119
120	8175589.29	230180.85	H-120
121	8175534.66	230107.36	H-121
122	8175449.10	230202.54	H-122
123	8175310.36	230066.11	H-123
124	8175251.94	230138.68	H-124
125	8175120.87	230114.00	H-125
126	8175068.15	230284.44	H-126
127	8175024.58	230200.21	H-127
128	8174876.66	230268.68	H-128
129	8174995.34	230343.07	H-129
130	8175050.46	230512.00	H-130
131	8174930.15	230484.90	H-131
132	8174817.07	230719.88	H-132
133	8174799.90	230571.39	H-133
134	8174699.52	230792.15	H-134
135	8174741.82	230881.87	H-135
136	8174580.33	230838.27	H-136
137	8174509.54	230754.29	H-137
138	8174345.97	230787.70	H-138
139	8174421.75	230865.70	H-139
140	8174339.95	231058.98	H-140

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

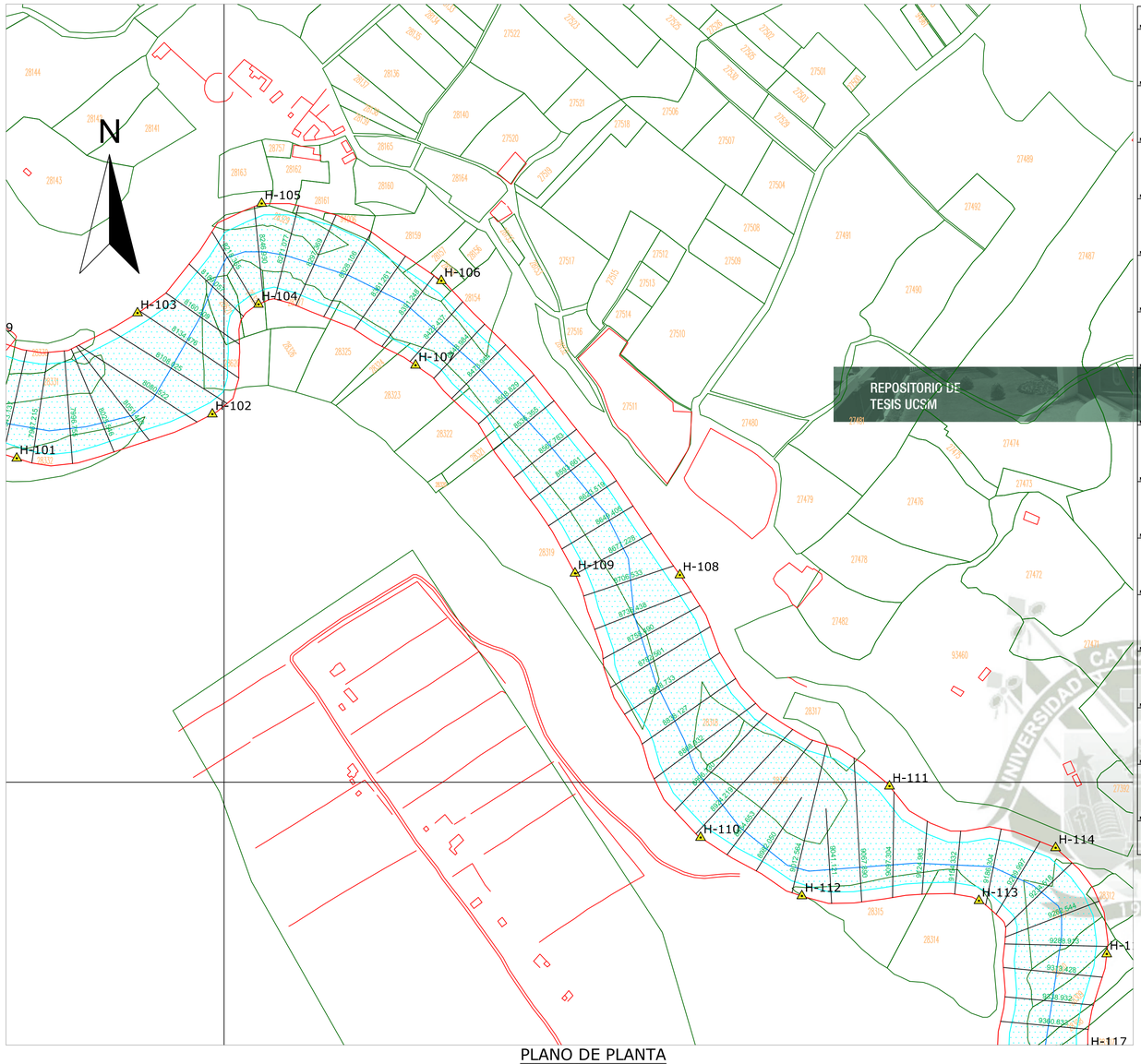
TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

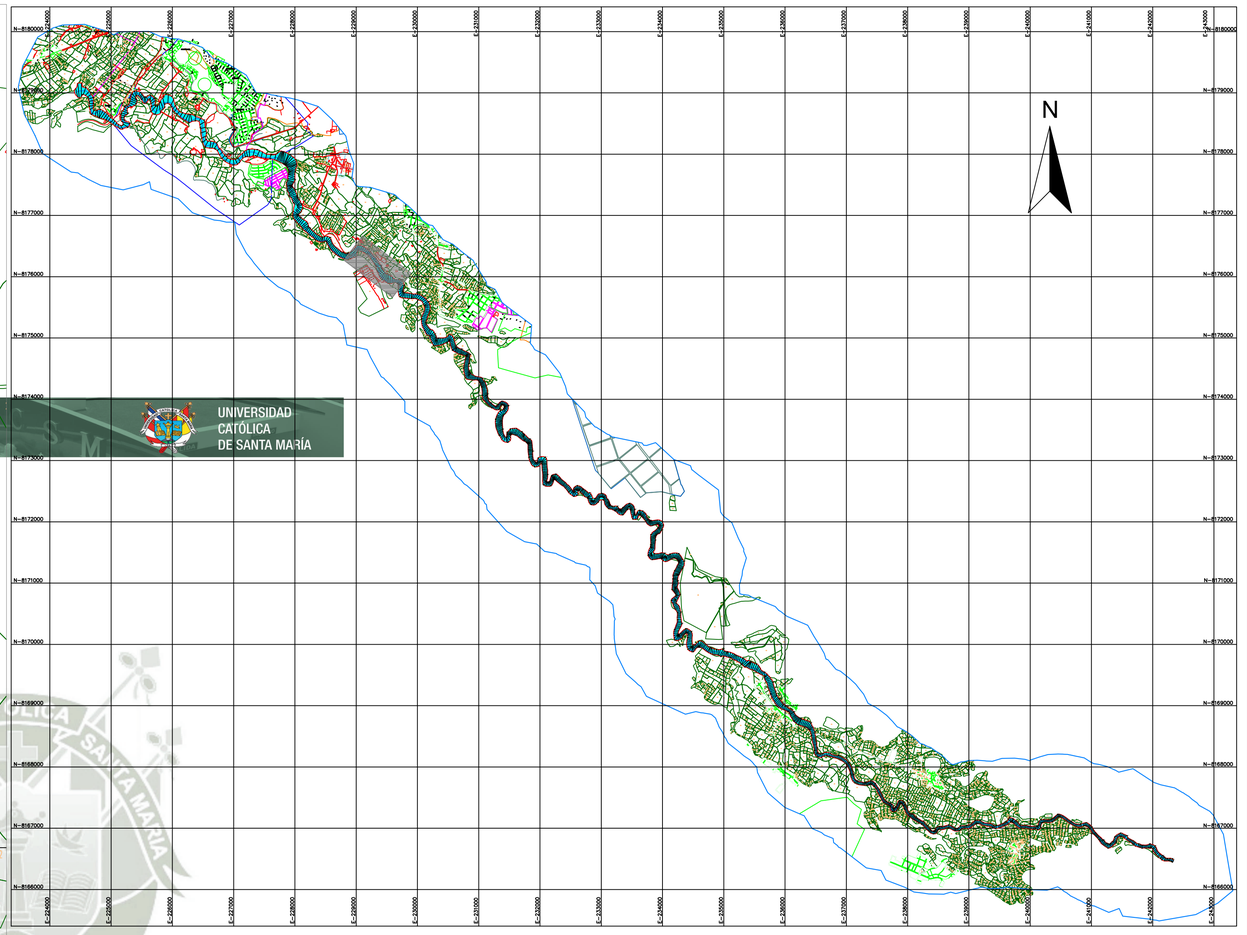
PLANO: PLANTA Y PERFIL - FAJA MARGINAL RÍO YARABAMBA KM 7+000 AL 8+000

REGIÓN: AREQUIPA
PROVINCIA: AREQUIPA
DISTRITO: VARIOS
ESCALA: INDICADA
FECHA: MARZO 2017
DATUM: WGS - 1984
ZONA: 19 SUR
LÁMINA: PY-08

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

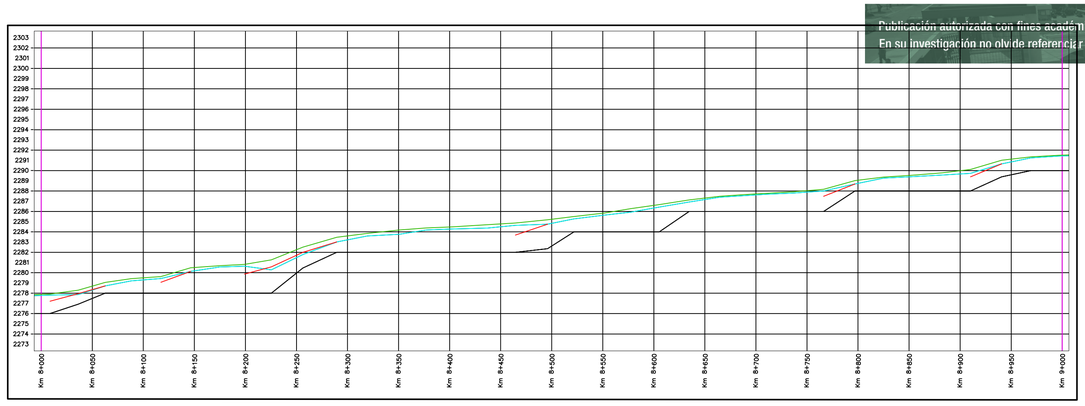


PLANO DE PLANTA
ESCALA 1:2500



PLANO DE LOCALIZACION
ESCALA 1:50000

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis



PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA H. 1:3000
ESCALA V. 1:300

LEYENDA T = 100 Años

- Línea de Energía
- Nivel de Agua
- Línea Crítica
- Superficie de Terreno
- Rivera
- Hito
- FAJA MARGINAL
- AREA DE INUNDACIÓN
- PREDIOS

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
1	8179087.71	224582.76	H-1
2	8178969.82	224531.04	H-2
3	8178998.92	224661.96	H-3
4	8178921.55	224624.34	H-4
5	8178920.30	224706.47	H-5
6	8178842.65	224642.01	H-6
7	8178825.70	224710.91	H-7
8	8178776.98	224645.07	H-8
9	8178714.95	224720.30	H-9
10	8178649.82	224678.60	H-10
11	8178730.78	224820.97	H-11
12	8178589.09	224806.76	H-12
13	8178566.32	225035.21	H-13
14	8178555.42	224922.15	H-14
15	8178522.88	224985.38	H-15
16	8178470.53	225184.65	H-16
17	8178418.25	225140.46	H-17
18	8178438.09	225268.73	H-18
19	8178504.15	225305.49	H-19
20	8178534.49	225173.40	H-20
21	8178593.86	225160.74	H-21
22	8178553.17	225214.87	H-22
23	8178616.30	225218.02	H-23
24	8178659.78	225164.28	H-24
25	8178666.58	225267.50	H-25
26	8178774.93	225220.33	H-26
27	8178761.07	225277.27	H-27
28	8178858.37	225305.05	H-28
29	8178816.73	225405.44	H-29
30	8178948.70	225403.64	H-30
31	8178969.60	225334.71	H-31
32	8179025.93	225375.89	H-32
33	8179003.15	225480.20	H-33
34	8178895.72	225492.27	H-34
35	8178931.12	225553.39	H-35

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
36	8178829.23	225569.54	H-36
37	8178901.49	225625.14	H-37
38	8178960.16	225640.17	H-38
39	8178902.65	225713.27	H-39
40	8178776.24	225652.60	H-40
41	8178790.47	225720.66	H-41
42	8178653.92	225696.90	H-42
43	8178720.02	225827.63	H-43
44	8178783.81	225750.36	H-44
45	8178839.00	225793.90	H-45
46	8178765.32	225871.14	H-46
47	8178815.57	225874.94	H-47
48	8178934.61	225857.02	H-48
49	8178974.51	225892.59	H-49
50	8178939.34	225969.98	H-50
51	8178770.88	225986.66	H-51
52	8178791.22	226049.24	H-52
53	8178660.97	226081.12	H-53
54	8178674.87	226161.36	H-54
55	8178511.56	226269.41	H-55
56	8178622.37	226370.49	H-56
57	8178543.43	226371.27	H-57
58	8178554.62	226516.46	H-58
59	8178342.13	226556.69	H-59
60	8178433.83	226454.65	H-60
61	8178203.09	226488.13	H-61
62	8178240.49	226552.64	H-62
63	8178111.74	226536.13	H-63
64	8178179.12	226718.92	H-64
65	8178082.08	226699.04	H-65
66	8177960.02	226878.62	H-66
67	8177898.54	226839.14	H-67
68	8177823.26	226987.09	H-68
69	8177924.70	227055.86	H-69
70	8177860.93	227089.99	H-70

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
71	8178075.44	227233.95	H-71
72	8177957.83	227199.27	H-72
73	8177971.74	227355.54	H-73
74	8178072.52	227382.30	H-74
75	8177920.91	227596.50	H-75
76	8177989.30	227615.22	H-76
77	8178016.37	227715.69	H-77
78	8177840.47	227810.39	H-78
79	8177986.36	227924.18	H-79
80	8177743.20	227893.33	H-80
81	8177715.50	228003.93	H-81
82	8177580.40	228001.14	H-82
83	8177571.68	227881.66	H-83
84	8177415.99	228002.42	H-84
85	8177409.00	227871.49	H-85
86	8177204.54	227974.05	H-86
87	8177287.35	228048.91	H-87
88	8177187.00	228106.33	H-88
89	8176999.82	227965.54	H-89
90	8177040.60	228080.94	H-90
91	8176859.34	228059.62	H-91
92	8176969.17	228084.36	H-92
93	8176793.45	228245.28	H-93
94	8176680.75	228239.96	H-94
95	8176653.24	228479.14	H-95
96	8176600.68	228335.51	H-96
97	8176571.78	228513.85	H-97
98	8176635.68	228574.36	H-98
99	8176394.74	228785.46	H-99
100	8176341.82	228701.83	H-100
101	8176286.39	228816.77	H-101
102	8176325.44	228989.68	H-102
103	8176414.86	228923.49	H-103
104	8176422.49	229030.45	H-104
105	8176511.69	229033.27	H-105

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
106	8176443.36	229192.12	H-106
107	8176368.67	229169.28	H-107
108	8176183.19	229402.96	H-108
109	8176184.72	229310.30	H-109
110	8175951.07	229421.30	H-110
111	8175996.44	229588.28	H-111
112	8175899.43	229510.85	H-112
113	8175895.20	229667.37	H-113
114	8175986.36	229735.16	H-114
115	8175848.09	229780.35	H-115
116	8175672.03	229712.87	H-116
117	8175763.17	229763.56	H-117
118	8175714.39	230003.76	H-118
119	8175643.54	229896.26	H-119
120	8175599.29	230180.85	H-120
121	8175534.66	230107.36	H-121
122	8175449.10	230202.54	H-122
123	8175310.36	230066.11	H-123
124	8175251.94	230138.68	H-124
125	8175120.87	230114.00	H-125
126	8175068.15	230284.44	H-126
127	8175024.58	230200.21	H-127
128	8174876.66	230268.68	H-128
129	8174995.34	230343.07	H-129
130	8175050.46	230512.00	H-130
131	8174930.15	230484.90	H-131
132	8174817.07	230719.88	H-132
133	8174799.90	230571.39	H-133
134	8174699.52	230792.15	H-134
135	8174729.46	230861.87	H-135
136	8174580.33	230838.27	H-136
137	8174509.54	230754.29	H-137
138	8174345.97	230787.70	H-138
139	8174421.75	230865.70	H-139
140	8174339.95	231058.98	H-140

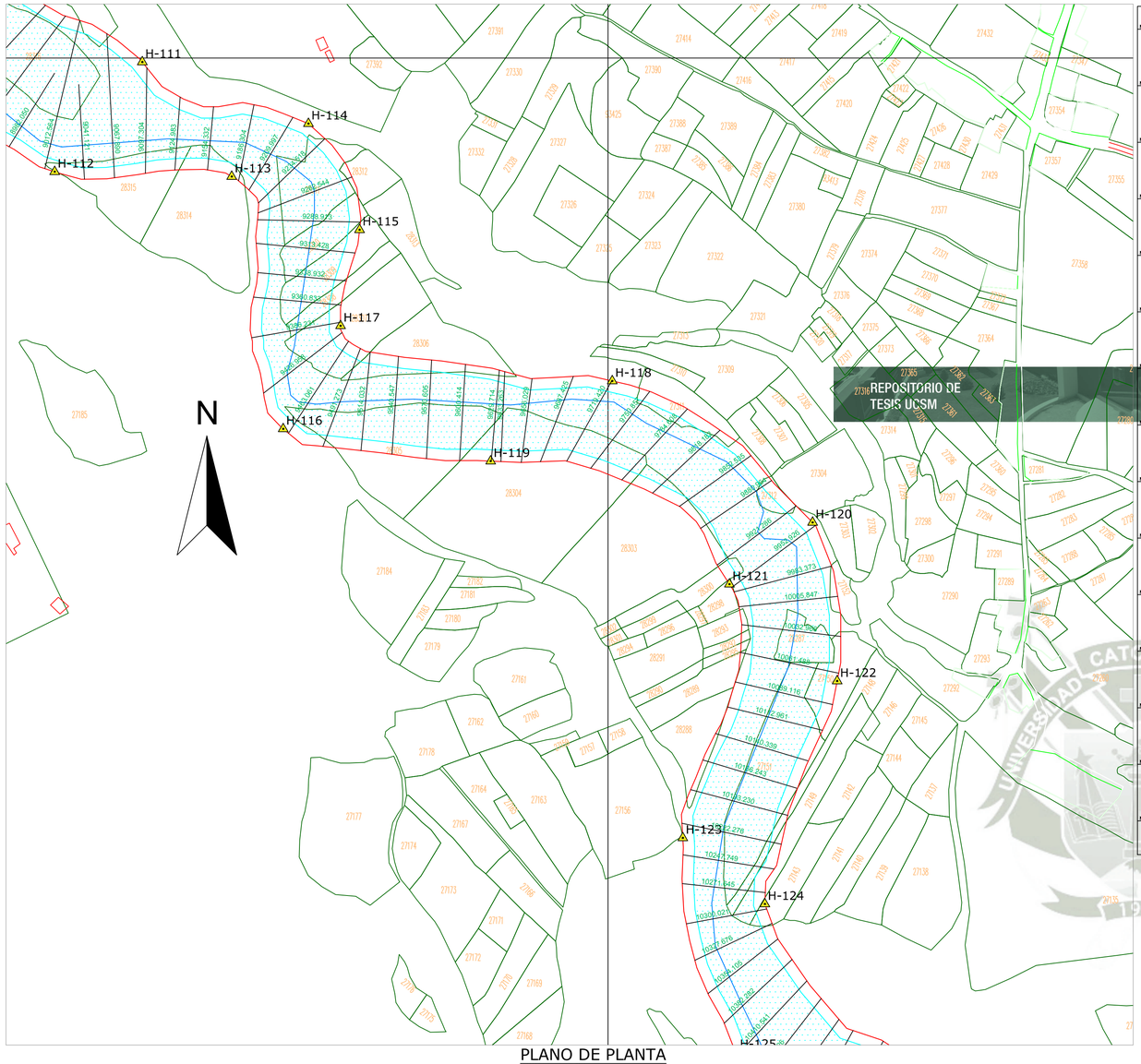
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

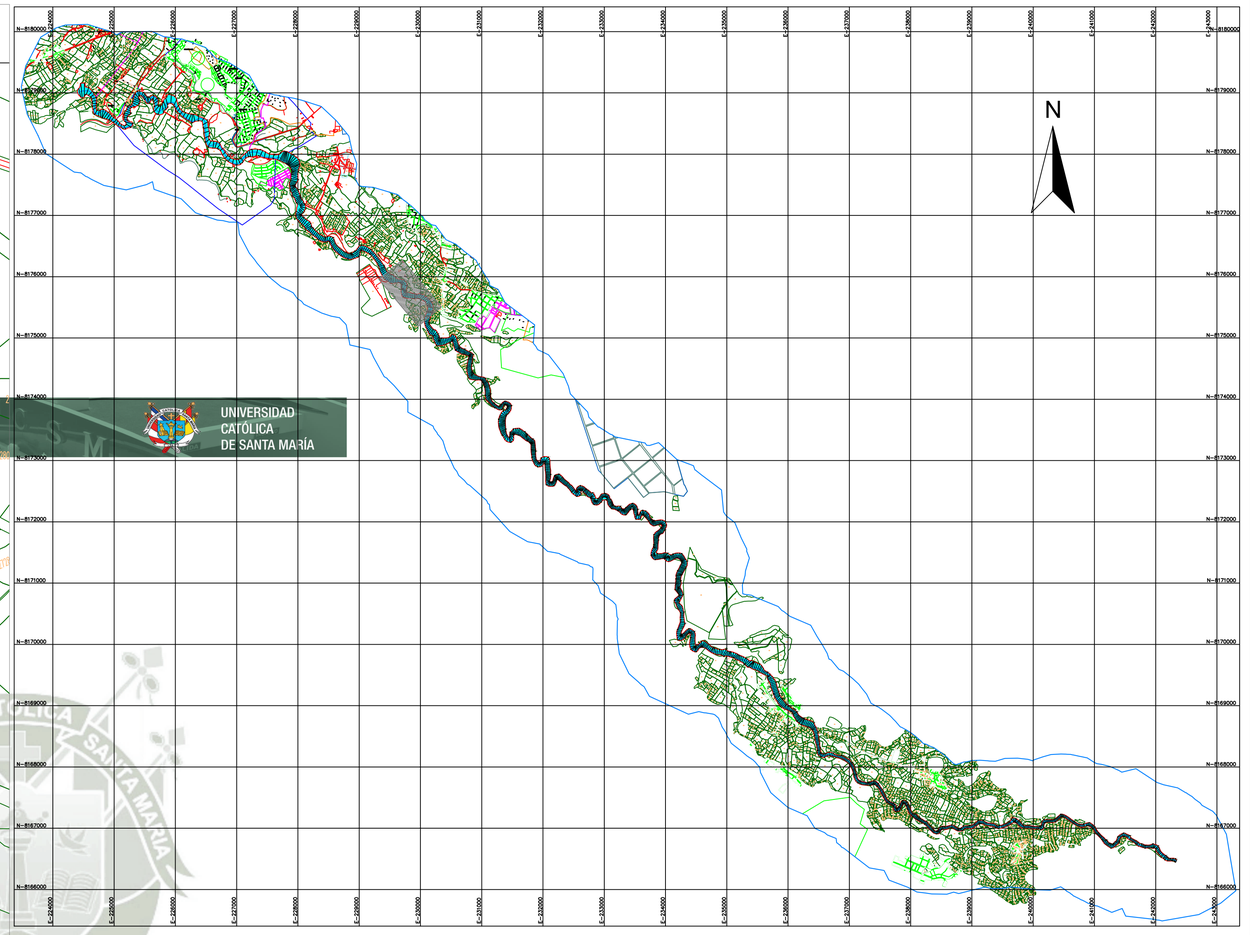
PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

PLANO: PLANTA Y PERFIL - FAJA MARGINAL RÍO YARABAMBA KM 8+000 AL 9+000

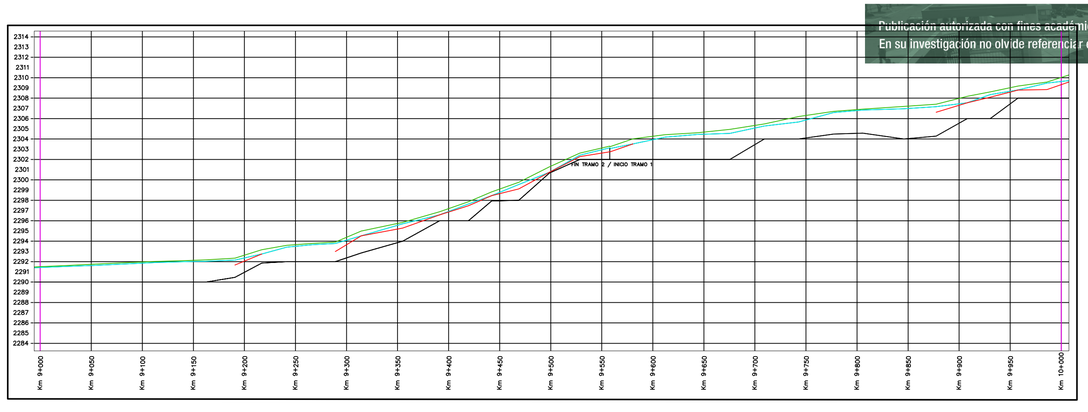
REGIÓN: AREQUIPA PROVINCIA: AREQUIPA DISTRITO: VARIOS	ESCALA: INDICADA	DATUM: WGS - 1984	LAMINA: PY-09
	FECHA: MARZO 2017	ZONA: 19 SUR	



PLANO DE PLANTA
ESCALA 1:2500



PLANO DE LOCALIZACION
ESCALA 1:50000



PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA H. 1:3000
ESCALA V. 1:300



COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
1	8179087.71	224582.76	H-1
2	8178969.82	224531.04	H-2
3	8178898.92	224661.96	H-3
4	8178921.55	224624.34	H-4
5	8178920.30	224706.47	H-5
6	8178842.65	224642.01	H-6
7	8178825.70	224710.91	H-7
8	8178776.98	224645.07	H-8
9	8178714.95	224720.30	H-9
10	8178649.82	224678.60	H-10
11	8178730.78	224820.97	H-11
12	8178589.09	224806.76	H-12
13	8178566.32	225035.21	H-13
14	8178555.42	224922.15	H-14
15	8178522.88	224985.38	H-15
16	8178470.53	225184.65	H-16
17	8178418.25	225140.46	H-17
18	8178438.09	225268.73	H-18
19	8178504.15	225305.49	H-19
20	8178534.49	225173.40	H-20
21	8178593.86	225160.74	H-21
22	8178553.17	225214.87	H-22
23	8178616.30	225218.02	H-23
24	8178659.78	225164.28	H-24
25	8178666.58	225267.50	H-25
26	8178774.93	225220.33	H-26
27	8178761.07	225277.27	H-27
28	8178858.37	225305.05	H-28
29	8178816.73	225405.44	H-29
30	8178948.70	225403.64	H-30
31	8178969.60	225334.71	H-31
32	8179025.93	225375.89	H-32
33	8179003.15	225480.20	H-33
34	8178895.72	225492.27	H-34
35	8178931.12	225553.39	H-35

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
36	8178829.23	225569.54	H-36
37	8178901.49	225625.14	H-37
38	8178960.16	225640.17	H-38
39	8178902.65	225713.27	H-39
40	8178776.24	225652.60	H-40
41	8178790.47	225720.66	H-41
42	8178653.92	225696.90	H-42
43	8178720.02	225827.63	H-43
44	8178783.81	225750.36	H-44
45	8178839.00	225793.90	H-45
46	8178765.32	225871.14	H-46
47	8178815.57	225874.94	H-47
48	8178934.61	225857.02	H-48
49	8178974.51	225892.59	H-49
50	8178939.34	225989.98	H-50
51	8178770.88	225986.66	H-51
52	8178791.22	226049.24	H-52
53	8178660.97	226061.12	H-53
54	8178674.87	226161.36	H-54
55	8178511.56	226269.41	H-55
56	8178622.37	226370.49	H-56
57	8178543.43	226371.27	H-57
58	8178554.62	226516.46	H-58
59	8178342.13	226556.69	H-59
60	8178433.83	226454.65	H-60
61	8178203.09	226488.13	H-61
62	8178240.49	226552.64	H-62
63	8178111.74	226536.13	H-63
64	8178179.12	226718.92	H-64
65	8178082.08	226689.04	H-65
66	8177960.02	226878.62	H-66
67	8177898.54	226839.14	H-67
68	8177823.26	226987.09	H-68
69	8177924.70	227055.86	H-69
70	8177860.93	227089.99	H-70

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
71	8178075.44	227233.95	H-71
72	8177957.83	227199.27	H-72
73	8177971.74	227355.54	H-73
74	8178072.52	227382.30	H-74
75	8177920.91	227596.50	H-75
76	8177989.30	227615.22	H-76
77	8178016.37	227715.69	H-77
78	8177840.47	227810.39	H-78
79	8177986.36	227924.18	H-79
80	8177743.20	227893.33	H-80
81	8177715.50	228003.93	H-81
82	8177580.40	228001.14	H-82
83	8177571.68	227881.66	H-83
84	8177415.99	228002.42	H-84
85	8177409.00	227871.49	H-85
86	8177204.54	227974.05	H-86
87	8177287.35	228048.91	H-87
88	8177187.00	228106.33	H-88
89	8176999.82	227965.54	H-89
90	8177040.60	228080.94	H-90
91	8176859.34	228059.62	H-91
92	8176969.17	228094.36	H-92
93	8176763.45	228245.28	H-93
94	8176680.75	228239.96	H-94
95	8176653.24	228479.14	H-95
96	8176600.68	228335.51	H-96
97	8176571.78	228513.85	H-97
98	8176635.68	228574.36	H-98
99	8176394.74	228785.46	H-99
100	8176341.82	228701.83	H-100
101	8176286.39	228816.77	H-101
102	8176325.44	228989.68	H-102
103	8176414.86	228923.49	H-103
104	8176422.49	229030.45	H-104
105	8176511.69	229033.27	H-105

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
106	8176443.36	229192.12	H-106
107	8176368.67	229169.28	H-107
108	8176183.19	229402.96	H-108
109	8176184.72	229310.30	H-109
110	8175951.07	229421.30	H-110
111	8175996.44	229588.28	H-111
112	8175899.43	229510.85	H-112
113	8175895.20	229667.37	H-113
114	8175941.88	229735.16	H-114
115	8175848.09	229780.35	H-115
116	8175672.03	229712.87	H-116
117	8175763.17	229763.56	H-117
118	8175714.39	230003.76	H-118
119	8175643.54	229896.26	H-119
120	8175589.29	230180.85	H-120
121	8175534.66	230107.36	H-121
122	8175449.10	230202.54	H-122
123	8175310.36	230066.11	H-123
124	8175251.94	230138.68	H-124
125	8175120.87	230114.00	H-125
126	8175068.15	230284.44	H-126
127	8175024.58	230200.21	H-127
128	8174876.46	230265.68	H-128
129	8174995.34	230343.07	H-129
130	8175050.46	230512.00	H-130
131	8174930.15	230484.90	H-131
132	8174817.07	230719.88	H-132
133	8174799.90	230571.39	H-133
134	8174699.52	230792.15	H-134
135	8174729.46	230861.87	H-135
136	8174580.33	230838.27	H-136
137	8174509.54	230754.29	H-137
138	8174345.97	230787.70	H-138
139	8174421.75	230865.70	H-139
140	8174339.95	231058.98	H-140

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

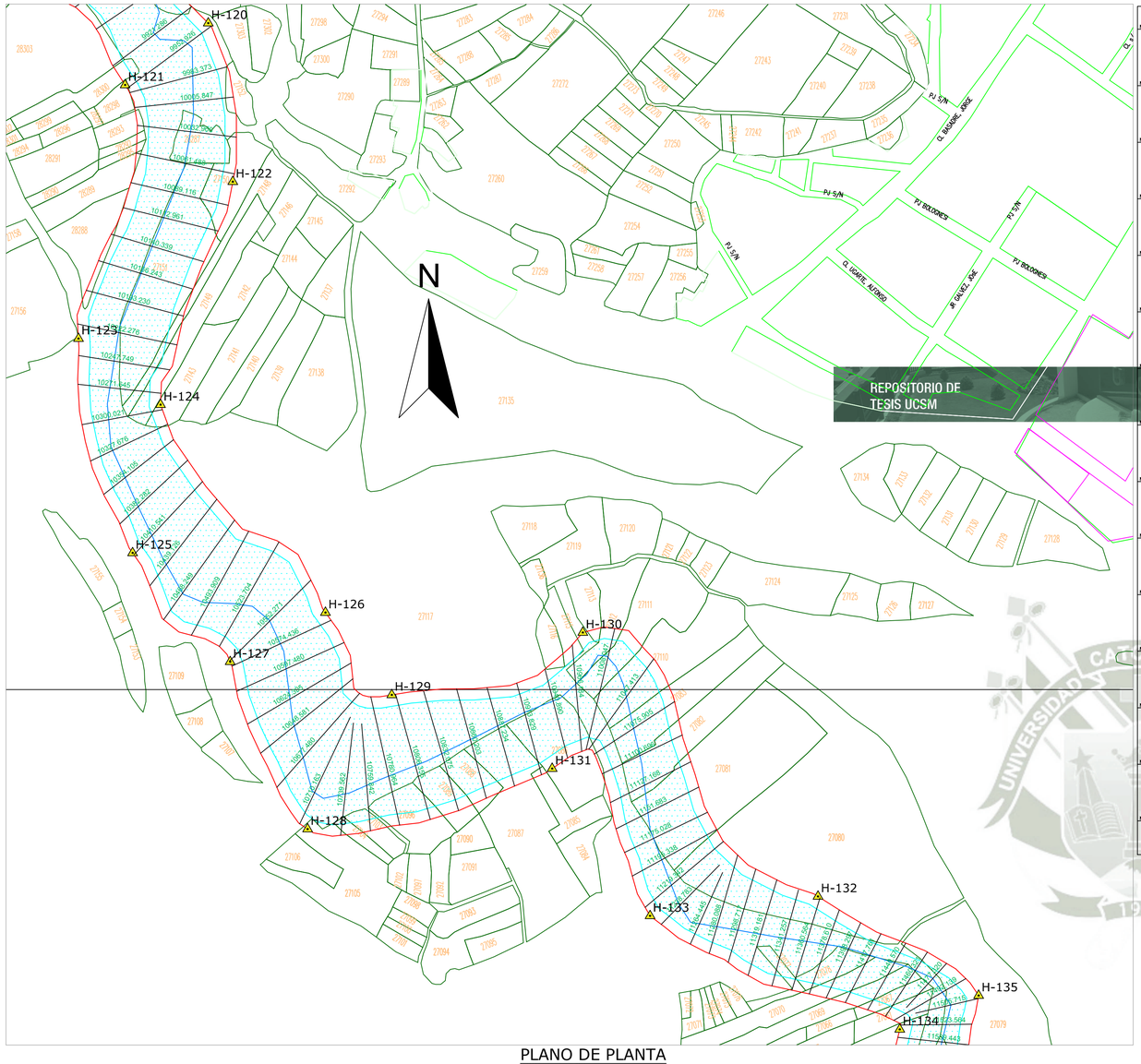
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

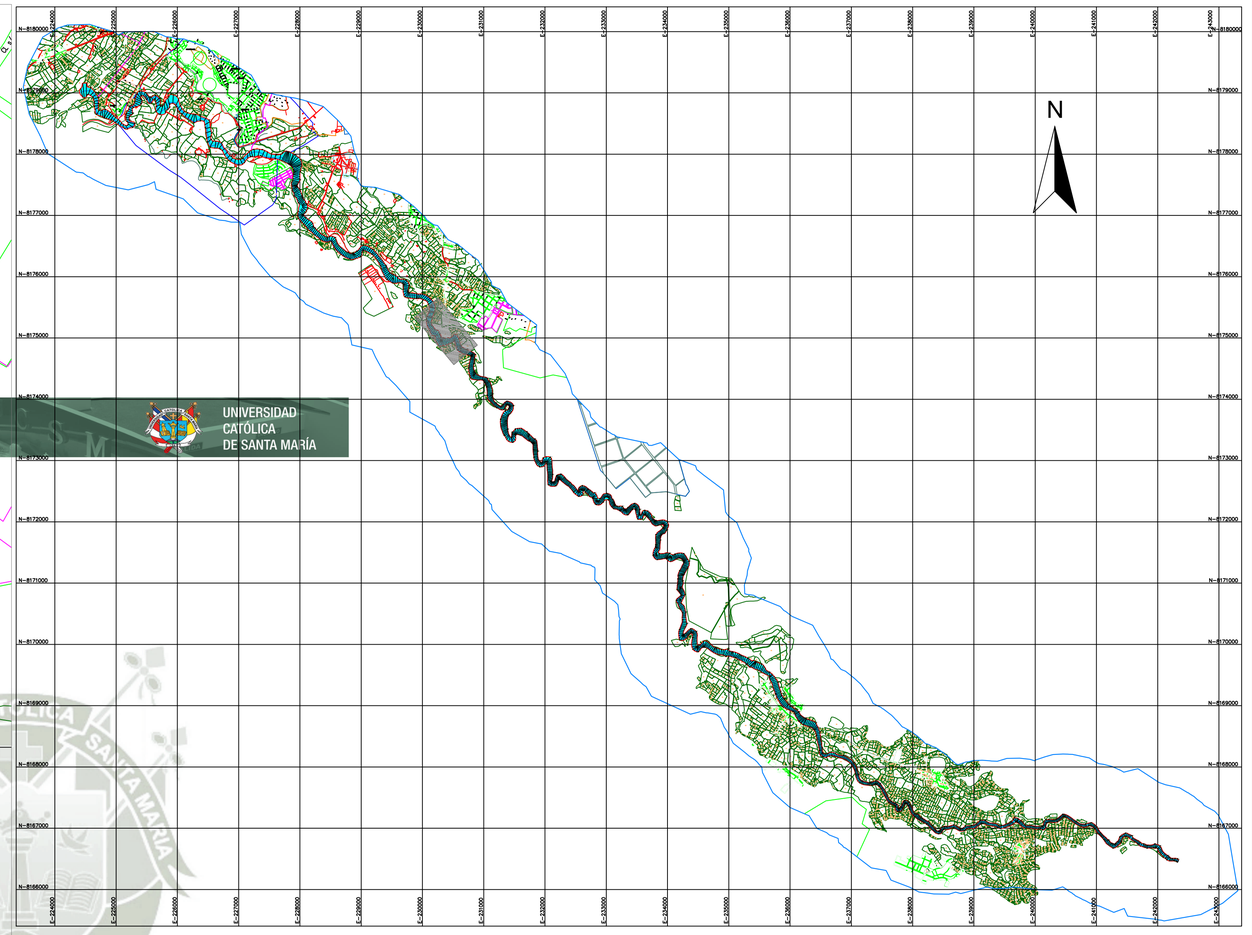
PLANO: PLANTA Y PERFIL - FAJA MARGINAL RÍO YARABAMBA KM 9+000 AL 10+000

REGIÓN: AREQUIPA | PROVINCIA: AREQUIPA | DISTRITO: VARIOS
ESCALA: INDICADA | FECHA: MARZO 2017
DATUM: WGS - 1984 | ZONA: 19 SUR
LÁMINA: PY-10



PLANO DE PLANTA

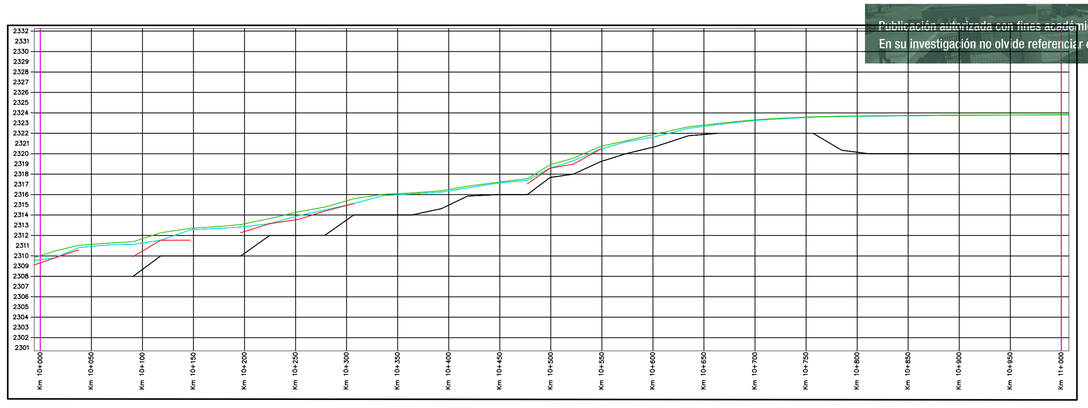
ESCALA 1:2500



PLANO DE LOCALIZACION

ESCALA 1:50000

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA



PERFIL LONGITUDINAL

ESCALA H. 1:3000
ESCALA V. 1:300

LEYENDA T = 100 Años

- Línea de Energía
- Nivel de Agua
- Línea Crítica
- Superficie de Terreno
- Rivera
- Hito
- FAJA MARGINAL
- AREA DE INUNDACIÓN
- PREDIOS

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
1	8179087.71	224582.76	H-1
2	8178969.82	224531.04	H-2
3	8178998.92	224661.96	H-3
4	8178921.55	224624.34	H-4
5	8178920.30	224706.47	H-5
6	8178842.65	224642.01	H-6
7	8178825.70	224710.91	H-7
8	8178776.98	224645.07	H-8
9	8178714.95	224720.30	H-9
10	8178649.82	224678.60	H-10
11	8178730.78	224820.97	H-11
12	8178589.09	224806.76	H-12
13	8178566.32	225035.21	H-13
14	8178555.42	224922.15	H-14
15	8178522.88	224985.38	H-15
16	8178470.53	225184.65	H-16
17	8178418.25	225140.46	H-17
18	8178438.09	225268.73	H-18
19	8178504.15	225305.49	H-19
20	8178534.49	225173.40	H-20
21	8178593.86	225160.74	H-21
22	8178553.17	225214.87	H-22
23	8178616.30	225218.02	H-23
24	8178659.78	225164.28	H-24
25	8178666.58	225267.50	H-25
26	8178774.93	225220.33	H-26
27	8178761.07	225277.27	H-27
28	8178858.37	225305.05	H-28
29	8178816.73	225405.44	H-29
30	8178948.70	225403.64	H-30
31	8178969.60	225334.71	H-31
32	8179025.93	225375.89	H-32
33	8179003.15	225480.20	H-33
34	8178895.72	225492.27	H-34
35	8178931.12	225553.39	H-35

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
36	8178829.23	225569.54	H-36
37	8178901.49	225625.14	H-37
38	8178960.16	225640.17	H-38
39	8178902.65	225713.27	H-39
40	8178776.24	225652.60	H-40
41	8178790.47	225720.66	H-41
42	8178653.92	225696.90	H-42
43	8178720.02	225827.63	H-43
44	8178783.81	225730.36	H-44
45	8178839.00	225793.90	H-45
46	8178765.32	225871.14	H-46
47	8178815.57	225874.94	H-47
48	8178934.61	225857.02	H-48
49	8178974.51	225892.59	H-49
50	8178939.34	225989.98	H-50
51	8178770.88	225986.66	H-51
52	8178791.22	226049.24	H-52
53	8178660.97	226061.12	H-53
54	8178674.87	226161.36	H-54
55	8178511.56	226269.41	H-55
56	8178622.37	226370.49	H-56
57	8178543.43	226371.27	H-57
58	8178554.62	226516.46	H-58
59	8178342.13	226556.69	H-59
60	8178433.83	226454.65	H-60
61	8178203.09	226488.13	H-61
62	8178240.49	226552.64	H-62
63	8178111.74	226536.13	H-63
64	8178179.12	226718.92	H-64
65	8178082.08	226699.04	H-65
66	8177960.02	226878.62	H-66
67	8177898.54	226839.14	H-67
68	8177823.26	226987.09	H-68
69	8177924.70	227055.86	H-69
70	8177860.93	227089.99	H-70

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
71	8178075.44	227233.95	H-71
72	8177957.83	227199.27	H-72
73	8177971.74	227355.54	H-73
74	8178072.52	227382.30	H-74
75	8177920.91	227596.50	H-75
76	8177989.30	227615.22	H-76
77	8178016.37	227715.69	H-77
78	8177840.47	227810.39	H-78
79	8177986.36	227924.18	H-79
80	8177743.20	227893.33	H-80
81	8177715.50	228003.93	H-81
82	8177580.40	228001.14	H-82
83	8177571.68	227881.66	H-83
84	8177415.99	228002.42	H-84
85	8177409.00	227871.49	H-85
86	8177204.54	227974.05	H-86
87	8177287.35	228048.91	H-87
88	8177187.00	228106.33	H-88
89	8176999.82	227965.54	H-89
90	8177040.60	228080.94	H-90
91	8176859.34	228059.62	H-91
92	8176969.17	228094.36	H-92
93	8176793.45	228245.28	H-93
94	8176680.75	228239.96	H-94
95	8176653.24	228479.14	H-95
96	8176600.68	228335.51	H-96
97	8176571.78	228513.85	H-97
98	8176635.68	228574.36	H-98
99	8176394.74	228785.46	H-99
100	8176341.82	228701.83	H-100
101	8176286.39	228816.77	H-101
102	8176325.44	228989.68	H-102
103	8176414.86	228923.49	H-103
104	8176422.49	229030.45	H-104
105	8176511.69	229033.27	H-105

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
106	8176443.36	229192.12	H-106
107	8176368.67	229169.28	H-107
108	8176183.19	229402.96	H-108
109	8176184.72	229310.30	H-109
110	8175951.07	229421.30	H-110
111	8175996.44	229588.28	H-111
112	8175899.43	229510.85	H-112
113	8175895.20	229667.37	H-113
114	8175941.98	229735.16	H-114
115	8175848.09	229780.35	H-115
116	8175672.03	229712.87	H-116
117	8175763.17	229763.56	H-117
118	8175714.39	230003.76	H-118
119	8175643.54	229896.26	H-119
120	8175589.29	230160.85	H-120
121	8175534.66	230107.36	H-121
122	8175449.10	230202.54	H-122
123	8175310.36	230066.11	H-123
124	8175251.94	230138.68	H-124
125	8175120.87	230114.00	H-125
126	8175068.15	230284.44	H-126
127	8175024.58	230200.21	H-127
128	8174876.66	230268.68	H-128
129	8174995.34	230343.07	H-129
130	8175050.46	230512.00	H-130
131	8174930.15	230484.90	H-131
132	8174817.07	230719.88	H-132
133	8174799.90	230571.39	H-133
134	8174699.52	230792.15	H-134
135	8174729.46	230861.87	H-135
136	8174580.33	230838.27	H-136
137	8174509.54	230754.29	H-137
138	8174345.97	230787.70	H-138
139	8174421.75	230865.70	H-139
140	8174339.95	231058.98	H-140

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

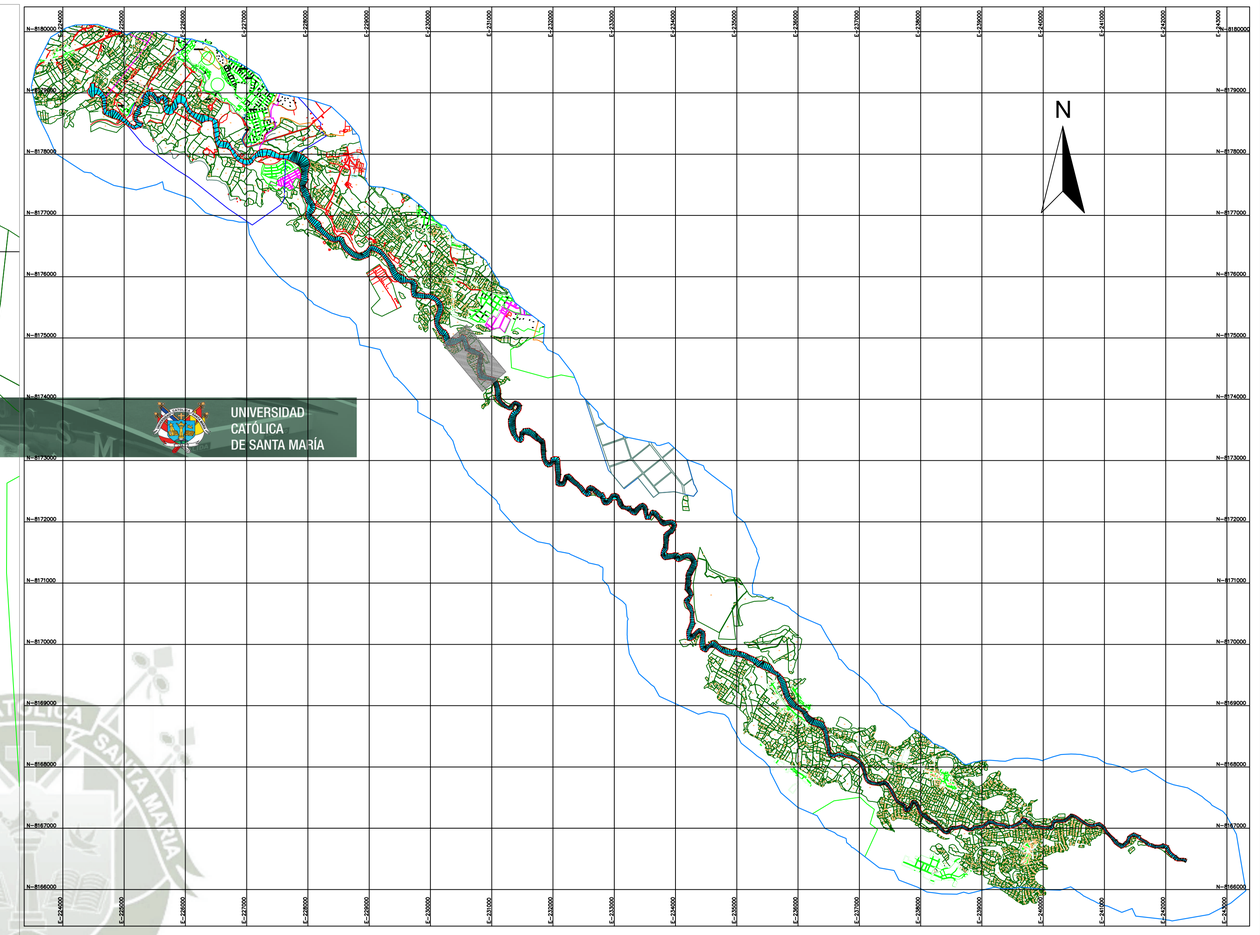
PLANO: PLANTA Y PERFIL - FAJA MARGINAL RÍO YARABAMBA KM 10+000 AL 11+000

REGIÓN: AREQUIPA | PROVINCIA: AREQUIPA | DISTRITO: VARIOS
ESCALA: INDICADA | FECHA: MARZO 2017
DATUM: WGS - 1984 | ZONA: 19 SUR
LÁMINA: PY-11



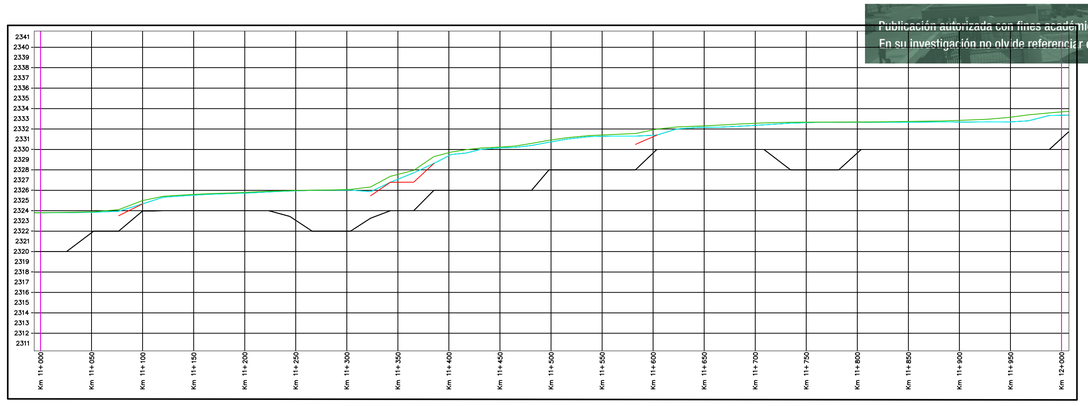
PLANO DE PLANTA

ESCALA 1:2500



PLANO DE LOCALIZACION

ESCALA 1:50000



PERFIL LONGITUDINAL

ESCALA H. 1:3000

ESCALA V. 1:300

LEYENDA T = 100 Años

- Línea de Energía
- Nivel de Agua
- Línea Crítica
- Superficie de Terreno
- Rivera
- Hito
- FAJA MARGINAL
- AREA DE INUNDACIÓN
- PREDIOS

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
141	8174272.44	231014.24	H-141
142	8174198.34	231045.94	H-142
143	8174085.71	231143.79	H-143
144	8174063.63	231055.91	H-144
145	8173860.18	231212.96	H-145
146	8173939.09	231201.62	H-146
147	8173913.06	231312.73	H-147
148	8173836.84	231334.98	H-148
149	8173811.75	231345.94	H-149
150	8173964.72	231375.79	H-150
151	8173895.08	231484.32	H-151
152	8173760.75	231424.26	H-152
153	8173674.59	231276.12	H-153
154	8173509.95	231392.53	H-154
155	8173413.30	231331.80	H-155
156	8173286.00	231472.66	H-156
157	8173381.86	231452.31	H-157
158	8173463.60	231463.15	H-158
159	8173513.94	231514.02	H-159
160	8173415.83	231592.50	H-160
161	8173470.36	231703.24	H-161
162	8173351.31	231832.22	H-162
163	8173290.42	231783.64	H-163
164	8173149.58	231879.55	H-164
165	8173050.20	231818.50	H-165
166	8172896.76	231913.74	H-166
167	8172960.57	231940.96	H-167
168	8173042.15	231969.22	H-168
169	8173053.61	232084.80	H-169
170	8172945.82	232028.59	H-170
171	8172769.62	232124.92	H-171
172	8172606.28	232052.96	H-172
173	8172587.36	232177.77	H-173
174	8172686.63	232228.92	H-174
175	8172648.16	232129.95	H-175

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
176	8172753.17	232189.91	H-176
177	8172776.54	232253.95	H-177
178	8172486.45	232562.35	H-178
179	8172416.35	232547.40	H-179
180	8172437.37	232613.49	H-180
181	8172505.31	232627.36	H-181
182	8172587.88	232603.66	H-182
183	8172472.74	232806.95	H-183
184	8172365.72	232776.18	H-184
185	8172283.07	232830.47	H-185
186	8172319.58	232947.28	H-186
187	8172379.48	232893.30	H-187
188	8172461.10	233008.40	H-188
189	8172360.58	233025.28	H-189
190	8172363.73	233099.71	H-190
191	8172215.24	233120.15	H-191
192	8172253.47	233174.67	H-192
193	8172252.15	233259.89	H-193
194	8172113.24	233349.81	H-194
195	8172198.68	233424.87	H-195
196	8172230.95	233352.15	H-196
197	8172298.91	233458.57	H-197
198	8172200.43	233540.83	H-198
199	8172043.85	233516.32	H-199
200	8172046.73	233581.97	H-200
201	8172109.87	233615.36	H-201
202	8172109.37	233555.90	H-202
203	8172184.67	233617.63	H-203
204	8172174.78	233673.85	H-204
205	8172018.55	233719.02	H-205
206	8171940.02	233835.15	H-206
207	8172022.31	233802.39	H-207
208	8171999.19	233997.56	H-208
209	8171862.26	233983.88	H-209
210	8171789.12	233807.84	H-210

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
211	8171701.09	233882.90	H-211
212	8171627.99	233806.53	H-212
213	8171481.84	233864.52	H-213
214	8171451.84	233765.21	H-214
215	8171383.14	233827.85	H-215
216	8171328.19	234261.90	H-216
217	8171487.25	234033.99	H-217
218	8171470.53	234118.28	H-218
219	8171440.77	234282.21	H-219
220	8171352.15	234351.29	H-220
221	8171243.82	234327.20	H-221
222	8171203.13	234198.97	H-222
223	8171036.22	234247.72	H-223
224	8171067.52	234168.34	H-224
225	8170895.24	234154.80	H-225
226	8170809.76	234283.13	H-226
227	8170798.08	234219.14	H-227
228	8170720.25	234143.24	H-228
229	8170667.90	234222.90	H-229
230	8170519.46	234242.75	H-230
231	8170525.48	234297.04	H-231
232	8170339.41	234316.35	H-232
233	8170402.30	234241.93	H-233
234	8170160.54	234260.46	H-234
235	8170239.11	234193.34	H-235
236	8170072.18	234197.44	H-236
237	8170106.02	234316.53	H-237
238	8170166.22	234360.82	H-238
239	8170254.56	234377.33	H-239
240	8170210.96	234469.06	H-240
241	8170110.13	234407.91	H-241
242	8169919.37	234414.67	H-242
243	8169878.55	234495.89	H-243
244	8169952.69	234603.13	H-244
245	8169981.87	234494.27	H-245

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
246	8170047.01	234583.36	H-246
247	8169912.96	234678.48	H-247
248	8169803.31	234952.17	H-248
249	8169916.21	234988.00	H-249
250	8169782.73	235110.31	H-250
251	8169767.60	235314.90	H-251
252	8169681.24	235280.91	H-252
253	8169575.91	235486.51	H-253
254	8169679.58	235530.81	H-254
255	8169544.80	235664.91	H-255
256	8169485.64	235659.42	H-256
257	8169378.77	235802.49	H-257
258	8169188.54	235762.43	H-258
259	8169232.48	235884.91	H-259
260	8169107.47	235906.28	H-260
261	8168991.38	235881.22	H-261
262	8168903.52	236048.45	H-262
263	8168992.81	236004.10	H-263
264	8168897.78	236144.40	H-264
265	8168749.48	236139.13	H-265
266	8168690.08	236212.07	H-266
267	8168602.77	236322.58	H-267
268	8168796.59	236248.00	H-268
269	8168723.14	236419.22	H-269
270	8168571.84	236487.04	H-270
271	8168507.58	236431.06	H-271
272	8168267.07	236476.89	H-272
273	8168310.77	236524.38	H-273
274	8168214.07	236604.55	H-274
275	8168227.67	236731.47	H-275
276	8168166.18	236534.94	H-276
277	8168185.26	236670.64	H-277
278	8168185.94	236866.68	H-278
279	8168044.63	237000.82	H-279
280	8168066.65	237042.69	H-280

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

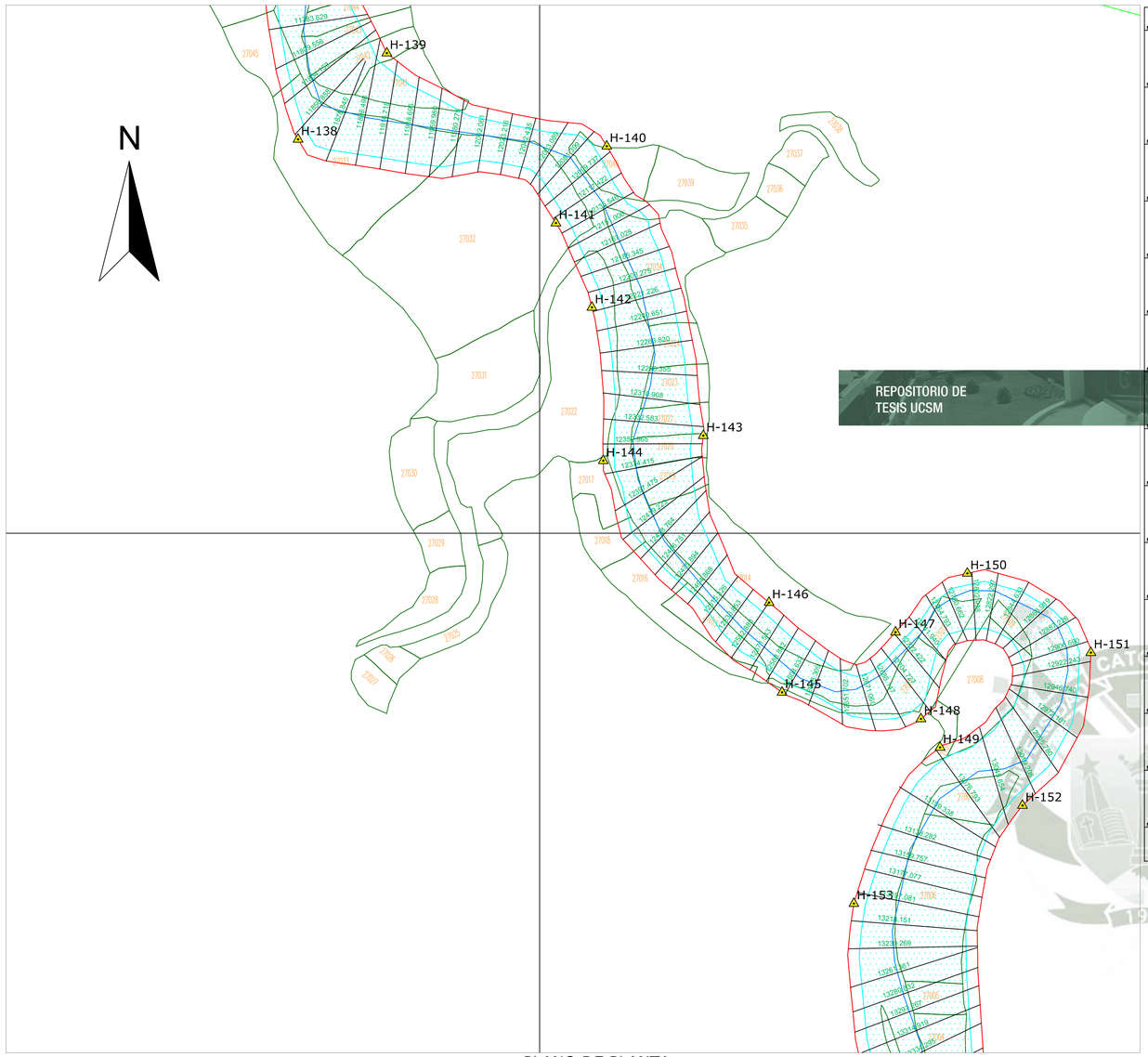
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

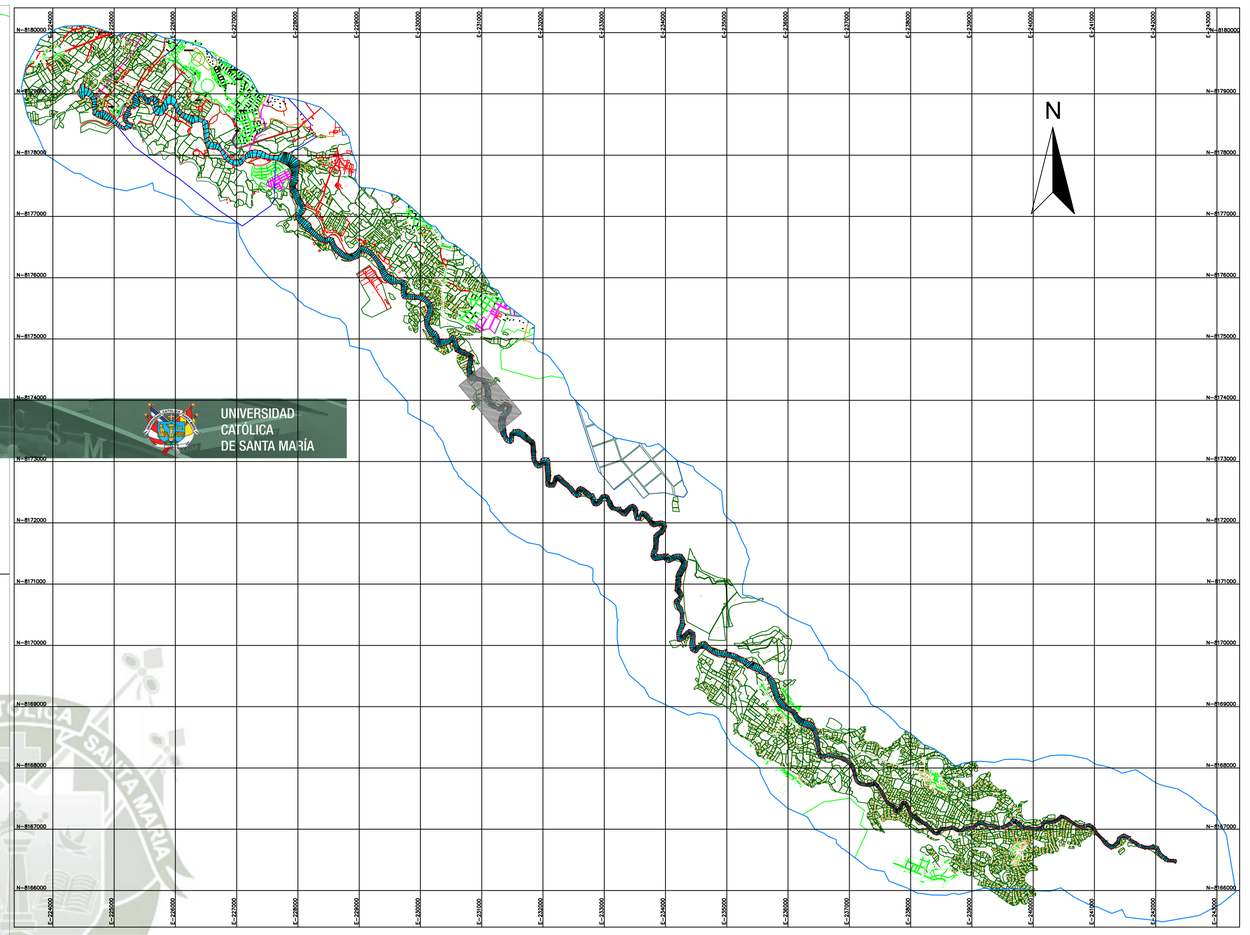
PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

PLANO: PLANTA Y PERFIL - FAJA MARGINAL RÍO YARABAMBA KM 11+000 AL 12+000

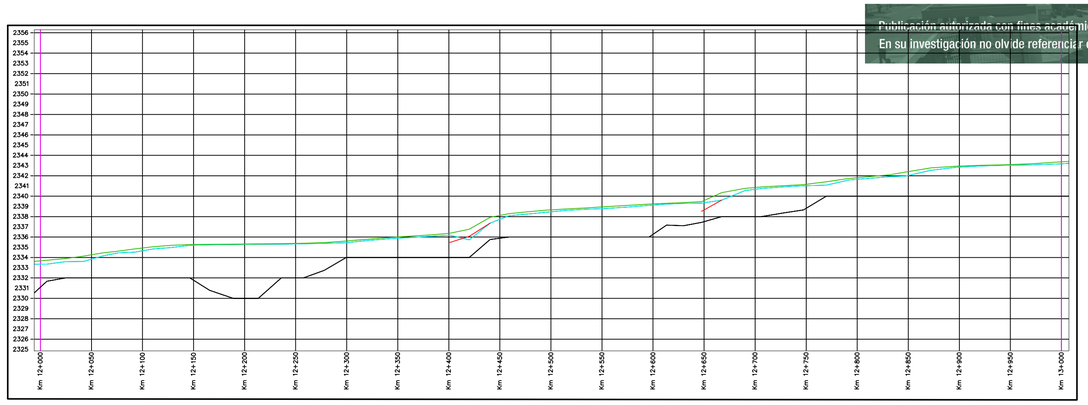
REGIÓN: AREQUIPA	ESCALA: INDICADA	DATUM: WGS - 1984	LÁMINA: PY-12
PROVINCIA: AREQUIPA			
DISTRITO: VARIOS	FECHA: MARZO 2017	ZONA: 19 SUR	



PLANO DE PLANTA
ESCALA 1:2500



PLANO DE LOCALIZACION
ESCALA 1:50000



PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA H. 1:3000
ESCALA V. 1:300

LEYENDA T = 100 Años

- Línea de Energía
- Nivel de Agua
- Línea Crítica
- Superficie de Terreno
- Rivera
- Hito
- FAJA MARGINAL
- AREA DE INUNDACIÓN
- PREDIOS

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
141	8174272.44	231014.24	H-141
142	8174198.34	231045.94	H-142
143	8174085.71	231143.79	H-143
144	8174063.63	231055.91	H-144
145	8173860.18	231212.96	H-145
146	8173939.09	231201.62	H-146
147	8173913.06	231312.73	H-147
148	8173836.84	231334.98	H-148
149	8173811.75	231351.79	H-149
150	8173964.72	231375.79	H-150
151	8173895.08	231484.32	H-151
152	8173760.75	231424.26	H-152
153	8173674.59	231276.12	H-153
154	8173500.95	231392.53	H-154
155	8173413.30	231331.80	H-155
156	8173298.00	231472.66	H-156
157	8173381.86	231452.31	H-157
158	8173463.60	231463.15	H-158
159	8173513.94	231514.02	H-159
160	8173415.83	231592.50	H-160
161	8173470.36	231703.24	H-161
162	8173351.31	231832.22	H-162
163	8173290.42	231783.64	H-163
164	8173149.58	231879.55	H-164
165	8173050.20	231818.50	H-165
166	8172896.76	231913.74	H-166
167	8172960.57	231940.96	H-167
168	8173042.15	231969.22	H-168
169	8173053.61	232084.80	H-169
170	8172945.82	232028.59	H-170
171	8172769.62	232124.92	H-171
172	8172606.28	232052.96	H-172
173	8172587.36	232177.77	H-173
174	8172686.63	232228.92	H-174
175	8172648.16	232129.95	H-175

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
176	8172753.17	232189.91	H-176
177	8172776.54	232253.95	H-177
178	8172486.45	232562.35	H-178
179	8172416.35	232547.40	H-179
180	8172437.37	232613.49	H-180
181	8172505.31	232627.36	H-181
182	8172587.88	232603.66	H-182
183	8172472.74	232806.95	H-183
184	8172385.72	232776.18	H-184
185	8172283.07	232830.47	H-185
186	8172319.58	232947.28	H-186
187	8172379.48	232893.30	H-187
188	8172461.10	233008.40	H-188
189	8172360.58	233025.28	H-189
190	8172363.73	233099.71	H-190
191	8172215.24	233120.15	H-191
192	8172253.47	233174.67	H-192
193	8172252.15	233259.89	H-193
194	8172113.24	233349.81	H-194
195	8172198.68	233424.87	H-195
196	8172230.95	233352.15	H-196
197	8172298.91	233458.57	H-197
198	8172200.43	233545.83	H-198
199	8172043.85	233516.32	H-199
200	8172046.73	233581.97	H-200
201	8172109.87	233615.36	H-201
202	8172109.37	233555.90	H-202
203	8172184.67	233617.63	H-203
204	8172174.78	233673.85	H-204
205	8172018.55	233719.02	H-205
206	8171940.02	233835.15	H-206
207	8172022.31	233802.39	H-207
208	8171999.19	233997.56	H-208
209	8171862.26	233983.88	H-209
210	8171789.12	233807.84	H-210

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
211	8171701.09	233882.90	H-211
212	8171627.99	233806.53	H-212
213	8171481.84	233864.52	H-213
214	8171451.84	233765.21	H-214
215	8171383.14	233827.85	H-215
216	8171328.19	234261.90	H-216
217	8171487.25	234033.99	H-217
218	8171470.53	234118.28	H-218
219	8171480.77	234282.21	H-219
220	8171352.15	234351.29	H-220
221	8171243.82	234327.20	H-221
222	8171203.13	234198.97	H-222
223	8171036.22	234247.72	H-223
224	8171067.52	234168.34	H-224
225	8170895.24	234154.80	H-225
226	8170809.76	234283.13	H-226
227	8170798.08	234219.14	H-227
228	8170720.25	234143.24	H-228
229	8170667.90	234222.90	H-229
230	8170519.46	234242.75	H-230
231	8170525.48	234297.04	H-231
232	8170339.41	234316.35	H-232
233	8170402.30	234241.83	H-233
234	8170160.54	234260.46	H-234
235	8170239.11	234193.34	H-235
236	8170072.18	234197.44	H-236
237	8170106.02	234316.53	H-237
238	8170166.22	234360.62	H-238
239	8170254.56	234377.33	H-239
240	8170210.96	234469.06	H-240
241	8170110.13	234407.91	H-241
242	8169919.37	234414.67	H-242
243	8169878.55	234495.89	H-243
244	8169952.69	234603.13	H-244
245	8169981.87	234494.27	H-245

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
246	8170047.01	234583.36	H-246
247	8169912.96	234878.48	H-247
248	8169803.31	234952.17	H-248
249	8169916.21	234988.00	H-249
250	8169782.73	235110.31	H-250
251	8169767.60	235314.90	H-251
252	8169681.24	235280.91	H-252
253	8169575.91	235486.51	H-253
254	8169679.58	235530.81	H-254
255	8169544.80	235664.91	H-255
256	8169485.64	235659.42	H-256
257	8169378.77	235802.49	H-257
258	8169188.54	235762.43	H-258
259	8169232.48	235844.91	H-259
260	8169107.47	235906.28	H-260
261	8168991.38	235881.22	H-261
262	8168903.52	236048.45	H-262
263	8168992.81	236004.10	H-263
264	8168897.78	236144.40	H-264
265	8168749.48	236139.13	H-265
266	8168690.08	236212.07	H-266
267	8168632.77	236322.58	H-267
268	8168786.59	236246.00	H-268
269	8168723.14	236419.22	H-269
270	8168571.84	236487.04	H-270
271	8168507.58	236431.06	H-271
272	8168267.07	236476.89	H-272
273	8168310.77	236524.38	H-273
274	8168214.07	236604.55	H-274
275	8168227.67	236731.47	H-275
276	8168166.18	236534.94	H-276
277	8168185.26	236670.64	H-277
278	8168185.94	236866.68	H-278
279	8168044.63	237000.82	H-279
280	8168066.65	237042.69	H-280

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olv de referenciar esta tesis

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

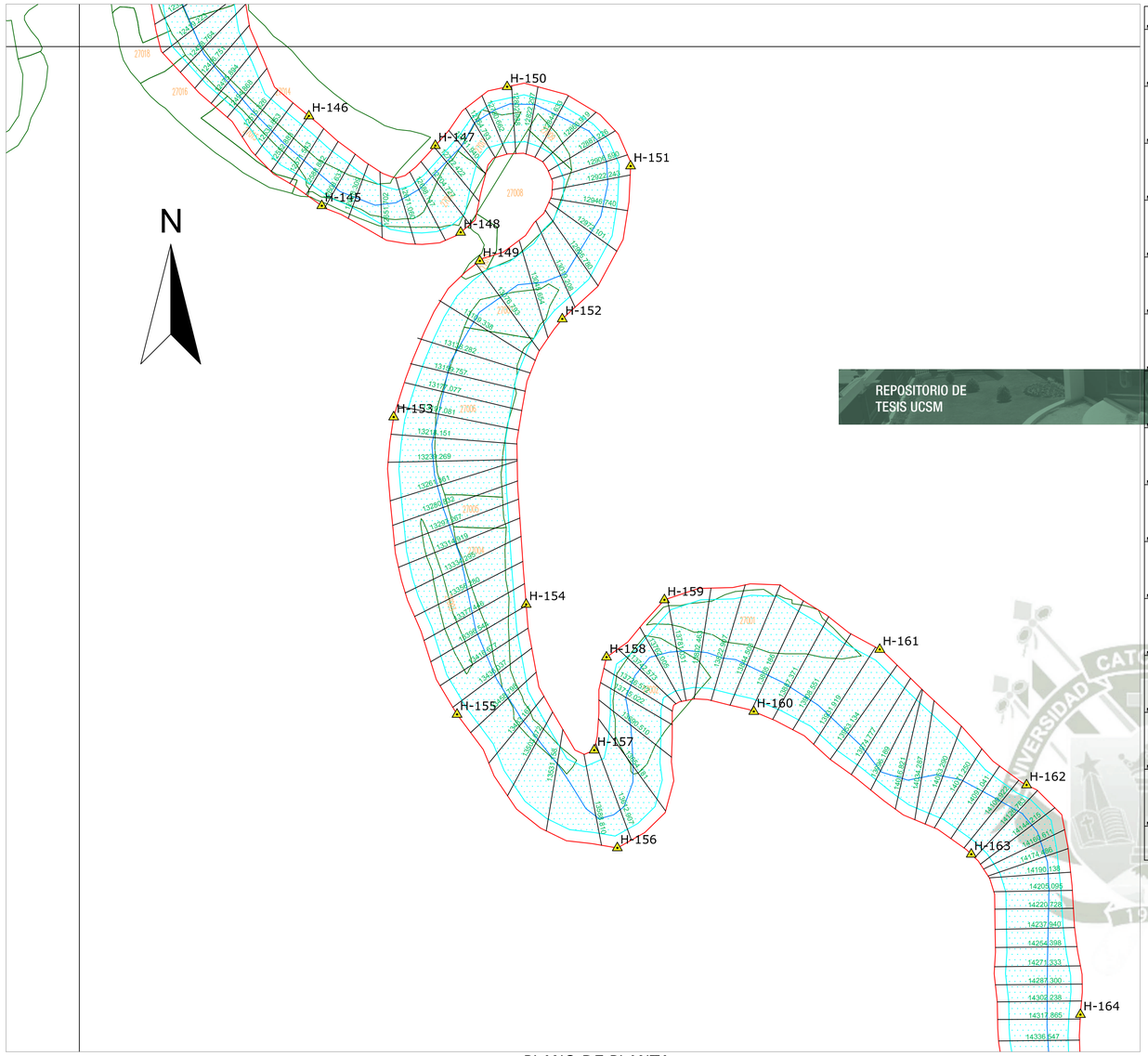
TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

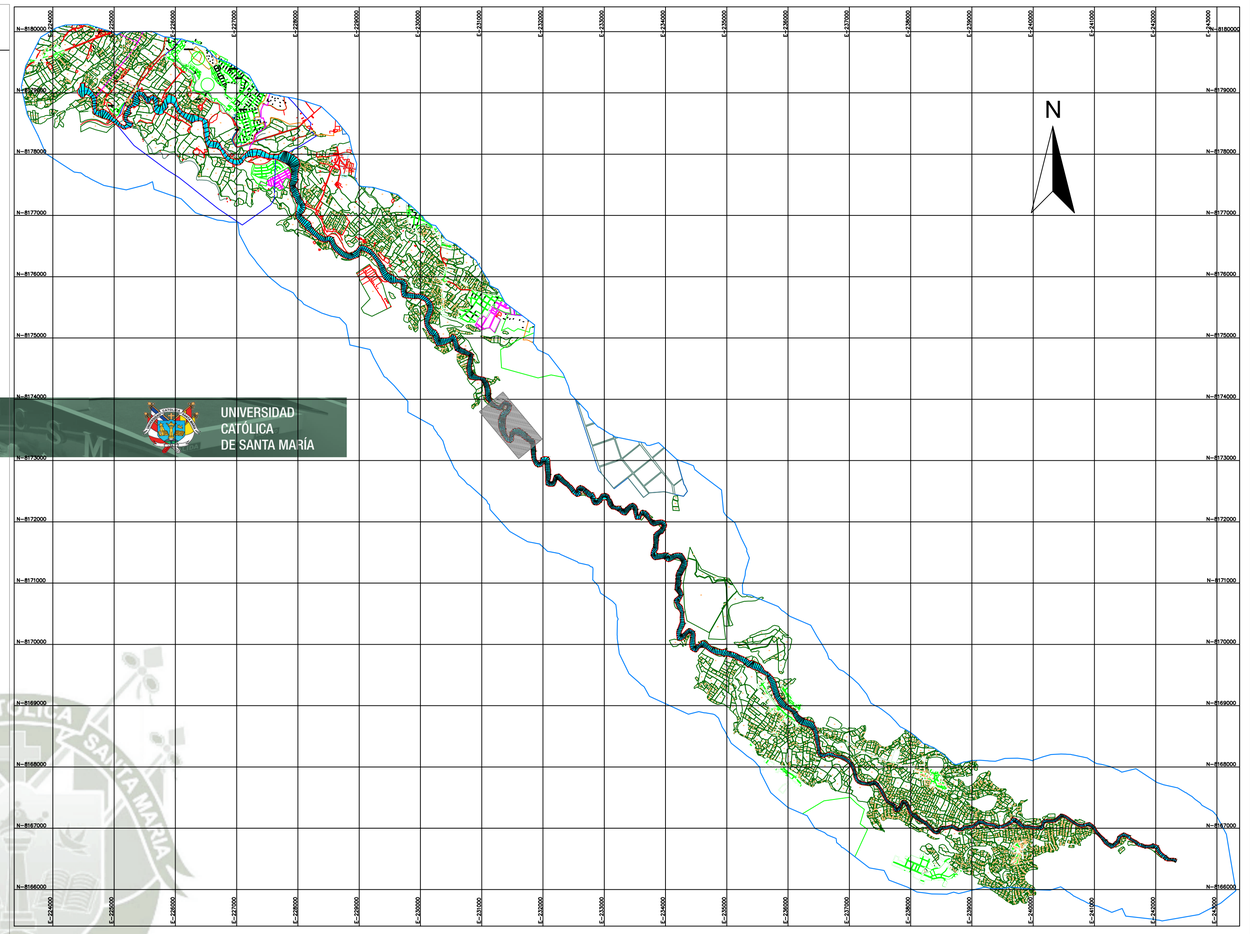
PLANO: PLANTA Y PERFIL - FAJA MARGINAL RÍO YARABAMBA KM 12+000 AL 13+000

REGIÓN: AREQUIPA
PROVINCIA: AREQUIPA
DISTRITO: VARIOS
ESCALA: INDICADA
FECHA: MARZO 2017
DATUM: WGS - 1984
ZONA: 19 SUR
LÁMINA: PY-13

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

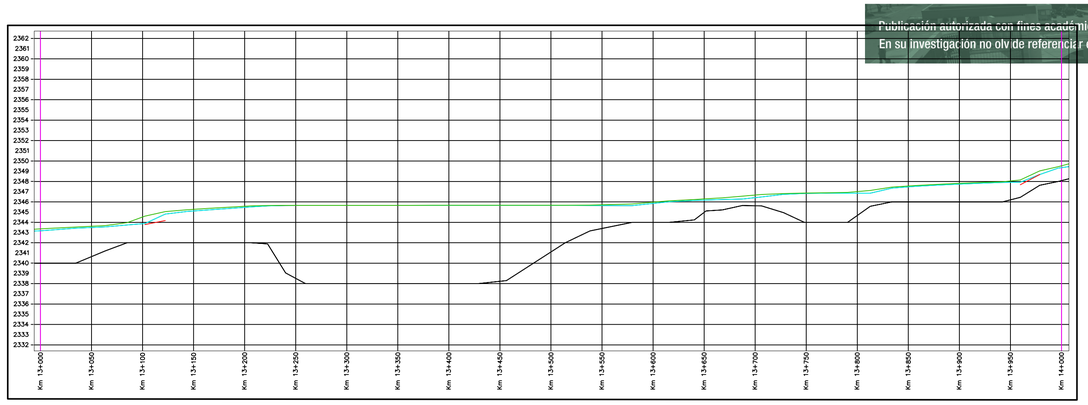


PLANO DE PLANTA
ESCALA 1:2500



PLANO DE LOCALIZACION
ESCALA 1:50000

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olv de referenciar esta tesis



PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA H. 1:3000
ESCALA V. 1:300

LEYENDA T = 100 Años
- Línea de Energía
- Nivel de Agua
- Línea Crítica
- Superficie de Terreno
- Rivera
- Hito
- FAJA MARGINAL
- AREA DE INUNDACIÓN
- PREDIOS

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
141	8174272.44	231314.24	H-141
142	8174198.34	231045.94	H-142
143	8174085.71	231143.79	H-143
144	8174063.63	231055.91	H-144
145	8173860.18	231212.96	H-145
146	8173939.09	231201.62	H-146
147	8173913.06	231312.73	H-147
148	8173836.84	231334.98	H-148
149	8173811.75	231351.79	H-149
150	8173964.72	231375.79	H-150
151	8173895.08	231484.32	H-151
152	8173760.75	231424.26	H-152
153	8173674.59	231276.12	H-153
154	8173509.95	231392.53	H-154
155	8173413.30	231331.80	H-155
156	8173296.00	231472.66	H-156
157	8173381.86	231452.31	H-157
158	8173463.60	231463.15	H-158
159	8173513.94	231514.02	H-159
160	8173415.83	231592.50	H-160
161	8173470.36	231703.24	H-161
162	8173351.31	231832.22	H-162
163	8173290.42	231783.64	H-163
164	8173149.58	231879.55	H-164
165	8173050.20	231818.50	H-165
166	8172896.76	231913.74	H-166
167	8172960.57	231940.96	H-167
168	8173042.15	231969.22	H-168
169	8173053.61	232084.80	H-169
170	8172945.82	232028.59	H-170
171	8172769.62	232124.92	H-171
172	8172606.28	232052.96	H-172
173	8172587.36	232177.77	H-173
174	8172686.63	232228.92	H-174
175	8172648.16	232129.95	H-175

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
176	8172753.17	232189.91	H-176
177	8172776.54	232253.95	H-177
178	8172486.45	232562.35	H-178
179	8172416.35	232547.40	H-179
180	8172437.37	232613.49	H-180
181	8172505.31	232627.36	H-181
182	8172587.88	232603.66	H-182
183	8172472.74	232806.95	H-183
184	8172385.72	232776.18	H-184
185	8172283.07	232830.47	H-185
186	8172319.58	232947.28	H-186
187	8172379.48	232893.30	H-187
188	8172461.10	233008.40	H-188
189	8172360.58	233025.28	H-189
190	8172363.73	233099.71	H-190
191	8172215.24	233120.15	H-191
192	8172253.47	233174.67	H-192
193	8172252.15	233259.89	H-193
194	8172113.24	233349.81	H-194
195	8172198.68	233424.87	H-195
196	8172230.95	233352.15	H-196
197	8172298.91	233498.57	H-197
198	8172200.43	233545.83	H-198
199	8172043.85	233516.32	H-199
200	8172046.73	233581.97	H-200
201	8172109.87	233615.36	H-201
202	8172109.37	233555.90	H-202
203	8172184.87	233617.63	H-203
204	8172174.78	233673.85	H-204
205	8172018.55	233719.02	H-205
206	8171940.02	233635.15	H-206
207	8172022.31	233802.39	H-207
208	8171999.19	233997.56	H-208
209	8171862.26	233983.88	H-209
210	8171789.12	233807.84	H-210

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
211	8171701.09	233882.90	H-211
212	8171627.99	233806.83	H-212
213	8171481.84	233864.52	H-213
214	8171451.84	233765.21	H-214
215	8171383.14	233827.85	H-215
216	8171328.19	234261.90	H-216
217	8171487.25	234033.99	H-217
218	8171470.53	234118.25	H-218
219	8171480.77	234262.21	H-219
220	8171352.15	234351.29	H-220
221	8171243.82	234327.20	H-221
222	8171203.13	234198.97	H-222
223	8171036.22	234247.72	H-223
224	8171067.52	234168.34	H-224
225	8170895.24	234154.80	H-225
226	8170809.76	234283.13	H-226
227	8170798.08	234219.14	H-227
228	8170720.25	234143.24	H-228
229	8170667.90	234222.90	H-229
230	8170519.46	234242.75	H-230
231	8170525.48	234297.04	H-231
232	8170339.41	234316.35	H-232
233	8170402.30	234241.93	H-233
234	8170160.54	234260.46	H-234
235	8170239.11	234193.34	H-235
236	8170072.18	234197.44	H-236
237	8170106.02	234316.53	H-237
238	8170166.22	234360.82	H-238
239	8170254.56	234377.33	H-239
240	8170210.96	234469.06	H-240
241	8170110.13	234407.91	H-241
242	8169919.37	234414.67	H-242
243	8169878.55	234495.89	H-243
244	8169952.69	234603.13	H-244
245	8169981.87	234494.27	H-245

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
246	8170047.01	234583.36	H-246
247	8169912.96	234878.48	H-247
248	8169803.31	234952.17	H-248
249	8169916.21	234988.00	H-249
250	8169782.73	235110.31	H-250
251	8169767.60	235314.90	H-251
252	8169681.24	235280.91	H-252
253	8169575.91	235486.31	H-253
254	8169679.58	235530.81	H-254
255	8169544.80	235664.91	H-255
256	8169485.64	235659.42	H-256
257	8169378.77	235802.49	H-257
258	8169188.54	235762.43	H-258
259	8169232.48	235844.91	H-259
260	8169107.47	235906.28	H-260
261	8168991.38	235881.22	H-261
262	8168903.52	236048.45	H-262
263	8168992.81	236004.10	H-263
264	8168897.78	236144.40	H-264
265	8168749.48	236139.13	H-265
266	8168690.08	236212.07	H-266
267	8168652.77	236322.58	H-267
268	8168796.59	236246.00	H-268
269	8168723.14	236419.22	H-269
270	8168571.84	236487.04	H-270
271	8168507.58	236431.06	H-271
272	8168267.07	236476.89	H-272
273	8168310.77	236524.38	H-273
274	8168214.07	236604.55	H-274
275	8168227.67	236731.47	H-275
276	8168166.18	236534.94	H-276
277	8168185.26	236670.64	H-277
278	8168185.94	236866.68	H-278
279	8168044.63	237000.82	H-279
280	8168066.65	237042.69	H-280

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

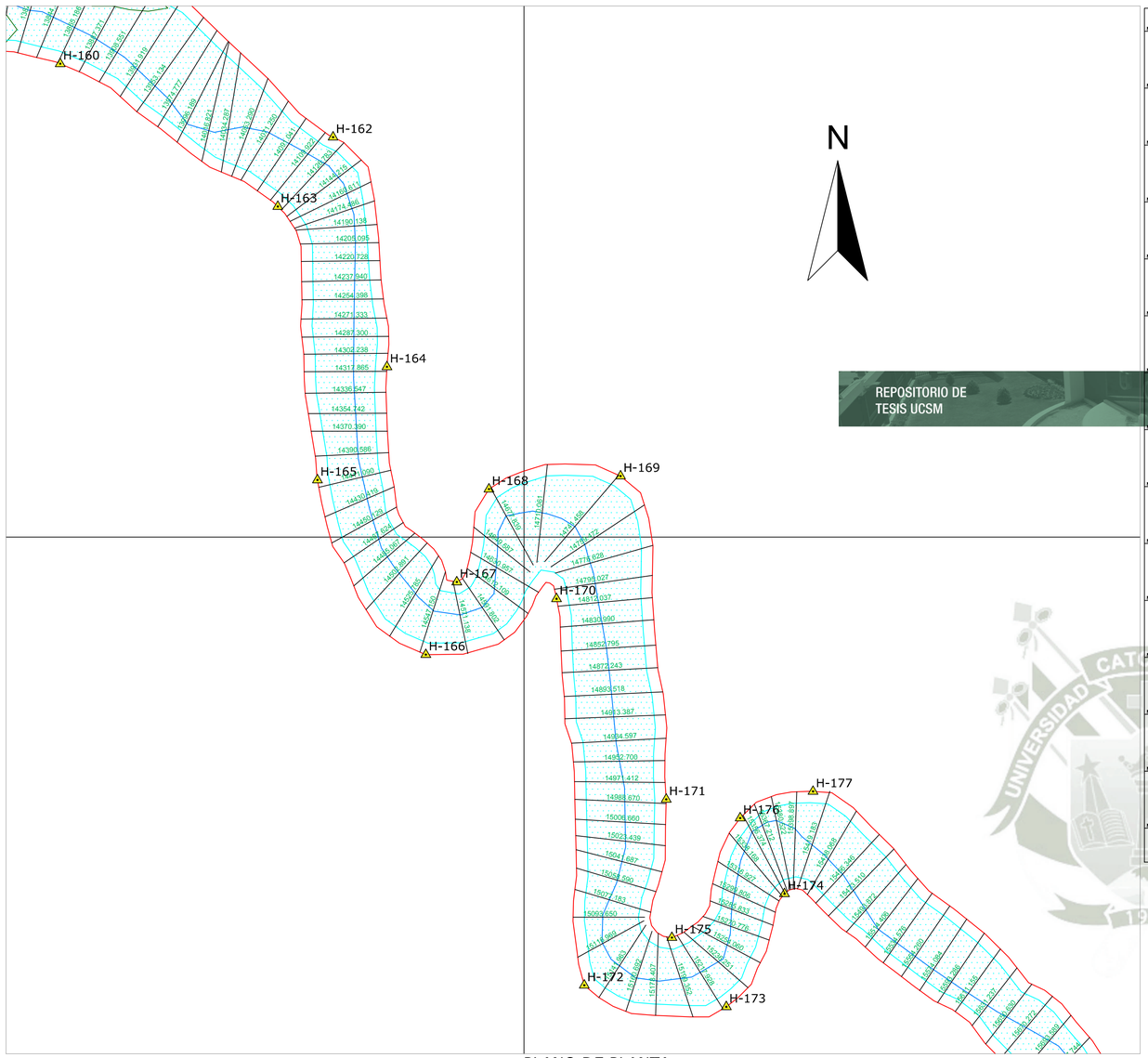
PLANO: PLANTA Y PERFIL - FAJA MARGINAL RÍO YARABAMBA KM 13+000 AL 14+000

REGIÓN AREQUIPA
PROVINCIA AREQUIPA
DISTRITO VARIOS

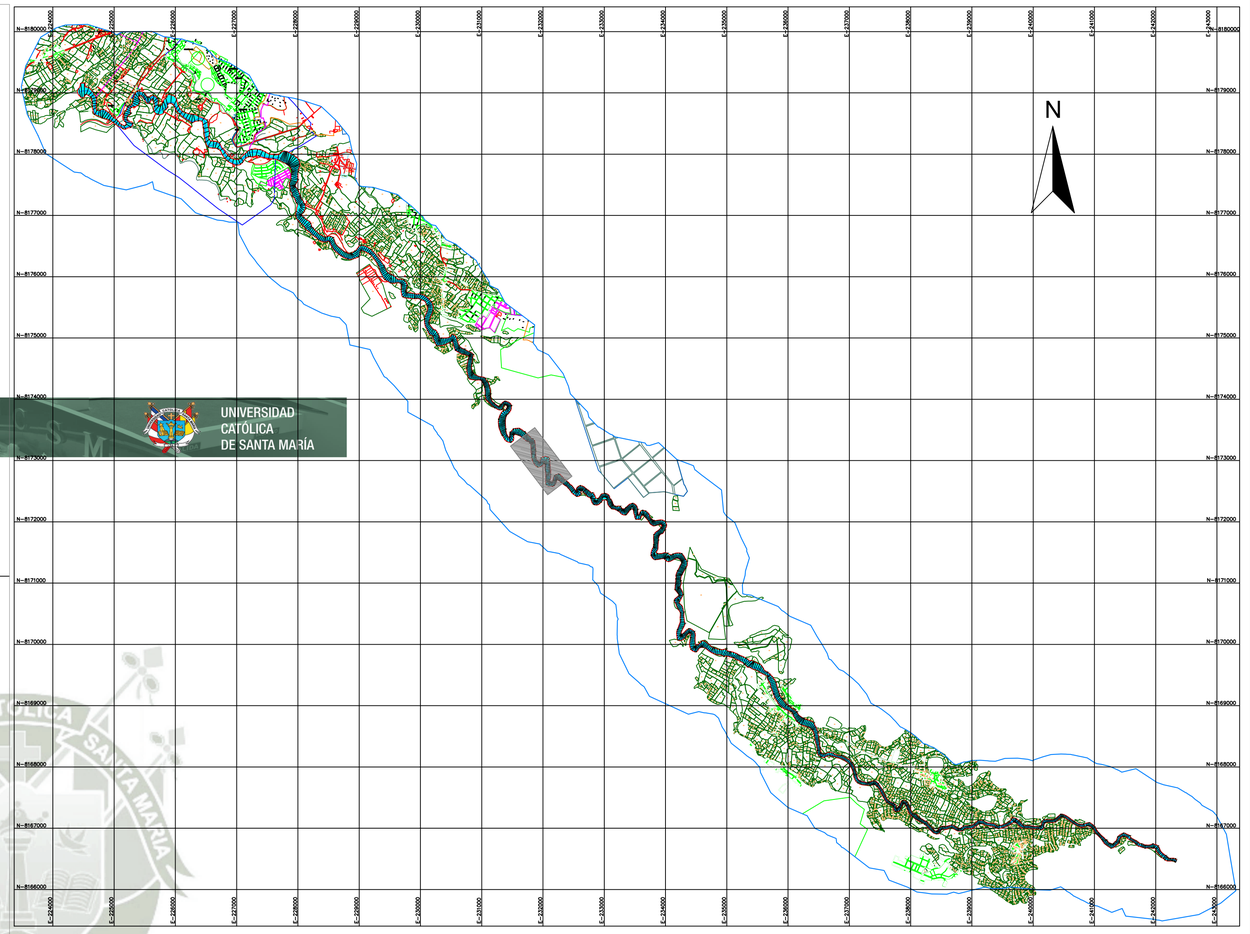
ESCALA : INDICADA
FECHA : MARZO 2017

DATUM : WGS - 1984
ZONA : 19 SUR

LAMINA : PY-14



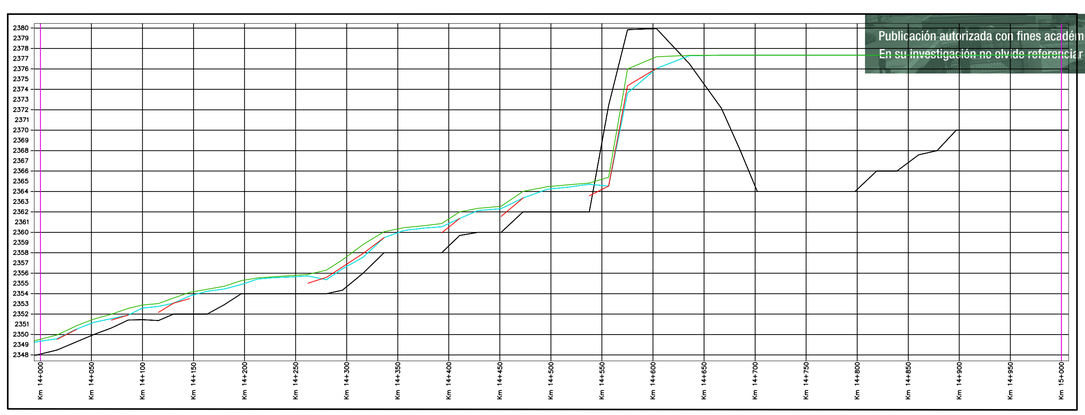
PLANO DE PLANTA
ESCALA 1:2500



PLANO DE LOCALIZACION
ESCALA 1:50000

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olv de referenciar esta tesis



PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA H. 1:3000
ESCALA V. 1:300

LEYENDA T = 100 Años
- Línea de Energía
- Nivel de Agua
- Línea Crítica
- Superficie de Terreno
- Rivera
- Hito
- FAJA MARGINAL
- AREA DE INUNDACIÓN
- PREDIOS

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
141	8174272.44	231014.24	H-141
142	8174198.54	231073.96	H-142
143	8174085.71	231143.79	H-143
144	8174063.63	231055.91	H-144
145	8173860.18	231212.96	H-145
146	8173939.09	231201.62	H-146
147	8173913.06	231312.73	H-147
148	8173836.84	231334.98	H-148
149	8173851.75	231351.79	H-149
150	8173964.72	231375.79	H-150
151	8173895.08	231484.32	H-151
152	8173760.75	231424.26	H-152
153	8173674.59	231276.12	H-153
154	8173509.95	231392.53	H-154
155	8173413.30	231331.80	H-155
156	8173396.00	231472.66	H-156
157	8173381.86	231452.31	H-157
158	8173463.60	231463.15	H-158
159	8173513.94	231514.02	H-159
160	8173415.83	231592.50	H-160
161	8173470.36	231703.24	H-161
162	8173351.31	231832.22	H-162
163	8173290.42	231783.64	H-163
164	8173149.58	231879.55	H-164
165	8173050.20	231818.50	H-165
166	8172896.76	231913.74	H-166
167	8172960.57	231940.96	H-167
168	8173042.15	231969.22	H-168
169	8173053.61	232084.80	H-169
170	8172945.82	232028.59	H-170
171	8172769.62	232124.92	H-171
172	8172606.28	232052.96	H-172
173	8172587.36	232177.77	H-173
174	8172686.63	232228.92	H-174
175	8172648.16	232129.95	H-175

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
176	8172753.17	232189.91	H-176
177	8172776.54	232253.95	H-177
178	8172486.45	232562.35	H-178
179	8172416.35	232547.40	H-179
180	8172437.37	232613.49	H-180
181	8172505.31	232627.36	H-181
182	8172587.88	232603.66	H-182
183	8172472.74	232806.95	H-183
184	8172365.72	232776.18	H-184
185	8172283.07	232830.47	H-185
186	8172319.58	232947.28	H-186
187	8172379.48	232893.30	H-187
188	8172461.10	233008.40	H-188
189	8172360.58	233025.28	H-189
190	8172363.73	233099.71	H-190
191	8172215.24	233120.15	H-191
192	8172253.47	233174.67	H-192
193	8172252.15	233259.89	H-193
194	8172113.24	233349.81	H-194
195	8172198.68	233424.87	H-195
196	8172230.95	233352.15	H-196
197	8172298.91	233458.57	H-197
198	8172200.43	233545.83	H-198
199	8172043.85	233516.32	H-199
200	8172046.73	233581.97	H-200
201	8172109.87	233615.36	H-201
202	8172109.37	233555.90	H-202
203	8172184.67	233617.63	H-203
204	8172174.78	233673.85	H-204
205	8172018.55	233719.02	H-205
206	8171940.02	233835.15	H-206
207	8172022.31	233802.39	H-207
208	8171999.19	233997.56	H-208
209	8171862.26	233983.88	H-209
210	8171789.12	233807.84	H-210

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
211	8171701.09	233882.90	H-211
212	8171627.99	233906.83	H-212
213	8171481.84	233864.52	H-213
214	8171451.84	233765.21	H-214
215	8171383.14	233827.85	H-215
216	8171328.19	234261.90	H-216
217	8171487.25	234033.99	H-217
218	8171470.53	234118.28	H-218
219	8171490.77	234250.81	H-219
220	8171352.15	234351.29	H-220
221	8171243.82	234327.20	H-221
222	8171203.13	234198.97	H-222
223	8171036.22	234247.72	H-223
224	8170967.52	234168.34	H-224
225	8170895.24	234154.80	H-225
226	8170809.76	234283.13	H-226
227	8170798.08	234219.14	H-227
228	8170720.25	234143.24	H-228
229	8170667.90	234222.90	H-229
230	8170519.46	234242.75	H-230
231	8170525.48	234297.04	H-231
232	8170339.41	234316.35	H-232
233	8170402.30	234241.93	H-233
234	8170160.54	234260.46	H-234
235	8170239.11	234193.34	H-235
236	8170072.18	234197.44	H-236
237	8170106.02	234316.53	H-237
238	8170166.22	234360.82	H-238
239	8170254.56	234377.33	H-239
240	8170210.96	234469.06	H-240
241	8170110.13	234407.91	H-241
242	8169919.37	234414.67	H-242
243	8169878.55	234495.89	H-243
244	8169952.69	234603.13	H-244
245	8169981.87	234494.27	H-245

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
246	8170047.01	234583.36	H-246
247	8169912.96	234878.48	H-247
248	8169803.31	234952.17	H-248
249	8169916.21	234988.00	H-249
250	8169782.73	235110.31	H-250
251	8169767.60	235314.90	H-251
252	8169681.24	235280.91	H-252
253	8169575.91	235486.51	H-253
254	8169619.92	235530.81	H-254
255	8169544.80	235664.91	H-255
256	8169485.64	235659.42	H-256
257	8169378.77	235802.49	H-257
258	8169188.54	235762.43	H-258
259	8169232.48	235844.91	H-259
260	8169107.47	235906.28	H-260
261	8168991.38	235881.22	H-261
262	8168903.52	236048.45	H-262
263	8168992.81	236004.10	H-263
264	8168897.78	236144.40	H-264
265	8168749.48	236139.13	H-265
266	8168690.08	236212.07	H-266
267	8168652.77	236322.58	H-267
268	8168798.59	236246.00	H-268
269	8168723.14	236419.22	H-269
270	8168571.84	236487.04	H-270
271	8168507.58	236431.06	H-271
272	8168267.07	236476.89	H-272
273	8168310.77	236524.38	H-273
274	8168214.07	236604.55	H-274
275	8168227.67	236731.47	H-275
276	8168166.18	236534.94	H-276
277	8168185.26	236670.64	H-277
278	8168185.94	236866.68	H-278
279	8168044.63	237000.82	H-279
280	8168066.65	237042.69	H-280

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

PLANO: PLANTA Y PERFIL - FAJA MARGINAL RÍO YARABAMBA KM 14+000 AL 15+000

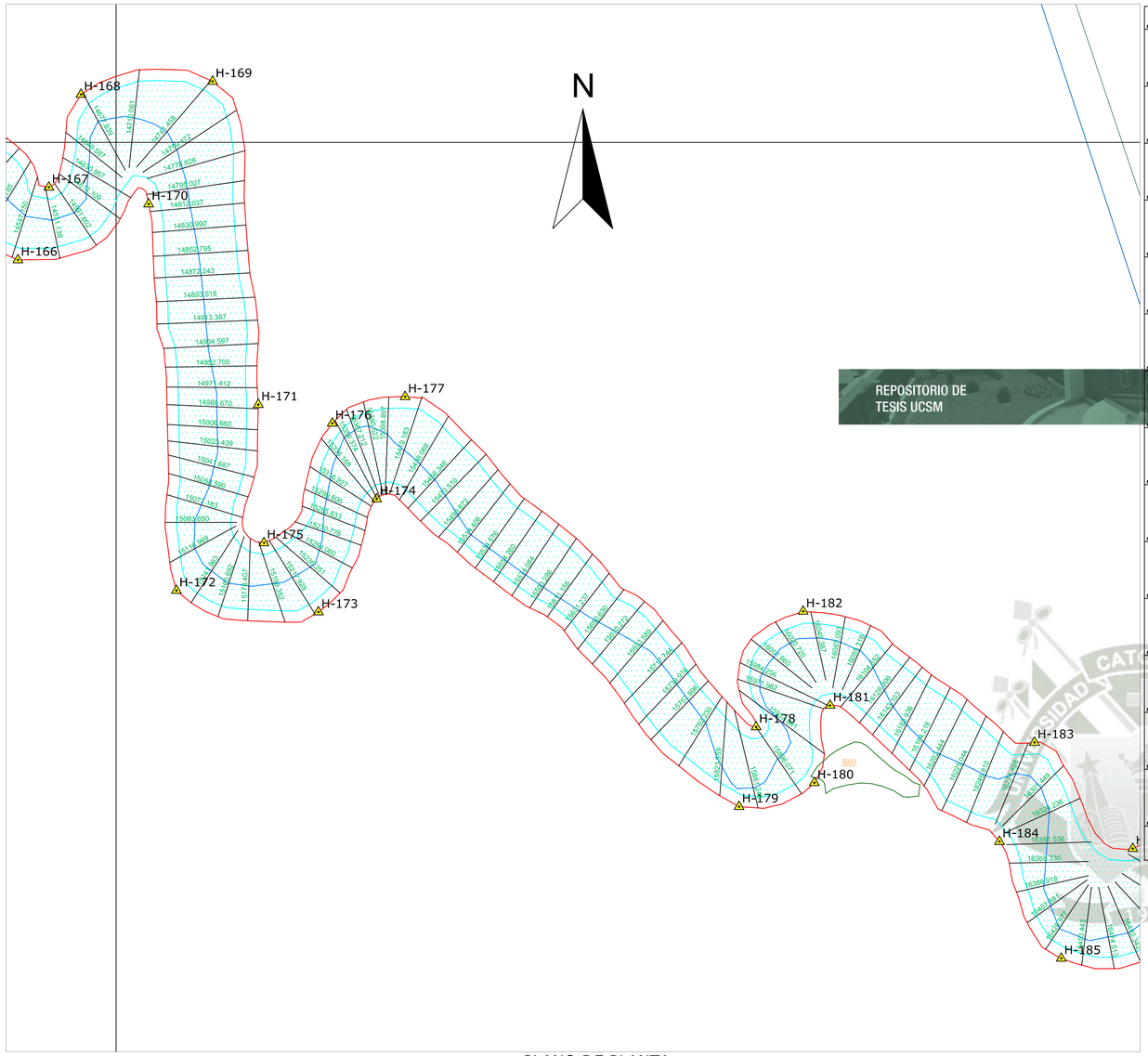
REGIÓN AREQUIPA
PROVINCIA AREQUIPA
DISTRITO VARIOS

ESCALA: INDICADA
FECHA: MARZO 2017

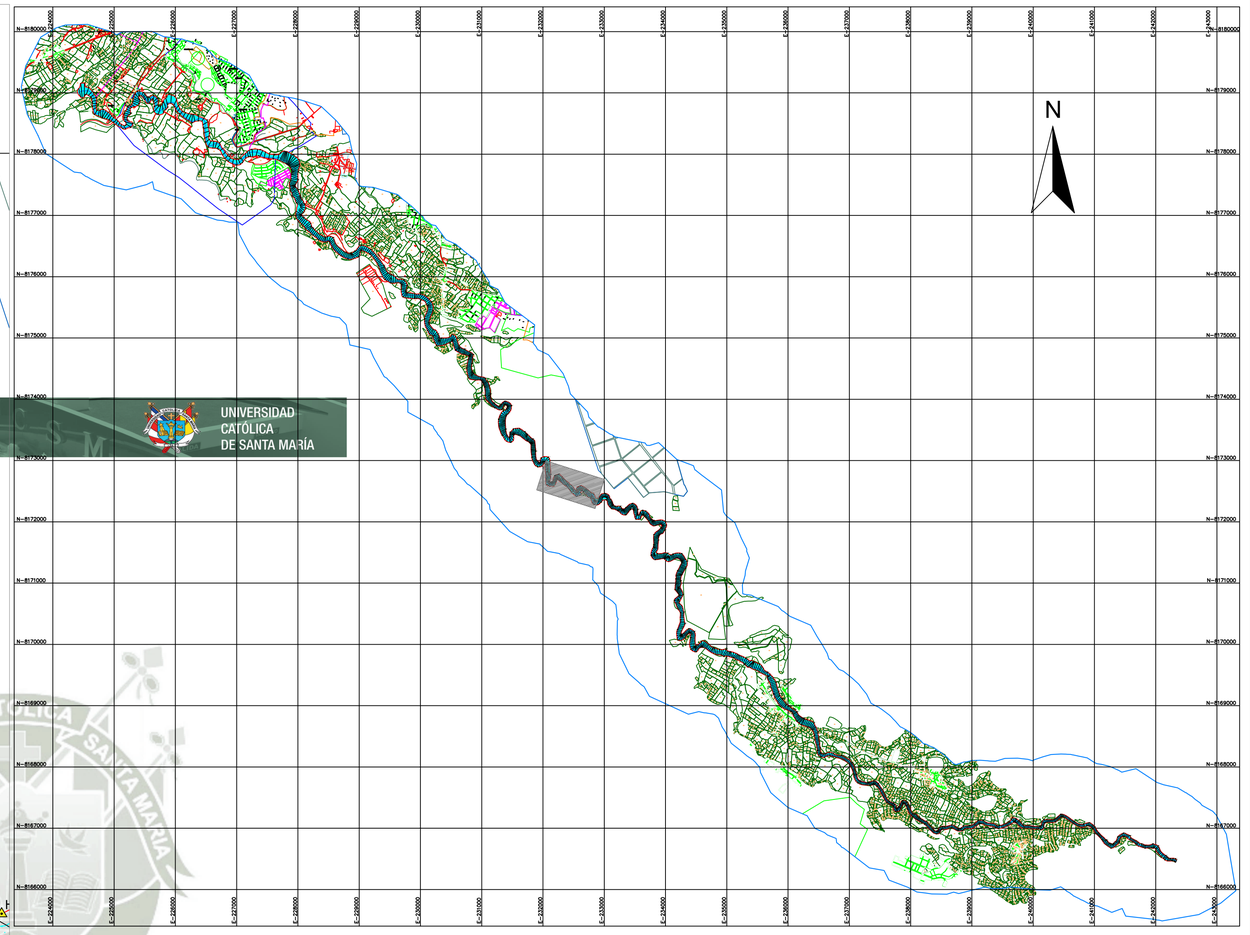
DATUM: WGS - 1984
ZONA: 19 SUR

LAMINA: PY-15

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

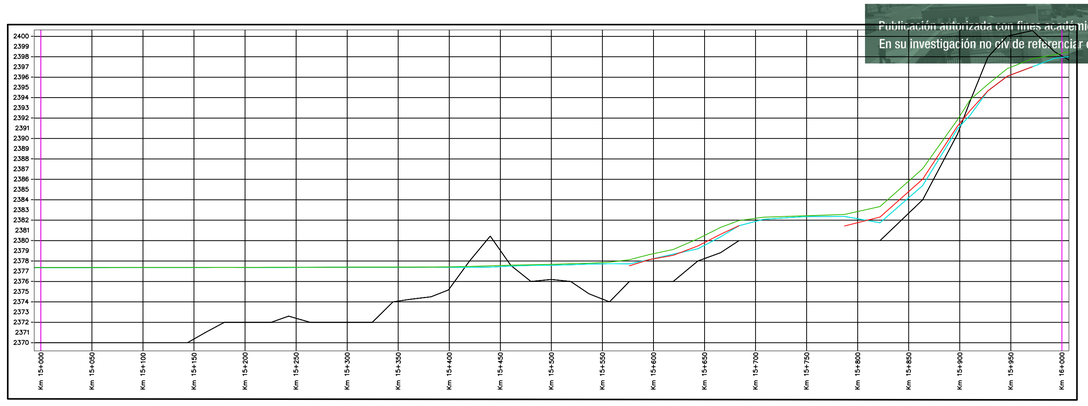


PLANO DE PLANTA
ESCALA 1:2500



PLANO DE LOCALIZACION
ESCALA 1:50000

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no cite de referencia a esta tesis



PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA H. 1:3000
ESCALA V. 1:300



COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
141	8174272.44	231014.24	H-141
142	8174198.34	231045.94	H-142
143	8174085.71	231143.79	H-143
144	8174063.63	231055.91	H-144
145	8173860.18	231212.96	H-145
146	8173939.09	231201.62	H-146
147	8173913.06	231312.73	H-147
148	8173836.84	231334.98	H-148
149	8173811.75	231351.79	H-149
150	8173964.72	231375.79	H-150
151	8173895.08	231484.32	H-151
152	8173760.75	231424.26	H-152
153	8173674.59	231276.12	H-153
154	8173509.95	231392.53	H-154
155	8173413.30	231331.80	H-155
156	8173296.00	231472.66	H-156
157	8173381.86	231452.31	H-157
158	8173463.60	231463.15	H-158
159	8173513.94	231514.02	H-159
160	8173415.83	231592.50	H-160
161	8173470.36	231703.24	H-161
162	8173351.31	231832.22	H-162
163	8173290.42	231783.64	H-163
164	8173149.58	231879.55	H-164
165	8173050.08	231818.50	H-165
166	8172896.76	231913.74	H-166
167	8172960.57	231940.96	H-167
168	8173042.15	231969.22	H-168
169	8173053.61	232084.80	H-169
170	8172945.82	232028.59	H-170
171	8172769.62	232124.92	H-171
172	8172606.28	232052.96	H-172
173	8172587.36	232177.77	H-173
174	8172686.63	232228.92	H-174
175	8172648.16	232129.95	H-175

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
176	8172753.17	232189.91	H-176
177	8172776.54	232253.95	H-177
178	8172486.45	232562.35	H-178
179	8172416.35	232547.40	H-179
180	8172437.37	232613.49	H-180
181	8172505.31	232627.36	H-181
182	8172587.88	232603.66	H-182
183	8172472.74	232806.95	H-183
184	8172385.72	232776.18	H-184
185	8172283.07	232830.47	H-185
186	8172319.58	232947.28	H-186
187	8172379.48	232893.30	H-187
188	8172461.10	233008.40	H-188
189	8172360.58	233025.28	H-189
190	8172363.73	233099.71	H-190
191	8172215.24	233120.15	H-191
192	8172253.47	233174.67	H-192
193	8172252.15	233259.89	H-193
194	8172113.24	233349.81	H-194
195	8172198.68	233424.87	H-195
196	8172230.95	233352.15	H-196
197	8172298.91	233458.57	H-197
198	8172200.43	233545.83	H-198
199	8172043.85	233516.32	H-199
200	8172046.73	233581.97	H-200
201	8172109.87	233615.36	H-201
202	8172109.37	233555.90	H-202
203	8172184.67	233617.63	H-203
204	8172174.78	233673.85	H-204
205	8172018.55	233719.02	H-205
206	8171940.02	233835.15	H-206
207	8172022.31	233802.39	H-207
208	8171999.19	233997.56	H-208
209	8171862.26	233983.88	H-209
210	8171789.12	233807.84	H-210

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
211	8171701.09	233882.90	H-211
212	8171627.99	233806.83	H-212
213	8171481.84	233864.52	H-213
214	8171431.84	233785.21	H-214
215	8171383.14	233827.85	H-215
216	8171328.19	234261.90	H-216
217	8171487.25	234033.99	H-217
218	8171470.53	234118.28	H-218
219	8171480.77	234262.21	H-219
220	8171352.15	234351.29	H-220
221	8171243.82	234327.20	H-221
222	8171203.13	234198.97	H-222
223	8171036.22	234247.72	H-223
224	8171067.52	234168.34	H-224
225	8170895.24	234154.80	H-225
226	8170809.76	234283.13	H-226
227	8170798.08	234219.14	H-227
228	8170720.25	234143.24	H-228
229	8170667.90	234222.90	H-229
230	8170519.46	234242.75	H-230
231	8170525.48	234297.04	H-231
232	8170339.41	234316.35	H-232
233	8170402.30	234241.93	H-233
234	8170160.54	234260.46	H-234
235	8170239.11	234414.67	H-235
236	8170072.18	234197.44	H-236
237	8170106.02	234316.53	H-237
238	8170166.22	234360.82	H-238
239	8170254.56	234377.33	H-239
240	8170210.96	234489.06	H-240
241	8170110.13	234407.91	H-241
242	8169919.37	234414.67	H-242
243	8169878.55	234495.89	H-243
244	8169952.69	234603.13	H-244
245	8169981.87	234494.27	H-245

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
246	8170047.01	234583.36	H-246
247	8169912.96	234878.48	H-247
248	8169803.31	234952.17	H-248
249	8169916.21	234988.00	H-249
250	8169782.73	235110.31	H-250
251	8169767.60	235314.90	H-251
252	8169681.24	235280.91	H-252
253	8169575.91	235486.51	H-253
254	8169679.58	235530.81	H-254
255	8169544.80	235664.91	H-255
256	8169485.64	235659.42	H-256
257	8169378.77	235802.49	H-257
258	8169188.54	235762.43	H-258
259	8169232.48	235844.91	H-259
260	8169107.47	235906.28	H-260
261	8168991.38	235881.22	H-261
262	8168903.52	236048.45	H-262
263	8168992.81	236004.10	H-263
264	8168897.78	236144.40	H-264
265	8168749.48	236139.13	H-265
266	8168690.08	236212.07	H-266
267	8168652.77	236322.58	H-267
268	8168796.59	236246.00	H-268
269	8168723.14	236419.22	H-269
270	8168571.84	236487.04	H-270
271	8168507.58	236431.06	H-271
272	8168267.07	236476.89	H-272
273	8168310.77	236524.38	H-273
274	8168214.07	236604.55	H-274
275	8168227.67	236731.47	H-275
276	8168166.18	236534.94	H-276
277	8168185.26	236670.64	H-277
278	8168185.94	236866.68	H-278
279	8168044.63	237000.82	H-279
280	8168066.65	237042.69	H-280

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

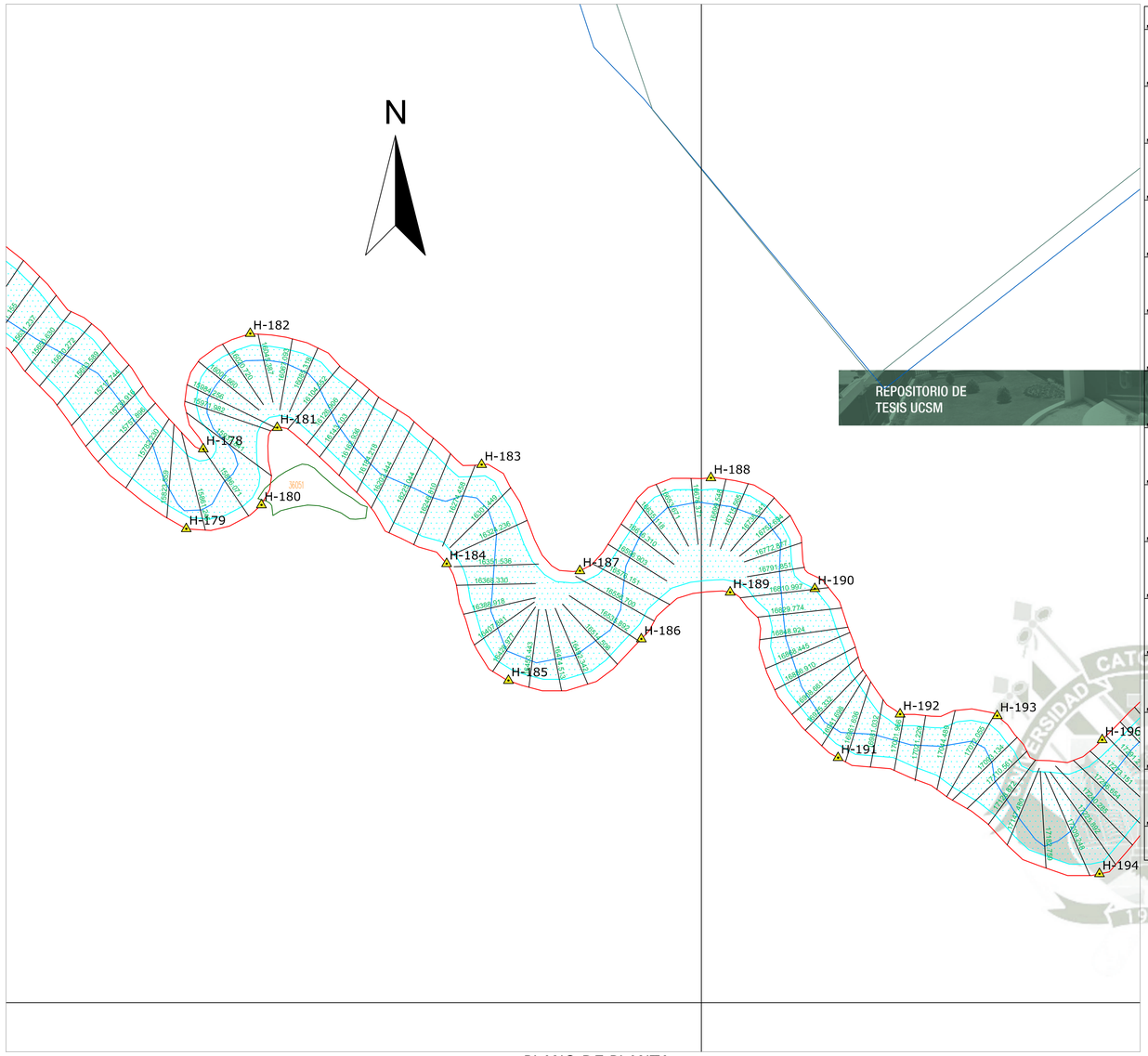
TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

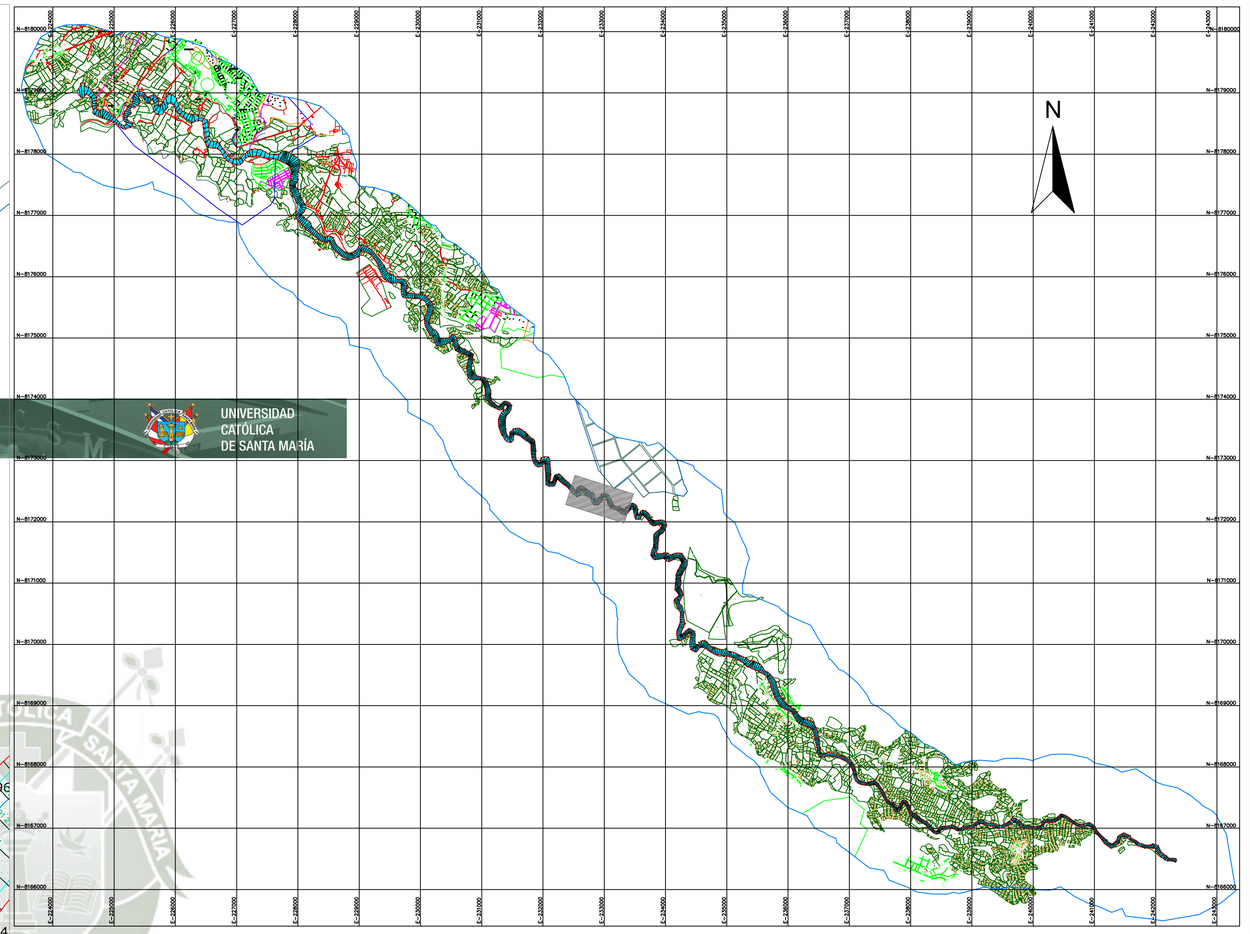
PLANO: PLANTA Y PERFIL - FAJA MARGINAL RÍO YARABAMBA KM 15+000 AL 16+000

REGIÓN: AREQUIPA PROVINCIA: AREQUIPA DISTRITO: VARIOS	ESCALA: INDICADA	DATUM: WGS - 1984	LÁMINA: PY-16
	FECHA: MARZO 2017	ZONA: 19 SUR	

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

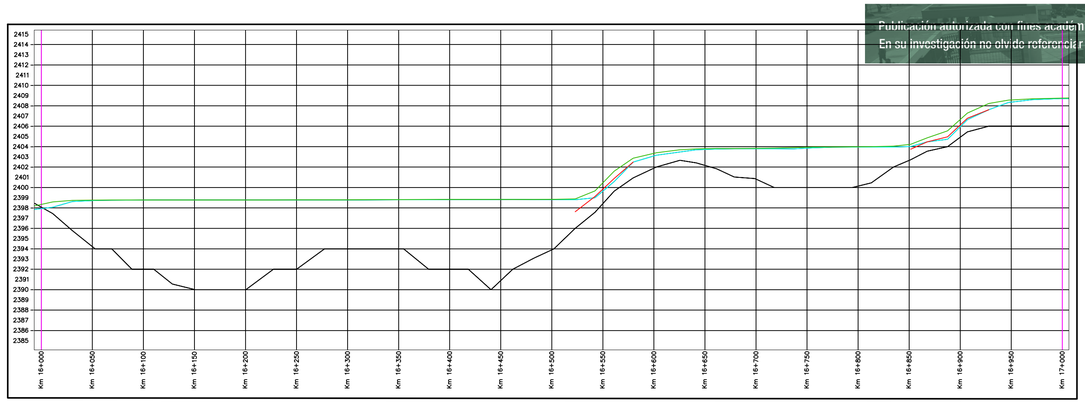


PLANO DE PLANTA
ESCALA 1:2500



PLANO DE LOCALIZACION
ESCALA 1:50000

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis



PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA H. 1:3000
ESCALA V. 1:300

LEYENDA T = 100 Años
- Línea de Energía
- Nivel de Agua
- Línea Crítica
- Superficie de Terreno
- Rivera
- Hito
- FAJA MARGINAL
- AREA DE INUNDACIÓN
- PREDIOS

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
141	8174272.44	231014.24	H-141
142	8174198.34	231045.94	H-142
143	8174085.71	231143.79	H-143
144	8174063.83	231055.91	H-144
145	8173860.18	231212.96	H-145
146	8173939.09	231201.62	H-146
147	8173913.06	231312.73	H-147
148	8173836.84	231334.98	H-148
149	8173811.75	231351.79	H-149
150	8173964.72	231375.79	H-150
151	8173895.08	231484.32	H-151
152	8173760.75	231424.26	H-152
153	8173674.59	231276.12	H-153
154	8173509.95	231302.53	H-154
155	8173413.30	231331.80	H-155
156	8173296.00	231472.66	H-156
157	8173381.86	231452.31	H-157
158	8173463.60	231463.15	H-158
159	8173513.94	231514.02	H-159
160	8173415.83	231592.50	H-160
161	8173470.36	231703.24	H-161
162	8173351.31	231832.22	H-162
163	8173290.42	231783.64	H-163
164	8173149.58	231879.55	H-164
165	8173050.20	231818.50	H-165
166	8172896.76	231913.74	H-166
167	8172960.57	231940.96	H-167
168	8173042.15	231969.22	H-168
169	8173053.61	232084.80	H-169
170	8172945.82	232028.59	H-170
171	8172769.62	232124.92	H-171
172	8172606.28	232052.96	H-172
173	8172587.36	232177.77	H-173
174	8172686.63	232228.92	H-174
175	8172648.16	232129.95	H-175

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
176	8172753.17	232189.91	H-176
177	8172776.54	232253.95	H-177
178	8172486.45	232562.35	H-178
179	8172416.35	232547.40	H-179
180	8172437.37	232613.49	H-180
181	8172505.31	232627.36	H-181
182	8172587.88	232603.66	H-182
183	8172472.74	232806.95	H-183
184	8172385.72	232776.18	H-184
185	8172283.07	232830.47	H-185
186	8172319.58	232947.28	H-186
187	8172379.48	232893.30	H-187
188	8172461.10	233008.40	H-188
189	8172360.58	233025.28	H-189
190	8172363.73	233099.71	H-190
191	8172215.24	233120.15	H-191
192	8172253.47	233174.67	H-192
193	8172252.15	233259.89	H-193
194	8172113.24	233349.81	H-194
195	8172198.68	233424.87	H-195
196	8172230.95	233352.15	H-196
197	8172298.91	233458.57	H-197
198	8172200.43	233545.83	H-198
199	8172043.85	233516.32	H-199
200	8172046.73	233581.97	H-200
201	8172109.87	233615.36	H-201
202	8172109.37	233555.90	H-202
203	8172184.67	233617.63	H-203
204	8172174.78	233673.85	H-204
205	8172018.55	233719.02	H-205
206	8171940.02	233835.15	H-206
207	8172022.31	233802.39	H-207
208	8171999.19	233997.56	H-208
209	8171862.26	233983.88	H-209
210	8171789.12	233807.84	H-210

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
211	8171701.09	233882.90	H-211
212	8171627.99	233806.83	H-212
213	8171481.84	233864.52	H-213
214	8171451.84	233765.21	H-214
215	8171383.14	233827.85	H-215
216	8171328.19	234261.90	H-216
217	8171487.25	234033.99	H-217
218	8171470.53	234118.28	H-218
219	8171480.77	234262.21	H-219
220	8171352.15	234351.29	H-220
221	8171243.82	234327.20	H-221
222	8171203.13	234198.97	H-222
223	8171036.22	234247.72	H-223
224	8171067.52	234168.34	H-224
225	8170895.24	234154.80	H-225
226	8170809.76	234283.13	H-226
227	8170798.08	234219.14	H-227
228	8170720.25	234143.24	H-228
229	8170667.90	234222.90	H-229
230	8170519.46	234242.75	H-230
231	8170525.48	234297.04	H-231
232	8170339.41	234316.35	H-232
233	8170402.30	234241.93	H-233
234	8170160.54	234260.46	H-234
235	8170239.11	234193.34	H-235
236	8170072.18	234197.44	H-236
237	8170106.02	234316.53	H-237
238	8170166.22	234360.82	H-238
239	8170254.56	234377.33	H-239
240	8170210.96	234469.06	H-240
241	8170110.13	234407.91	H-241
242	8169919.37	234414.67	H-242
243	8169878.55	234485.89	H-243
244	8169952.69	234603.13	H-244
245	8169981.87	234494.27	H-245

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
246	8170047.01	234583.36	H-246
247	8169912.96	234878.48	H-247
248	8169803.31	234952.17	H-248
249	8169916.21	234988.00	H-249
250	8169782.73	235110.31	H-250
251	8169767.60	235314.90	H-251
252	8169681.24	235280.91	H-252
253	8169575.91	235306.51	H-253
254	8169679.58	235550.81	H-254
255	8169544.80	235664.91	H-255
256	8169485.64	235659.42	H-256
257	8169378.77	235802.49	H-257
258	8169188.54	235762.43	H-258
259	8169232.48	235844.91	H-259
260	8169107.47	235906.28	H-260
261	8168991.38	235881.22	H-261
262	8168903.52	236048.45	H-262
263	8168992.81	236004.10	H-263
264	8168897.78	236144.40	H-264
265	8168749.48	236139.13	H-265
266	8168690.08	236212.07	H-266
267	8168652.77	236322.58	H-267
268	8168796.59	236246.00	H-268
269	8168723.14	236419.22	H-269
270	8168571.84	236487.04	H-270
271	8168507.58	236431.06	H-271
272	8168267.07	236476.89	H-272
273	8168310.77	236524.38	H-273
274	8168214.07	236604.55	H-274
275	8168227.67	236731.47	H-275
276	8168166.18	236534.94	H-276
277	8168185.26	236670.64	H-277
278	8168185.94	236866.68	H-278
279	8168044.63	237000.82	H-279
280	8168066.65	237042.69	H-280

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

PLANO: PLANTA Y PERFIL - FAJA MARGINAL RÍO YARABAMBA KM 16+000 AL 17+000

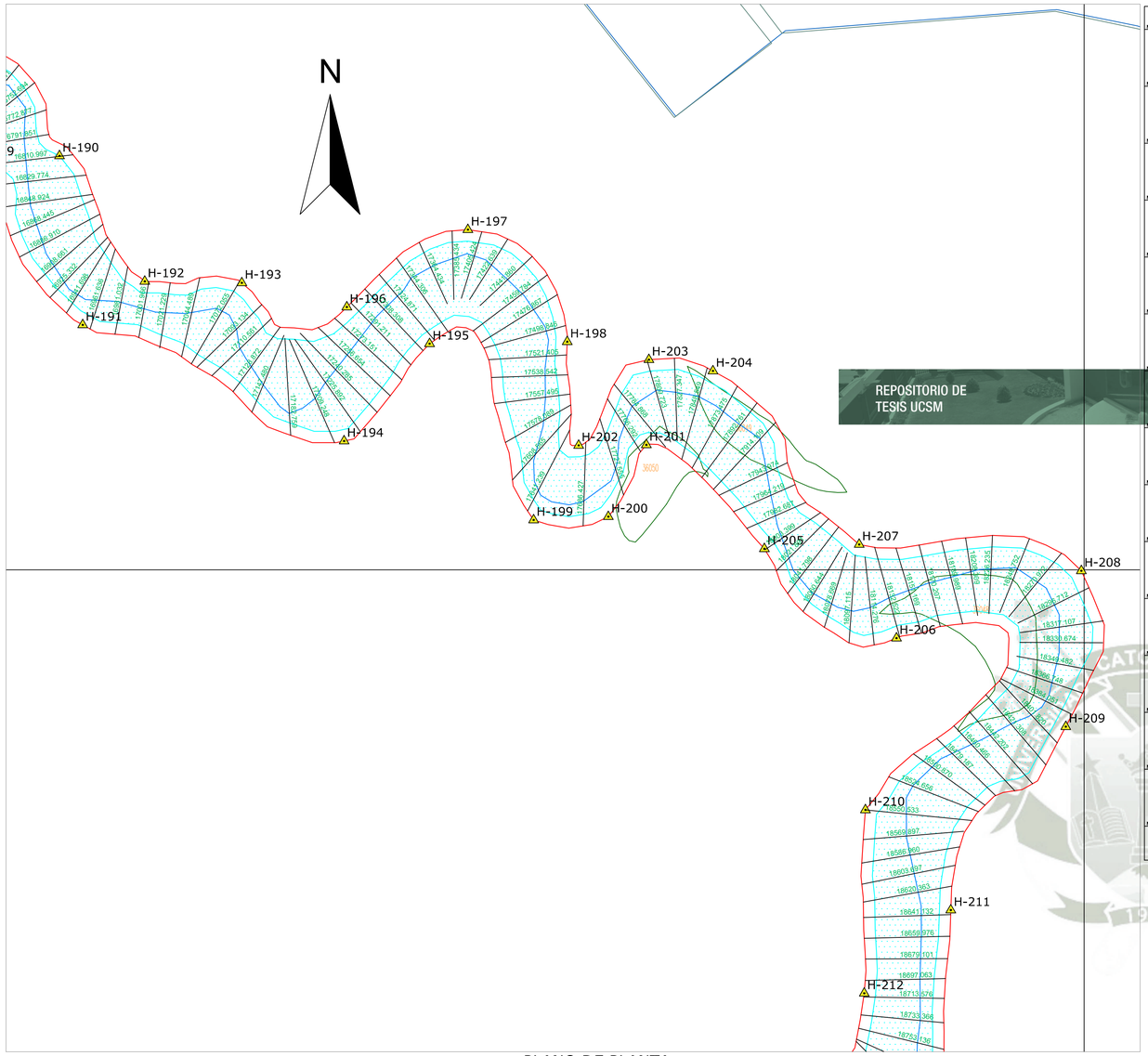
REGIÓN AREQUIPA
PROVINCIA AREQUIPA
DISTRITO VARIOS

ESCALA : INDICADA
FECHA : MARZO 2017

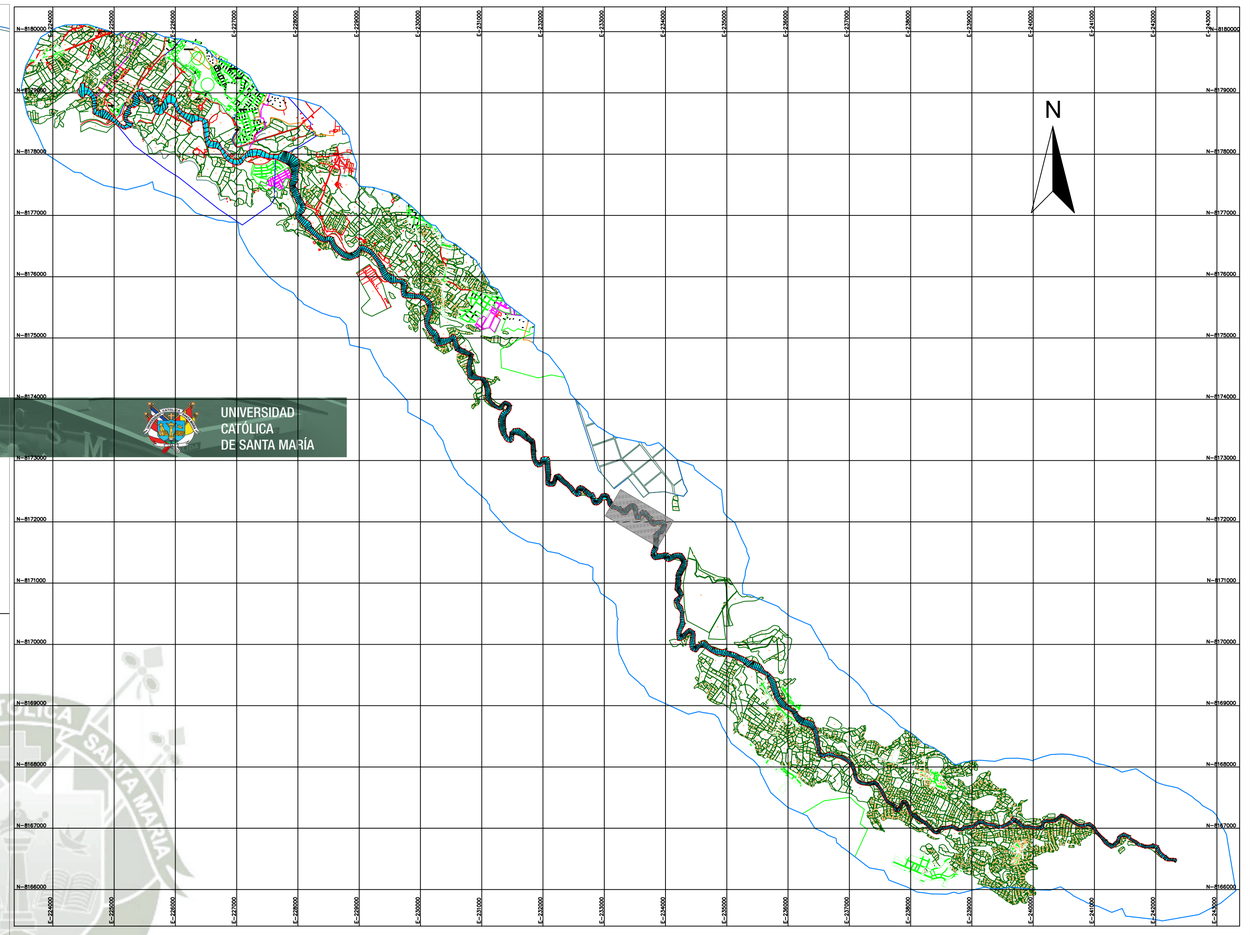
DATUM : WGS - 1984
ZONA : 19 SUR

LÁMINA : PY-17

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

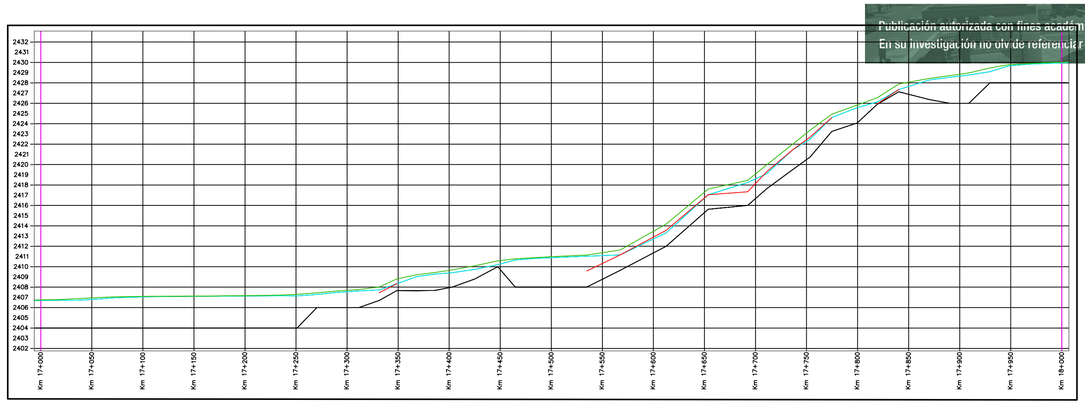


PLANO DE PLANTA
ESCALA 1:2500



PLANO DE LOCALIZACION
ESCALA 1:50000

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olv de referenciar esta tesis



PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA H. 1:3000
ESCALA V. 1:300

LEYENDA T = 100 Años
- Línea de Energía
- Nivel de Agua
- Línea Crítica
- Superficie de Terreno
- Rivera
- Hito
- FAJA MARGINAL
- AREA DE INUNDACIÓN
- PREDIOS

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
141	8174272.44	231014.24	H-141
142	8174198.34	231045.94	H-142
143	8174085.71	231143.79	H-143
144	8174063.63	231055.91	H-144
145	8173860.18	231212.96	H-145
146	8173939.09	231201.62	H-146
147	8173913.06	231312.73	H-147
148	8173836.84	231334.98	H-148
149	8173811.75	231351.79	H-149
150	8173664.72	231375.79	H-150
151	8173895.08	231484.32	H-151
152	8173760.75	231424.26	H-152
153	8173674.59	231276.12	H-153
154	8173509.95	231392.53	H-154
155	8173413.30	231331.80	H-155
156	8173298.00	231472.66	H-156
157	8173381.66	231452.31	H-157
158	8173463.60	231463.15	H-158
159	8173513.94	231514.02	H-159
160	8173415.83	231592.50	H-160
161	8173470.36	231703.24	H-161
162	8173351.31	231832.22	H-162
163	8173290.42	231783.64	H-163
164	8173149.58	231879.55	H-164
165	8173050.20	231818.50	H-165
166	8172896.76	231913.74	H-166
167	8172960.57	231940.96	H-167
168	8173042.15	231969.22	H-168
169	8173053.61	232084.80	H-169
170	8172945.82	232028.59	H-170
171	8172769.62	232124.92	H-171
172	8172606.28	232052.96	H-172
173	8172587.36	232177.77	H-173
174	8172686.63	232228.92	H-174
175	8172648.16	232129.95	H-175

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
176	8172753.17	232189.91	H-176
177	8172776.54	232253.95	H-177
178	8172486.45	232562.35	H-178
179	8172416.35	232547.40	H-179
180	8172437.37	232613.49	H-180
181	8172505.31	232627.36	H-181
182	8172587.88	232603.66	H-182
183	8172472.74	232806.95	H-183
184	8172385.72	232776.18	H-184
185	8172283.07	232830.47	H-185
186	8172319.58	232947.28	H-186
187	8172379.48	232893.30	H-187
188	8172461.10	233008.40	H-188
189	8172360.58	233025.28	H-189
190	8172363.73	233099.71	H-190
191	8172215.24	233120.15	H-191
192	8172253.47	233174.67	H-192
193	8172252.15	233259.89	H-193
194	8172113.24	233349.81	H-194
195	8172198.68	233424.87	H-195
196	8172230.95	233352.15	H-196
197	8172298.91	233458.57	H-197
198	8172200.43	233545.83	H-198
199	8172043.85	233516.32	H-199
200	8172046.73	233581.97	H-200
201	8172109.87	233615.36	H-201
202	8172109.37	233555.90	H-202
203	8172184.67	233617.63	H-203
204	8172174.78	233673.85	H-204
205	8172018.55	233719.02	H-205
206	8171940.02	233835.15	H-206
207	8172022.31	233802.39	H-207
208	8171999.19	233997.56	H-208
209	8171862.26	233983.88	H-209
210	8171789.12	233807.84	H-210

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
211	8171701.09	233882.90	H-211
212	8171627.99	233806.83	H-212
213	8171481.84	233864.52	H-213
214	8171451.84	233765.21	H-214
215	8171383.14	233827.85	H-215
216	8171328.19	234261.90	H-216
217	8171487.25	234033.99	H-217
218	8171470.53	234118.28	H-218
219	8171480.77	234262.21	H-219
220	8171352.15	234351.29	H-220
221	8171243.82	234327.20	H-221
222	8171203.13	234198.97	H-222
223	8171036.22	234247.72	H-223
224	8171067.52	234168.34	H-224
225	8170895.24	234154.80	H-225
226	8170809.76	234283.13	H-226
227	8170798.08	234219.14	H-227
228	8170720.25	234143.24	H-228
229	8170667.90	234222.90	H-229
230	8170519.46	234242.75	H-230
231	8170525.48	234297.04	H-231
232	8170339.41	234316.35	H-232
233	8170402.30	234241.93	H-233
234	8170160.54	234260.46	H-234
235	8170239.11	234193.34	H-235
236	8170072.18	234197.44	H-236
237	8170106.02	234316.53	H-237
238	8170166.22	234360.82	H-238
239	8170254.56	234377.33	H-239
240	8170210.96	234469.06	H-240
241	8170110.13	234407.91	H-241
242	8169919.37	234414.67	H-242
243	8169878.55	234495.89	H-243
244	8169952.69	234603.13	H-244
245	8169981.87	234494.27	H-245

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
246	8170047.01	234583.36	H-246
247	8169912.96	234678.48	H-247
248	8169803.31	234952.17	H-248
249	8169916.21	234988.00	H-249
250	8169782.73	235110.31	H-250
251	8169767.60	235314.90	H-251
252	8169681.24	235280.91	H-252
253	8169575.91	235486.51	H-253
254	8169679.58	235530.81	H-254
255	8169544.80	235651.29	H-255
256	8169485.64	235659.42	H-256
257	8169378.77	235802.49	H-257
258	8169188.54	235762.43	H-258
259	8169232.48	235844.91	H-259
260	8169107.47	235906.28	H-260
261	8168991.38	235881.22	H-261
262	8168903.52	236048.45	H-262
263	8168992.81	236004.10	H-263
264	8168897.78	236144.40	H-264
265	8168749.48	236139.13	H-265
266	8168690.08	236212.07	H-266
267	8168652.77	236322.58	H-267
268	8168798.59	236246.00	H-268
269	8168723.14	236419.22	H-269
270	8168571.84	236487.04	H-270
271	8168507.58	236431.06	H-271
272	8168267.07	236476.89	H-272
273	8168310.77	236524.38	H-273
274	8168214.07	236604.55	H-274
275	8168227.67	236731.47	H-275
276	8168166.18	236534.94	H-276
277	8168185.26	236670.64	H-277
278	8168185.94	236866.68	H-278
279	8168044.63	237000.82	H-279
280	8168066.65	237042.69	H-280

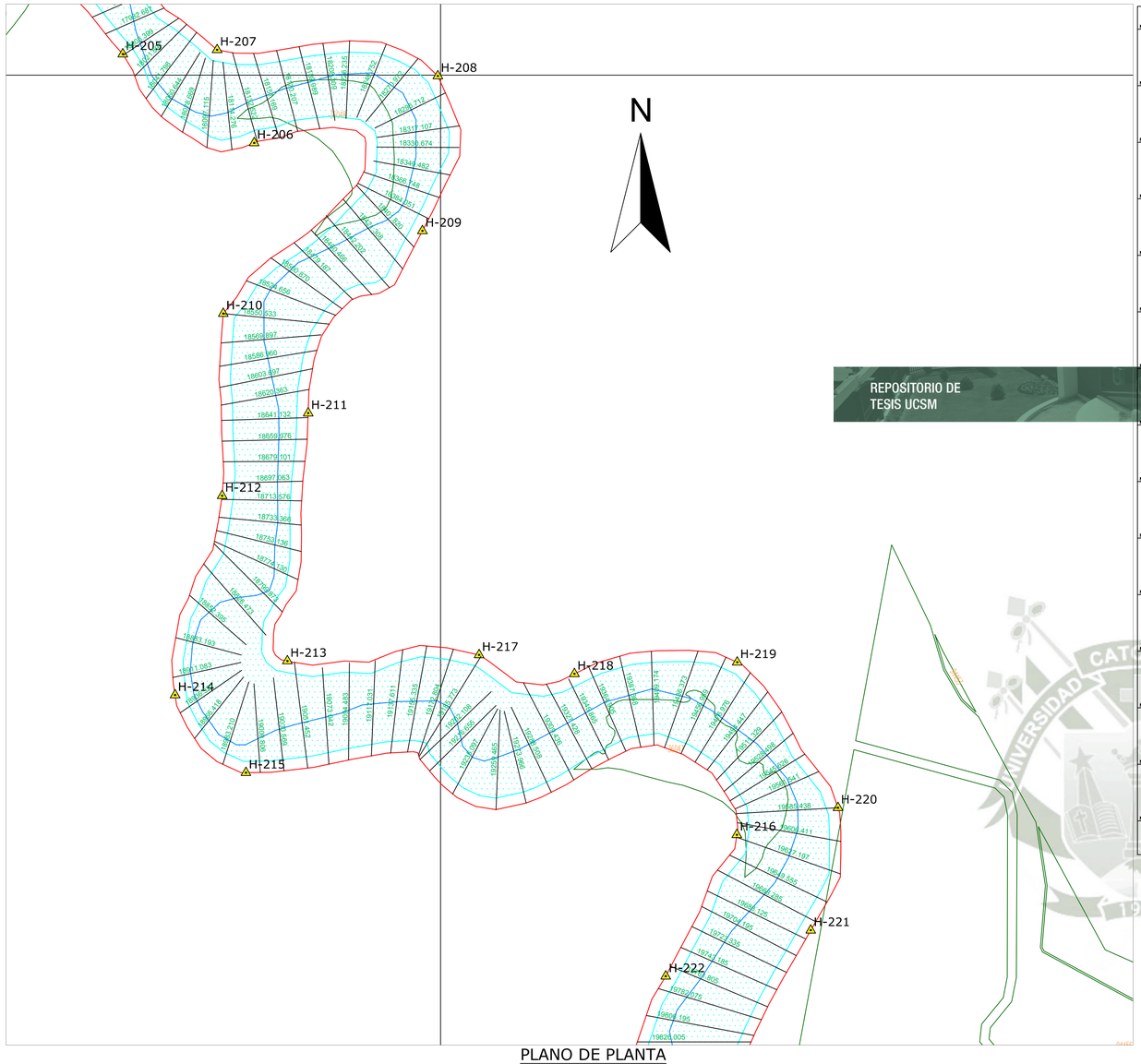
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

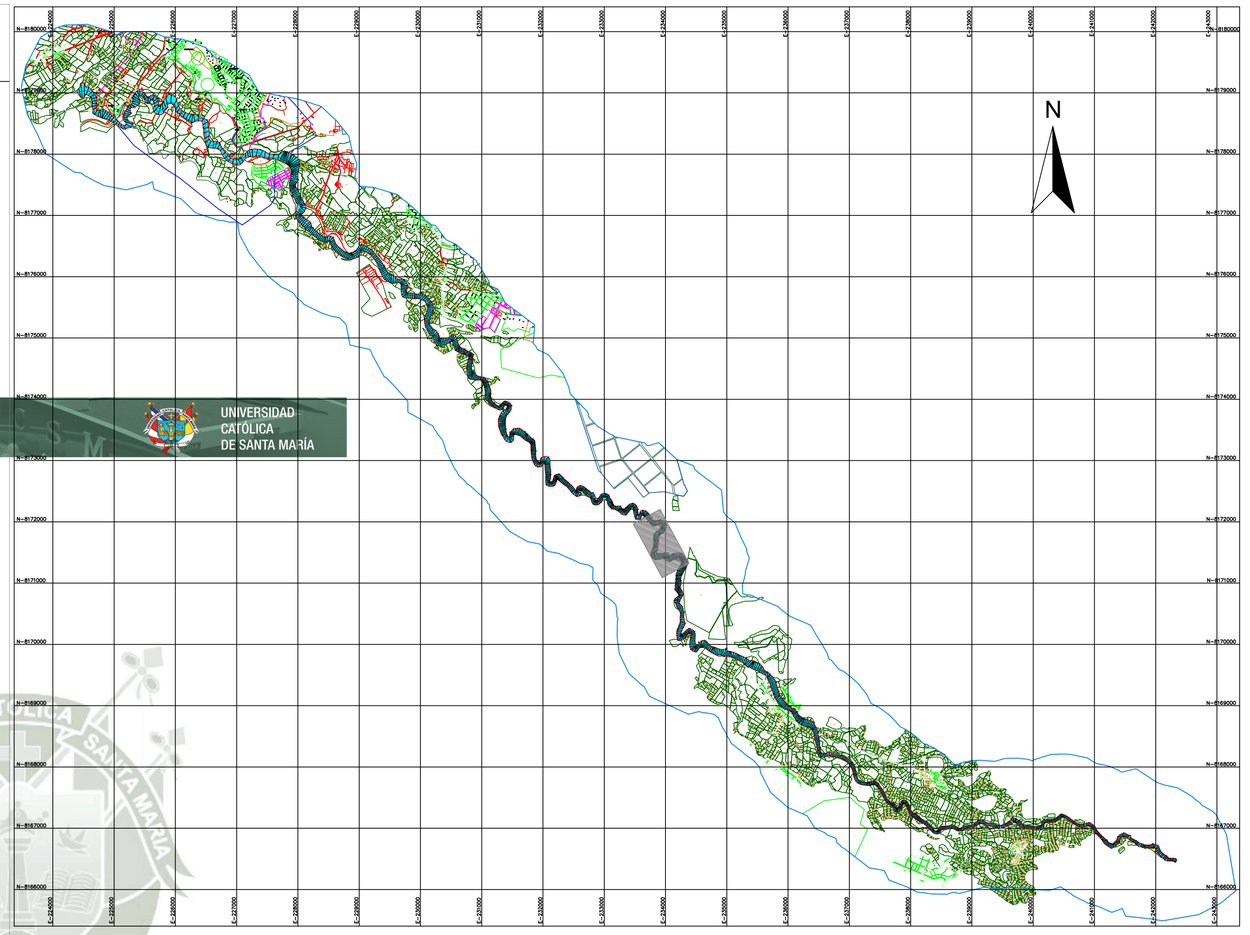
PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

PLANO: PLANTA Y PERFIL - FAJA MARGINAL RÍO YARABAMBA KM 17+000 AL 18+000

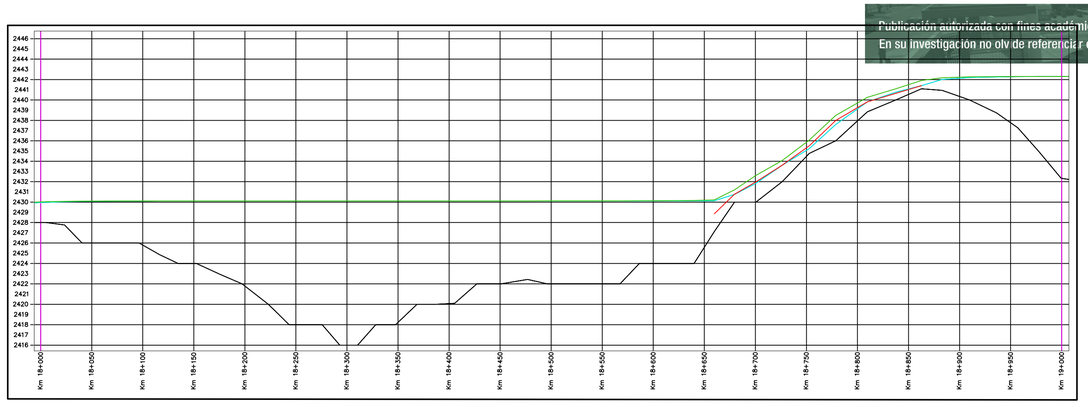
REGIÓN: AREQUIPA
PROVINCIA: AREQUIPA
DISTRITO: VARIOS
ESCALA: INDICADA
FECHA: MARZO 2017
DATUM: WGS - 1984
ZONA: 19 SUR
LÁMINA: PY-18



PLANO DE PLANTA
ESCALA 1:2500



PLANO DE LOCALIZACION
ESCALA 1:50000



PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA H. 1:3000
ESCALA V. 1:300

LEYENDA T = 100 Años

- Línea de Energía
- Nivel de Agua
- Línea Crítica
- Superficie de Terreno
- Rivera
- Hito
- FAJA MARGINAL
- AREA DE INUNDACIÓN
- PREDIOS

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
141	8174272.44	231014.24	H-141
142	8174198.34	231045.94	H-142
143	8174085.71	231143.79	H-143
144	8174063.63	231055.91	H-144
145	8173860.18	231212.96	H-145
146	8173939.09	231201.62	H-146
147	8173913.06	231312.73	H-147
148	8173836.84	231334.98	H-148
149	8173811.75	231351.79	H-149
150	8173964.72	231375.79	H-150
151	8173895.08	231484.32	H-151
152	8173760.75	231424.26	H-152
153	8173674.59	231276.12	H-153
154	8173509.95	231392.53	H-154
155	8173413.30	231331.80	H-155
156	8173296.00	231472.66	H-156
157	8173381.86	231452.31	H-157
158	8173463.60	231463.15	H-158
159	8173513.94	231514.02	H-159
160	8173415.83	231592.50	H-160
161	8173470.36	231703.24	H-161
162	8173351.31	231632.22	H-162
163	8173290.42	231783.64	H-163
164	8173149.58	231879.55	H-164
165	8173050.20	231818.50	H-165
166	8172896.76	231913.74	H-166
167	8172960.57	231940.96	H-167
168	8173042.15	231969.22	H-168
169	8173053.61	232084.80	H-169
170	8172945.82	232028.59	H-170
171	8172769.62	232124.92	H-171
172	8172606.28	232052.96	H-172
173	8172587.36	232177.77	H-173
174	8172686.63	232228.92	H-174
175	8172648.16	232129.95	H-175

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
176	8172753.17	232189.91	H-176
177	8172776.54	232253.95	H-177
178	8172486.45	232562.35	H-178
179	8172416.35	232547.40	H-179
180	8172437.37	232613.49	H-180
181	8172505.31	232627.36	H-181
182	8172587.88	232603.66	H-182
183	8172472.74	232806.95	H-183
184	8172385.72	232776.18	H-184
185	8172283.07	232830.47	H-185
186	8172319.58	232947.28	H-186
187	8172379.48	232893.30	H-187
188	8172461.10	233008.40	H-188
189	8172360.58	233025.28	H-189
190	8172363.73	233099.71	H-190
191	8172215.24	233120.15	H-191
192	8172253.47	233174.67	H-192
193	8172252.15	233259.89	H-193
194	8172113.24	233349.81	H-194
195	8172198.68	233424.87	H-195
196	8172230.95	233352.15	H-196
197	8172298.91	233458.57	H-197
198	8172200.43	233545.83	H-198
199	8172043.85	233516.32	H-199
200	8172046.73	233581.97	H-200
201	8172109.87	233615.36	H-201
202	8172109.37	233555.90	H-202
203	8172184.67	233617.63	H-203
204	8172174.78	233673.85	H-204
205	8172018.55	233719.02	H-205
206	8171940.02	233835.15	H-206
207	8172022.31	233802.39	H-207
208	8171999.19	233997.56	H-208
209	8171862.26	233983.88	H-209
210	8171789.12	233807.84	H-210

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
211	8171701.09	233882.90	H-211
212	8171627.99	233806.83	H-212
213	8171481.84	233864.52	H-213
214	8171451.84	233765.21	H-214
215	8171383.14	233827.85	H-215
216	8171328.19	234261.90	H-216
217	8171487.25	234033.99	H-217
218	8171470.53	234118.28	H-218
219	8171480.77	234260.21	H-219
220	8171352.15	234351.29	H-220
221	8171243.82	234327.20	H-221
222	8171203.13	234198.97	H-222
223	8171036.22	234247.72	H-223
224	8171067.52	234168.34	H-224
225	8170895.24	234154.80	H-225
226	8170809.76	234283.13	H-226
227	8170798.08	234219.14	H-227
228	8170720.25	234143.24	H-228
229	8170667.90	234222.90	H-229
230	8170519.46	234242.75	H-230
231	8170525.48	234297.04	H-231
232	8170339.41	234316.35	H-232
233	8170402.30	234241.93	H-233
234	8170160.54	234260.46	H-234
235	8170239.11	234193.34	H-235
236	8170072.18	234197.44	H-236
237	8170106.02	234316.53	H-237
238	8170166.22	234360.82	H-238
239	8170254.56	234377.33	H-239
240	8170210.96	234469.06	H-240
241	8170110.13	234407.91	H-241
242	8169919.37	234414.67	H-242
243	8169878.55	234495.89	H-243
244	8169952.69	234603.13	H-244
245	8169981.87	234494.27	H-245

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
246	8170047.01	234583.36	H-246
247	8169912.96	234878.48	H-247
248	8169803.31	234952.17	H-248
249	8169916.21	234988.00	H-249
250	8169782.73	235110.31	H-250
251	8169767.60	235314.90	H-251
252	8169681.24	235280.91	H-252
253	8169575.91	235486.51	H-253
254	8169579.58	235530.51	H-254
255	8169544.80	235664.91	H-255
256	8169485.64	235659.42	H-256
257	8169378.77	235802.49	H-257
258	8169188.54	235762.43	H-258
259	8169232.48	235844.91	H-259
260	8169107.47	235906.28	H-260
261	8168991.38	235881.22	H-261
262	8168903.52	236048.45	H-262
263	8168992.81	236004.10	H-263
264	8168897.78	236144.40	H-264
265	8168749.48	236139.13	H-265
266	8168690.08	236212.07	H-266
267	8168652.77	236322.58	H-267
268	8168796.59	236246.00	H-268
269	8168723.14	236419.22	H-269
270	8168571.84	236487.04	H-270
271	8168507.58	236431.06	H-271
272	8168267.07	236476.89	H-272
273	8168310.77	236524.38	H-273
274	8168214.07	236604.55	H-274
275	8168227.67	236731.47	H-275
276	8168166.18	236534.94	H-276
277	8168185.26	236670.64	H-277
278	8168185.94	236866.68	H-278
279	8168044.63	237000.82	H-279
280	8168066.65	237042.69	H-280

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olv de referenciar esta tesis

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

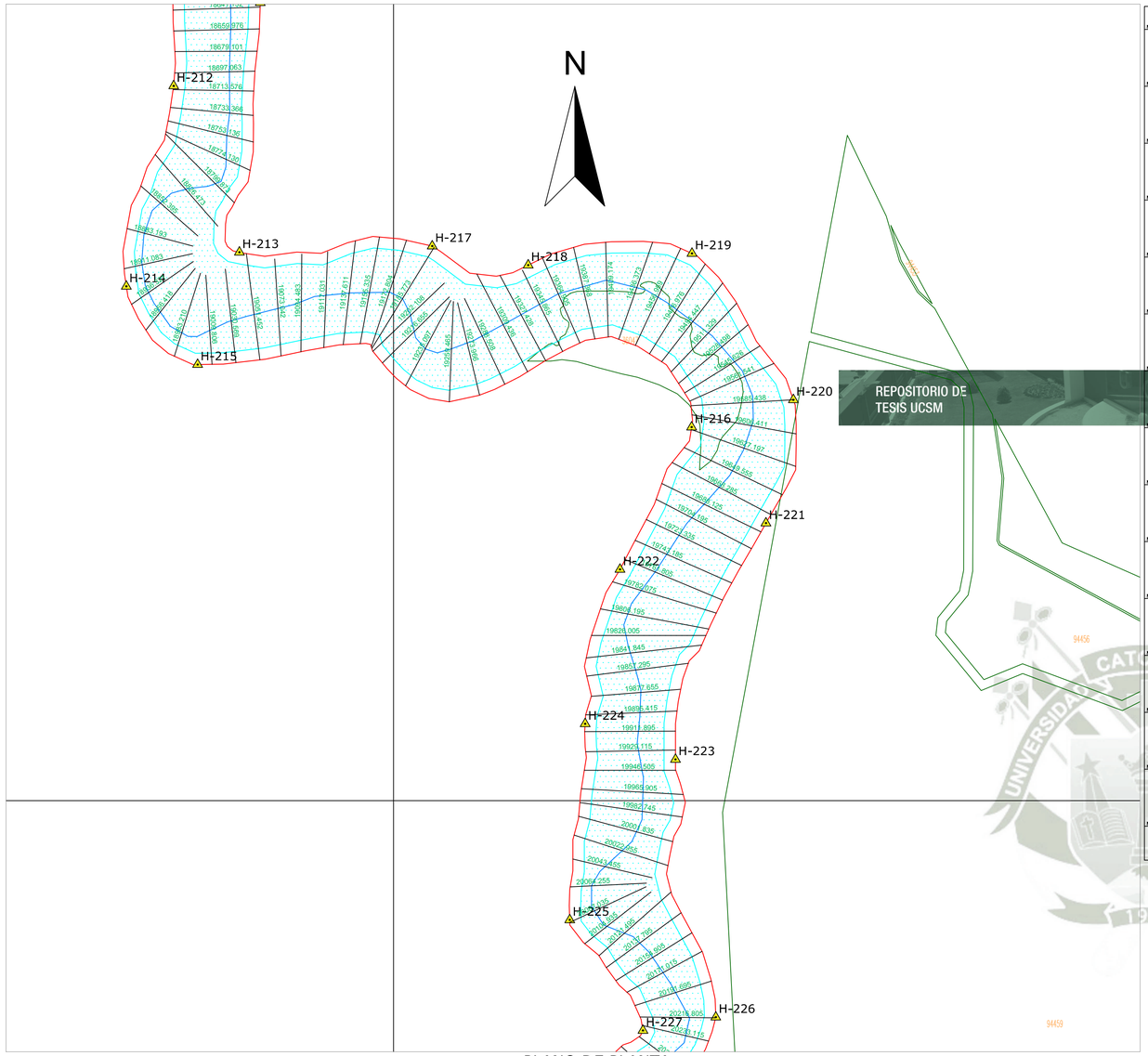
PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

PLANO: PLANTA Y PERFIL - FAJA MARGINAL RÍO YARABAMBA KM 18+000 AL 19+000

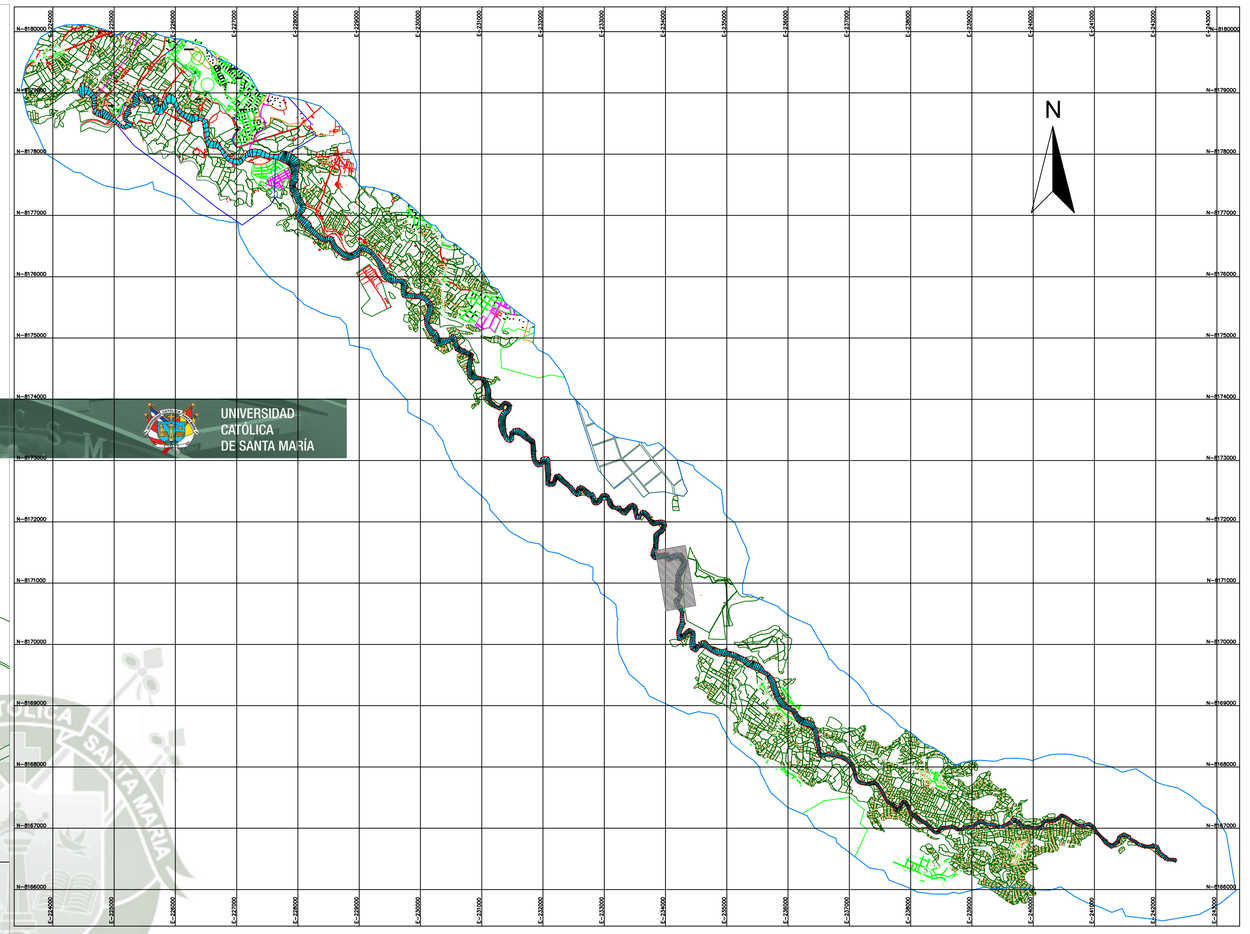
REGIÓN AREQUIPA
PROVINCIA AREQUIPA
DISTRITO VARIOS

ESCALA: INDICADA
FECHA: MARZO 2017
DATUM: WGS - 1984
ZONA: 19 SUR

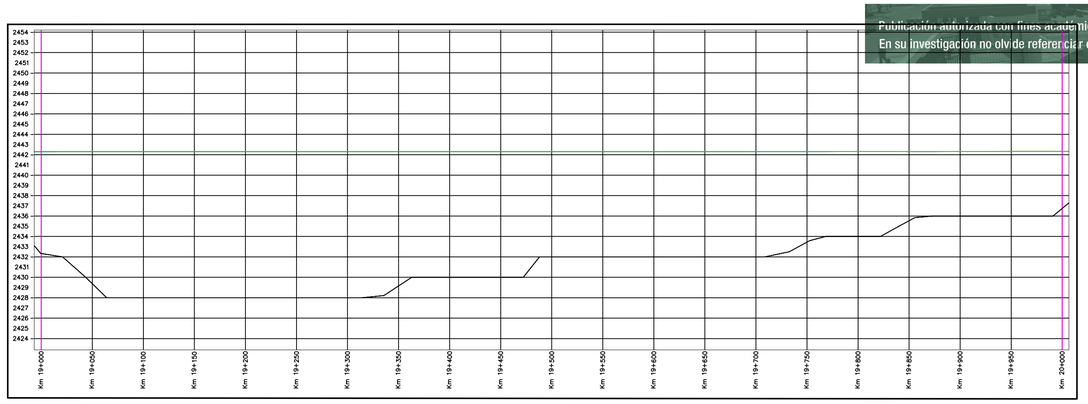
LÁMINA: PY-19



PLANO DE PLANTA
ESCALA 1:2500



PLANO DE LOCALIZACION
ESCALA 1:50000



PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA H. 1:3000
ESCALA V. 1:300

LEYENDA T = 100 Años
- Línea de Energía
- Nivel de Agua
- Línea Crítica
- Superficie de Terreno
- Rivera
- Hito
- FAJA MARGINAL
- AREA DE INUNDACIÓN
- PREDIOS

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
141	8174272.44	231014.24	H-141
142	8174198.34	231045.94	H-142
143	8174085.71	231143.79	H-143
144	8174063.63	231055.91	H-144
145	8173860.18	231212.96	H-145
146	8173939.09	231201.62	H-146
147	8173913.06	231312.73	H-147
148	8173836.84	231334.98	H-148
149	8173811.75	231351.79	H-149
150	8173964.72	231375.79	H-150
151	8173895.08	231484.32	H-151
152	8173760.75	231424.26	H-152
153	8173674.59	231276.12	H-153
154	8173509.95	231392.53	H-154
155	8173413.30	231331.80	H-155
156	8173296.00	231472.66	H-156
157	8173381.86	231452.31	H-157
158	8173463.60	231463.15	H-158
159	8173513.94	231514.02	H-159
160	8173415.83	231592.50	H-160
161	8173470.36	231703.24	H-161
162	8173351.31	231832.22	H-162
163	8173290.42	231783.64	H-163
164	8173149.58	231879.55	H-164
165	8173050.20	231818.50	H-165
166	8172896.76	231913.74	H-166
167	8172960.57	231940.96	H-167
168	8173042.15	231969.22	H-168
169	8173053.61	232084.80	H-169
170	8172945.82	232028.59	H-170
171	8172769.62	232124.92	H-171
172	8172606.28	232052.96	H-172
173	8172587.36	232177.77	H-173
174	8172686.63	232228.92	H-174
175	8172648.16	232129.95	H-175

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
176	8172753.17	232189.91	H-176
177	8172776.54	232253.95	H-177
178	8172486.45	232562.35	H-178
179	8172416.35	232547.40	H-179
180	8172437.37	232613.49	H-180
181	8172505.31	232627.36	H-181
182	8172587.88	232603.66	H-182
183	8172472.74	232806.95	H-183
184	8172385.72	232776.18	H-184
185	8172283.07	232830.47	H-185
186	8172319.58	232947.28	H-186
187	8172379.48	232893.30	H-187
188	8172461.10	233008.40	H-188
189	8172360.58	233025.28	H-189
190	8172363.73	233099.71	H-190
191	8172215.24	233120.15	H-191
192	8172253.47	233174.67	H-192
193	8172252.15	233259.89	H-193
194	8172113.24	233349.81	H-194
195	8172188.68	233424.87	H-195
196	8172230.95	233352.15	H-196
197	8172398.91	233458.57	H-197
198	8172200.43	233545.83	H-198
199	8172043.85	233516.32	H-199
200	8172046.73	233581.97	H-200
201	8172109.87	233615.36	H-201
202	8172109.37	233555.90	H-202
203	8172184.67	233617.63	H-203
204	8172174.78	233673.85	H-204
205	8172018.55	233719.02	H-205
206	8171940.02	233835.15	H-206
207	8172022.31	233802.39	H-207
208	8171999.19	233997.56	H-208
209	8171862.26	233983.88	H-209
210	8171789.12	233807.84	H-210

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
211	8171701.09	233882.90	H-211
212	8171627.99	233906.83	H-212
213	8171481.84	233864.52	H-213
214	8171451.84	233765.21	H-214
215	8171383.14	233827.85	H-215
216	8171328.19	234261.90	H-216
217	8171487.25	234033.99	H-217
218	8171470.53	234118.28	H-218
219	8171480.77	234262.21	H-219
220	8171352.15	234351.29	H-220
221	8171243.82	234327.20	H-221
222	8171203.13	234198.97	H-222
223	8171036.22	234247.72	H-223
224	8171067.52	234168.34	H-224
225	8170895.24	234154.80	H-225
226	8170809.76	234283.13	H-226
227	8170798.08	234219.14	H-227
228	8170720.25	234143.24	H-228
229	8170667.90	234222.90	H-229
230	8170519.46	234242.75	H-230
231	8170525.48	234297.04	H-231
232	8170339.41	234316.35	H-232
233	8170402.30	234241.93	H-233
234	8170160.54	234260.46	H-234
235	8170239.11	234193.34	H-235
236	8170072.18	234197.44	H-236
237	8170106.02	234316.53	H-237
238	8170166.22	234360.82	H-238
239	8170254.56	234377.35	H-239
240	8170210.96	234469.06	H-240
241	8170110.13	234407.91	H-241
242	8169919.37	234414.67	H-242
243	8169878.55	234495.89	H-243
244	8169952.69	234603.13	H-244
245	8169981.87	234494.27	H-245

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
246	8170047.01	234583.36	H-246
247	8169912.96	234678.48	H-247
248	8169803.31	234952.17	H-248
249	8169916.21	234988.00	H-249
250	8169782.73	235110.31	H-250
251	8169767.60	235314.90	H-251
252	8169681.24	235280.91	H-252
253	8169575.91	235486.51	H-253
254	8169673.58	235530.81	H-254
255	8169544.80	235664.91	H-255
256	8169485.64	235659.42	H-256
257	8169378.77	235802.49	H-257
258	8169188.54	235762.43	H-258
259	8169232.48	235844.91	H-259
260	8169107.47	235906.28	H-260
261	8168991.38	235881.22	H-261
262	8168903.52	236048.45	H-262
263	8168992.81	236004.10	H-263
264	8168897.78	236144.40	H-264
265	8168749.48	236139.13	H-265
266	8168690.08	236212.07	H-266
267	8168652.77	236322.58	H-267
268	8168796.59	236246.00	H-268
269	8168723.14	236419.22	H-269
270	8168571.84	236487.04	H-270
271	8168507.58	236431.06	H-271
272	8168267.07	236476.89	H-272
273	8168310.77	236524.38	H-273
274	8168214.07	236604.55	H-274
275	8168227.67	236731.47	H-275
276	8168166.18	236534.94	H-276
277	8168185.26	236670.64	H-277
278	8168185.94	236866.68	H-278
279	8168044.63	237000.82	H-279
280	8168066.65	237042.69	H-280

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

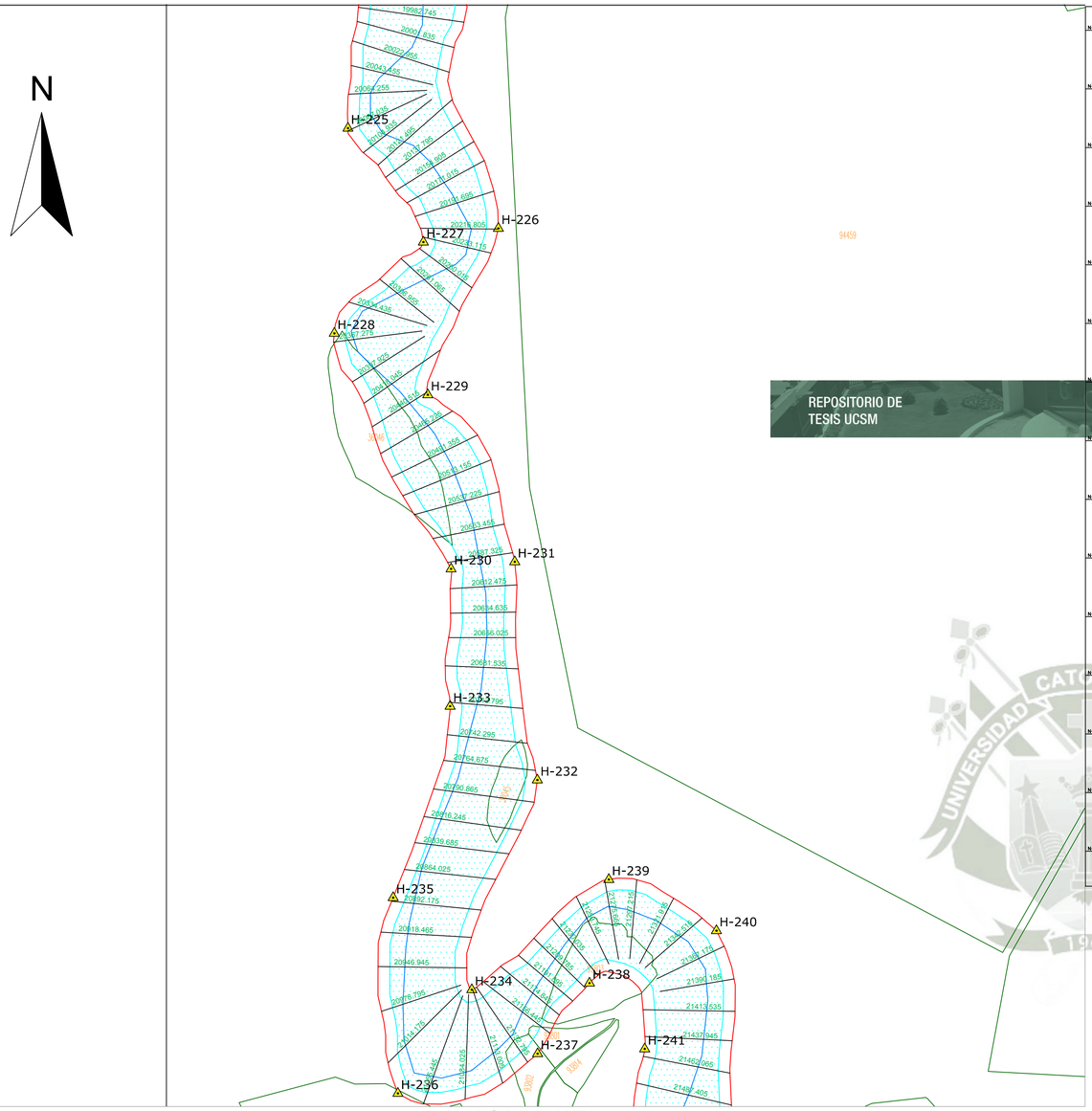
PLANO: PLANTA Y PERFIL - FAJA MARGINAL RÍO YARABAMBA KM 19+000 AL 20+000

REGIÓN AREQUIPA
PROVINCIA AREQUIPA
DISTRITO VARIOS

ESCALA : INDICADA
FECHA : MARZO 2017

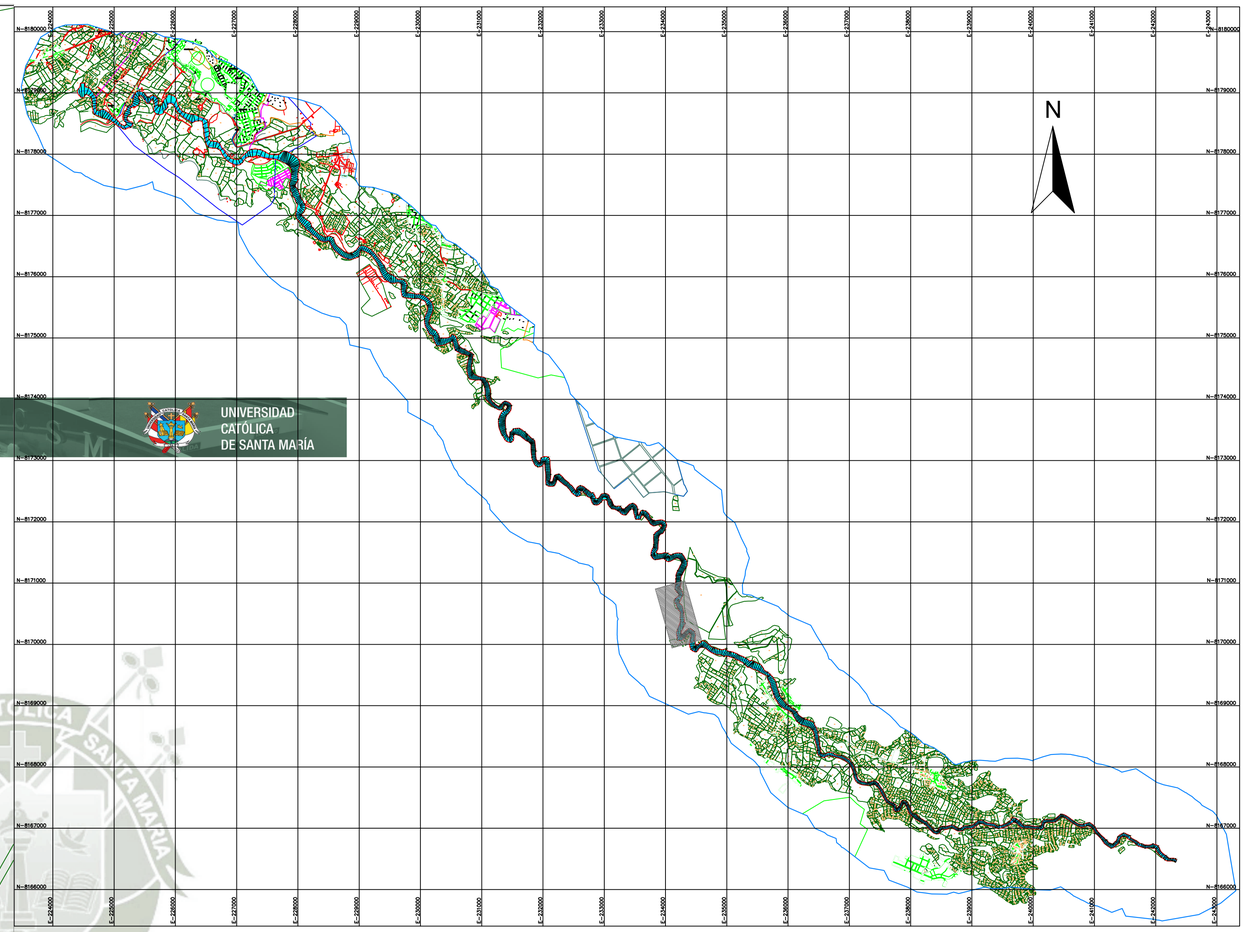
DATUM : WGS - 1984
ZONA : 19 SUR

LAMINA : PY-20



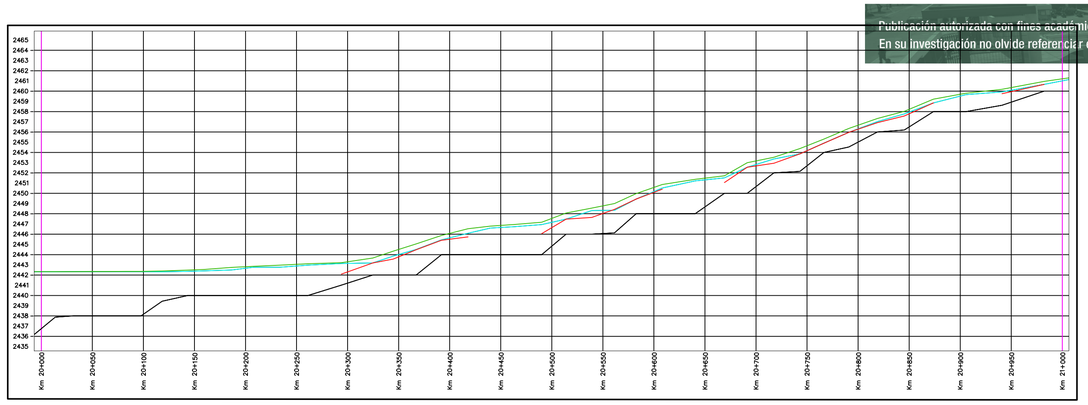
PLANO DE PLANTA

ESCALA 1:2500



PLANO DE LOCALIZACION

ESCALA 1:50000



PERFIL LONGITUDINAL

ESCALA H. 1:3000

ESCALA V. 1:300

LEYENDA T = 100 Años

- Línea de Energía
- Nivel de Agua
- Línea Crítica
- Superficie de Terreno
- Rivera
- Hito
- FAJA MARGINAL
- AREA DE INUNDACIÓN
- PREDIOS

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
176	8172753.17	232189.91	H–176
177	8172776.54	232253.95	H–177
178	8172486.45	232562.35	H–178
179	8172416.35	232547.40	H–179
180	8172437.37	232613.49	H–180
181	8172505.31	232627.36	H–181
182	8172587.88	232603.66	H–182
183	8172472.74	232806.95	H–183
184	8172385.72	232776.18	H–184
185	8172283.07	232830.47	H–185
186	8172319.58	232947.28	H–186
187	8172379.48	232893.30	H–187
188	8172461.10	233008.40	H–188
189	8172360.58	233025.28	H–189
190	8172363.73	233099.71	H–190
191	8172215.24	233120.15	H–191
192	8172253.47	233174.67	H–192
193	8172252.15	233259.89	H–193
194	8172113.24	233349.81	H–194
195	8172198.68	233424.87	H–195
196	8172230.95	233352.15	H–196
197	8172298.91	233458.57	H–197
198	8172200.43	233545.83	H–198
199	8172043.85	233516.32	H–199
200	8172046.73	233581.97	H–200
201	8172109.87	233615.36	H–201
202	8172109.37	233555.90	H–202
203	8172184.67	233617.63	H–203
204	8172174.78	233673.85	H–204
205	8172018.55	233719.02	H–205
206	8171940.02	233835.15	H–206
207	8172022.31	233802.39	H–207
208	8171999.19	233997.56	H–208
209	8171862.26	233983.88	H–209
210	8171789.12	233807.84	H–210

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
211	8171701.09	233882.90	H–211
212	8171627.99	233806.83	H–212
213	8171481.84	233864.52	H–213
214	8171451.84	233765.21	H–214
215	8171383.14	233827.85	H–215
216	8171328.19	234281.90	H–216
217	8171487.25	234033.99	H–217
218	8171470.53	234118.28	H–218
219	8171480.77	234262.21	H–219
220	8171352.15	234351.29	H–220
221	8171243.82	234327.20	H–221
222	8171203.13	234198.97	H–222
223	8171036.22	234247.72	H–223
224	8171067.52	234168.34	H–224
225	8170895.24	234154.80	H–225
226	8170809.76	234283.13	H–226
227	8170798.08	234219.14	H–227
228	8170720.25	234143.24	H–228
229	8170667.90	234222.90	H–229
230	8170519.46	234242.75	H–230
231	8170525.48	234297.04	H–231
232	8170339.41	234316.35	H–232
233	8170402.30	234241.93	H–233
234	8170160.54	234260.46	H–234
235	8170239.11	234193.34	H–235
236	8170072.18	234197.44	H–236
237	8170106.02	234316.53	H–237
238	8170166.22	234360.82	H–238
239	8170254.56	234377.33	H–239
240	8170210.96	234469.06	H–240
241	8170110.13	234407.91	H–241
242	8169918.37	234414.67	H–242
243	8169878.55	234495.89	H–243
244	8169952.69	234603.13	H–244
245	8169981.87	234494.27	H–245

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
246	8170047.01	234583.36	H–246
247	8169912.96	234878.48	H–247
248	8169803.31	234952.17	H–248
249	8169916.21	234988.00	H–249
250	8169782.73	235110.31	H–250
251	8169767.40	235314.90	H–251
252	8169681.24	235280.91	H–252
253	8169575.91	235486.51	H–253
254	8169679.58	235530.81	H–254
255	8169544.80	235664.91	H–255
256	8169485.64	235659.42	H–256
257	8169378.77	235802.49	H–257
258	8169188.54	235762.43	H–258
259	8169232.48	235844.91	H–259
260	8169107.47	235906.28	H–260
261	8168991.38	235881.22	H–261
262	8168903.52	236048.45	H–262
263	8168992.81	236004.10	H–263
264	8168897.78	236144.40	H–264
265	8168749.48	236139.13	H–265
266	8168690.08	236212.07	H–266
267	8168652.77	236322.58	H–267
268	8168796.59	236246.00	H–268
269	8168723.14	236419.22	H–269
270	8168571.84	236487.04	H–270
271	8168507.58	236431.06	H–271
272	8168267.07	236476.89	H–272
273	8168310.77	236524.38	H–273
274	8168214.07	236604.55	H–274
275	8168227.67	236731.47	H–275
276	8168166.18	236534.94	H–276
277	8168185.26	236670.64	H–277
278	8168185.94	236866.68	H–278
279	8168044.63	237000.82	H–279
280	8168066.65	237042.69	H–280

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
281	8167882.53	237067.23	H–281
282	8167738.22	237142.04	H–282
283	8167877.43	237120.36	H–283
284	8167771.68	237178.66	H–284
285	8167701.01	237335.36	H–285
286	8167743.36	237301.50	H–286
287	8167771.71	237391.65	H–287
288	8167716.07	237393.21	H–288
289	8167683.77	237449.65	H–289
290	8167727.94	237471.65	H–290
291	8167421.28	237609.03	H–291
292	8167440.28	237650.84	H–292
293	8167411.62	237718.85	H–293
294	8167354.22	237713.74	H–294
295	8167271.79	237753.44	H–295
296	8167289.77	237820.86	H–296
297	8167322.63	237768.12	H–297
298	8167452.06	237862.99	H–298
299	8167421.57	237942.74	H–299
300	8167401.95	237885.33	H–300
301	8167309.74	237949.71	H–301
302	8167185.28	238034.51	H–302
303	8167235.33	238041.04	H–303
304	8167163.33	238154.68	H–304
305	8167064.82	238228.44	H–305
306	8167037.71	238320.22	H–306
307	8166908.50	238424.01	H–307
308	8166953.35	238420.37	H–308
309	8167012.01	238472.85	H–309
310	8166976.30	238500.92	H–310
311	8167052.94	238665.60	H–311
312	8167010.00	238663.83	H–312
313	8166963.33	238852.48	H–313
314	8167001.13	238823.30	H–314
315	8167035.42	238860.88	H–315

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

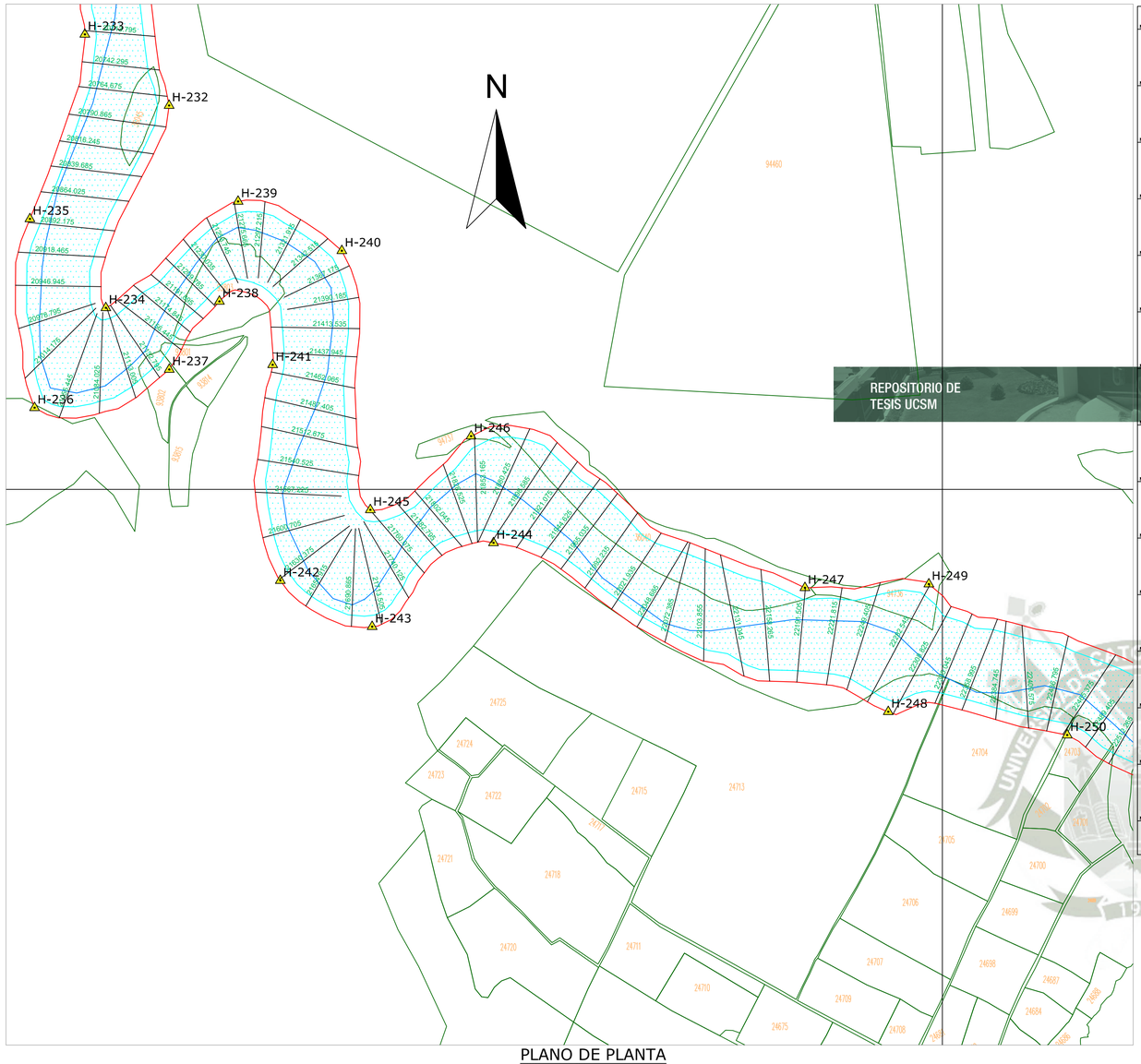
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

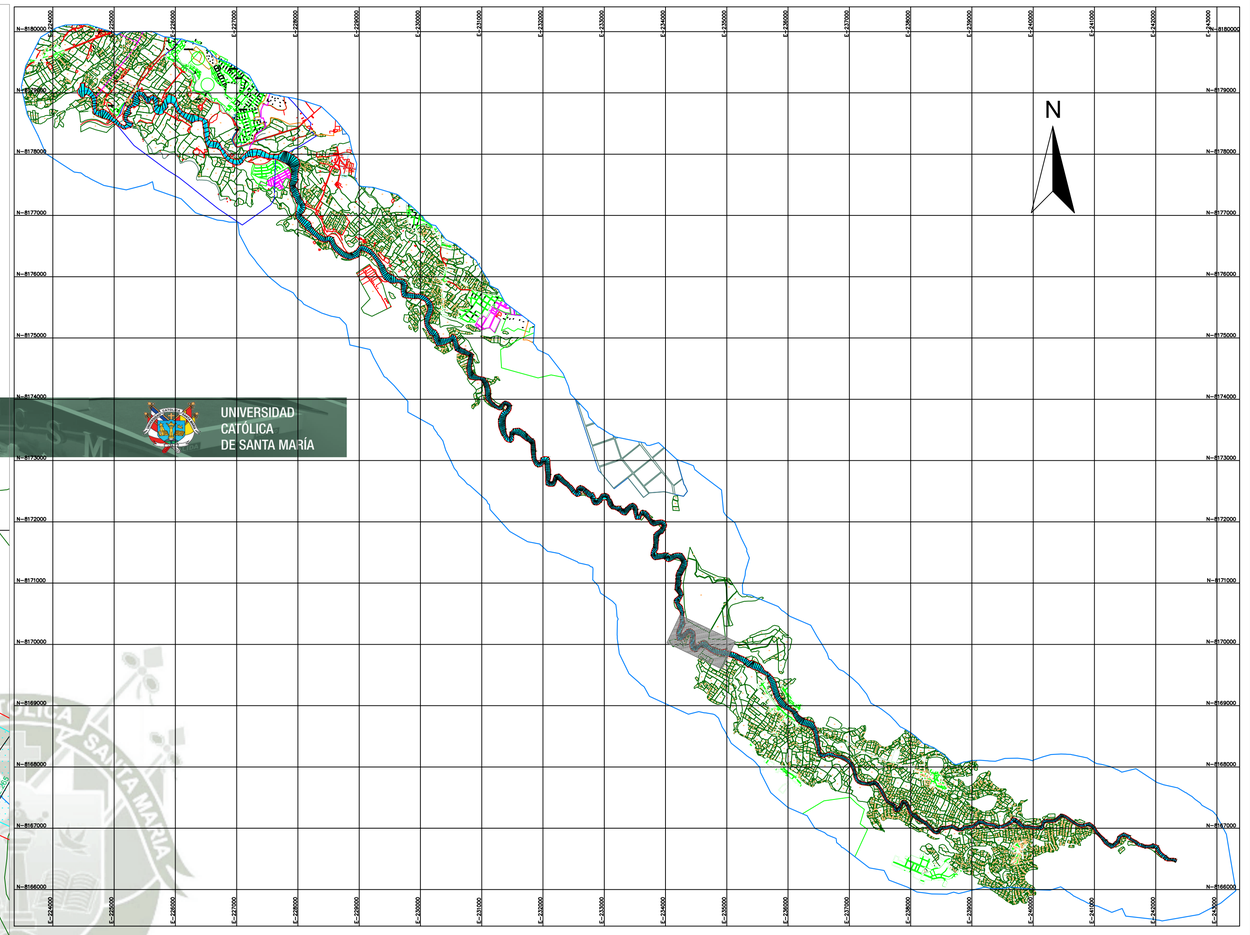
PLANO: PLANTA Y PERFIL - FAJA MARGINAL RÍO YARABAMBA KM 20+000 AL 21+000

REGIÓN: AREQUIPA	ESCALA: INDICADA	DATUM: WGS - 1984	LÁMINA: PY-21
PROVINCIA: AREQUIPA	FECHA: MARZO 2017	ZONA: 19 SUR	
DISTRITO: VARIOS			



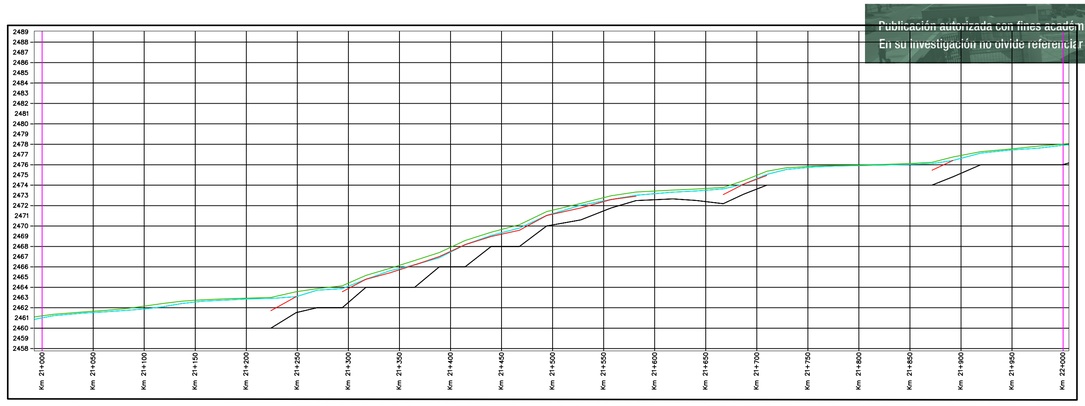
PLANO DE PLANTA

ESCALA 1:2500



PLANO DE LOCALIZACION

ESCALA 1:50000



PERFIL LONGITUDINAL

ESCALA H. 1:3000
ESCALA V. 1:300

LEYENDA T = 100 Años

- Línea de Energía
- Nivel de Agua
- Línea Crítica
- Superficie de Terreno
- Rivera
- Hito
- FAJA MARGINAL
- AREA DE INUNDACIÓN
- PREDIOS

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
176	8172753.17	232189.91	H-176
177	8172776.54	232253.95	H-177
178	8172486.45	232562.35	H-178
179	8172416.35	232547.40	H-179
180	8172437.37	232613.49	H-180
181	8172505.31	232627.36	H-181
182	8172587.88	232603.66	H-182
183	8172472.74	232806.95	H-183
184	8172385.72	232776.18	H-184
185	8172283.07	232830.47	H-185
186	8172319.58	232947.28	H-186
187	8172379.48	232893.30	H-187
188	8172461.10	233008.40	H-188
189	8172360.58	233025.28	H-189
190	8172363.73	233099.71	H-190
191	8172215.24	233120.15	H-191
192	8172253.47	233174.67	H-192
193	8172252.15	233259.89	H-193
194	8172113.24	233349.81	H-194
195	8172198.68	233424.87	H-195
196	8172230.95	233352.15	H-196
197	8172298.91	233458.57	H-197
198	8172200.43	233545.83	H-198
199	8172043.85	233516.32	H-199
200	8172046.73	233581.97	H-200
201	8172109.87	233615.36	H-201
202	8172109.37	233555.90	H-202
203	8172184.67	233617.63	H-203
204	8172174.78	233673.85	H-204
205	8172018.55	233719.02	H-205
206	8171940.02	233835.15	H-206
207	8172022.31	233802.39	H-207
208	8171999.19	233997.56	H-208
209	8171862.26	233983.88	H-209
210	8171789.12	233807.84	H-210

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
211	8171701.09	233882.90	H-211
212	8171627.99	233806.83	H-212
213	8171481.84	233864.52	H-213
214	8171451.84	233765.21	H-214
215	8171383.14	233827.85	H-215
216	8171328.19	234261.90	H-216
217	8171487.25	234033.99	H-217
218	8171470.53	234118.28	H-218
219	8171480.77	234262.21	H-219
220	8171352.15	234351.29	H-220
221	8171243.82	234327.20	H-221
222	8171203.13	234198.97	H-222
223	8171036.22	234247.72	H-223
224	8171067.52	234168.34	H-224
225	8170895.24	234154.80	H-225
226	8170809.76	234283.13	H-226
227	8170798.08	234219.14	H-227
228	8170720.25	234143.24	H-228
229	8170667.90	234222.90	H-229
230	8170519.46	234242.75	H-230
231	8170525.48	234297.04	H-231
232	8170339.41	234316.35	H-232
233	8170402.30	234241.93	H-233
234	8170160.54	234260.46	H-234
235	8170239.11	234193.34	H-235
236	8170072.18	234197.44	H-236
237	8170106.02	234316.53	H-237
238	8170166.22	234360.82	H-238
239	8170254.56	234377.33	H-239
240	8170210.96	234469.06	H-240
241	8170110.13	234407.91	H-241
242	8169919.37	234414.67	H-242
243	8169878.55	234495.89	H-243
244	8169952.69	234603.13	H-244
245	8169981.87	234494.27	H-245

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
246	8170047.01	234583.36	H-246
247	8169912.96	234878.48	H-247
248	8169803.31	234952.17	H-248
249	8169916.21	234988.00	H-249
250	8169782.73	235110.31	H-250
251	8169767.60	235314.90	H-251
252	8169681.24	235280.91	H-252
253	8169575.91	235486.51	H-253
254	8169679.58	235530.81	H-254
255	8169544.80	235664.91	H-255
256	8169485.64	235659.42	H-256
257	8169378.77	235802.49	H-257
258	8169188.54	235762.43	H-258
259	8169232.48	235844.91	H-259
260	8169107.47	235906.28	H-260
261	8168991.38	235881.22	H-261
262	8168903.52	236048.45	H-262
263	8168992.81	236004.10	H-263
264	8168897.78	236144.40	H-264
265	8168749.48	236139.13	H-265
266	8168690.08	236212.07	H-266
267	8168652.77	236322.58	H-267
268	8168796.59	236246.00	H-268
269	8168723.14	236419.22	H-269
270	8168571.84	236487.04	H-270
271	8168507.58	236431.06	H-271
272	8168267.07	236476.89	H-272
273	8168310.77	236524.38	H-273
274	8168214.07	236604.55	H-274
275	8168227.67	236731.47	H-275
276	8168166.18	236534.94	H-276
277	8168185.26	236670.64	H-277
278	8168185.94	236866.68	H-278
279	8168044.63	237000.82	H-279
280	8168066.65	237042.69	H-280

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
281	8167882.53	237067.23	H-281
282	8167738.22	237142.04	H-282
283	8167877.43	237120.36	H-283
284	8167771.68	237178.66	H-284
285	8167701.01	237335.36	H-285
286	8167743.36	237301.50	H-286
287	8167771.71	237391.65	H-287
288	8167716.07	237393.21	H-288
289	8167683.77	237449.65	H-289
290	8167727.94	237471.65	H-290
291	8167421.28	237609.03	H-291
292	8167440.26	237650.84	H-292
293	8167411.62	237718.85	H-293
294	8167354.22	237713.74	H-294
295	8167271.79	237753.44	H-295
296	8167289.77	237820.86	H-296
297	8167322.63	237768.12	H-297
298	8167452.06	237862.99	H-298
299	8167421.57	237942.74	H-299
300	8167401.95	237885.33	H-300
301	8167309.74	237949.71	H-301
302	8167185.28	238034.51	H-302
303	8167235.33	238041.04	H-303
304	8167163.33	238154.68	H-304
305	8167064.82	238228.44	H-305
306	8167037.71	238320.22	H-306
307	8166908.50	238424.01	H-307
308	8166953.35	238420.37	H-308
309	8167012.01	238472.85	H-309
310	8166976.30	238500.92	H-310
311	8167052.94	238665.60	H-311
312	8167010.00	238663.83	H-312
313	8166963.33	238852.48	H-313
314	8167001.13	238823.30	H-314
315	8167035.42	238860.88	H-315

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

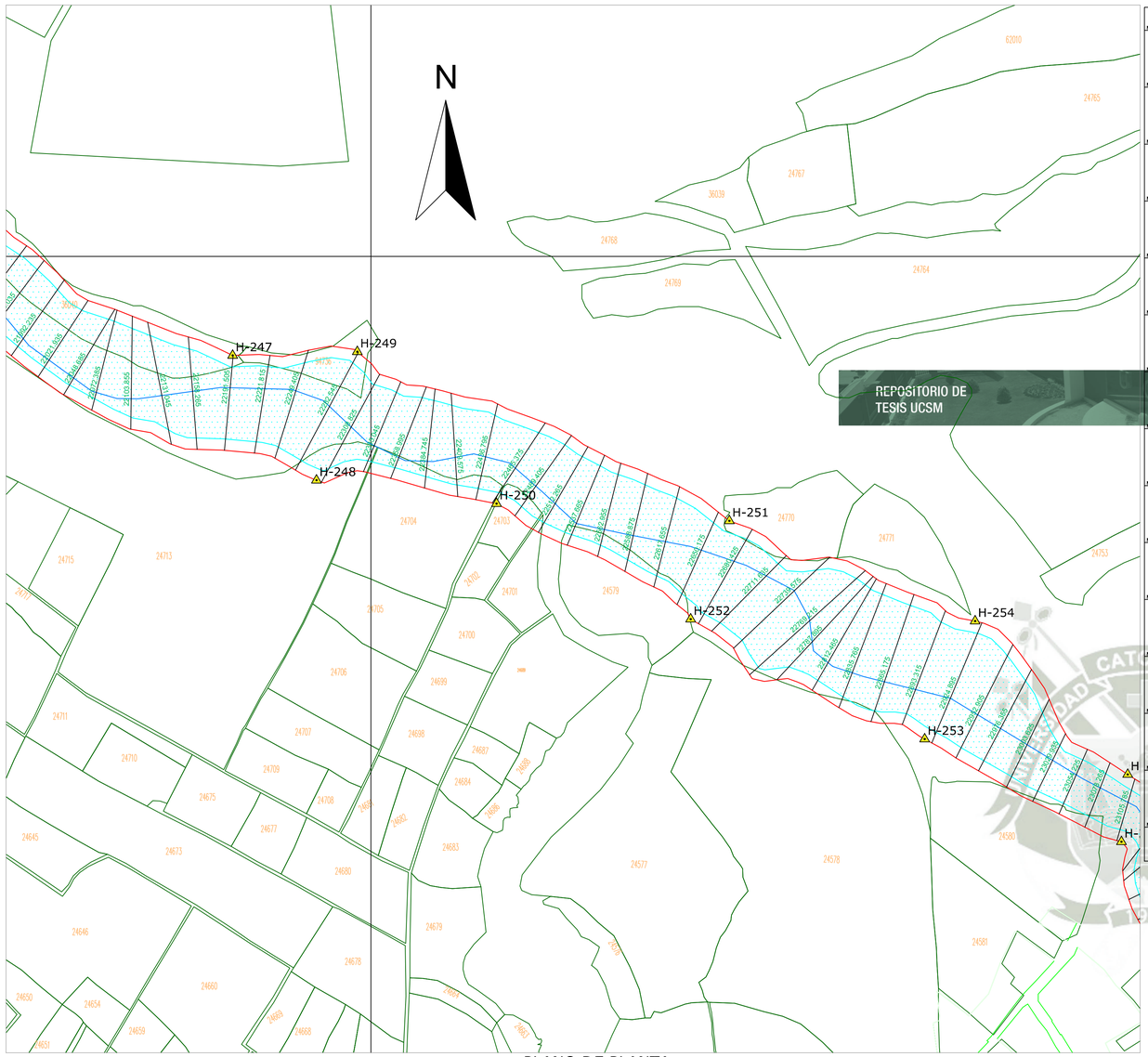
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

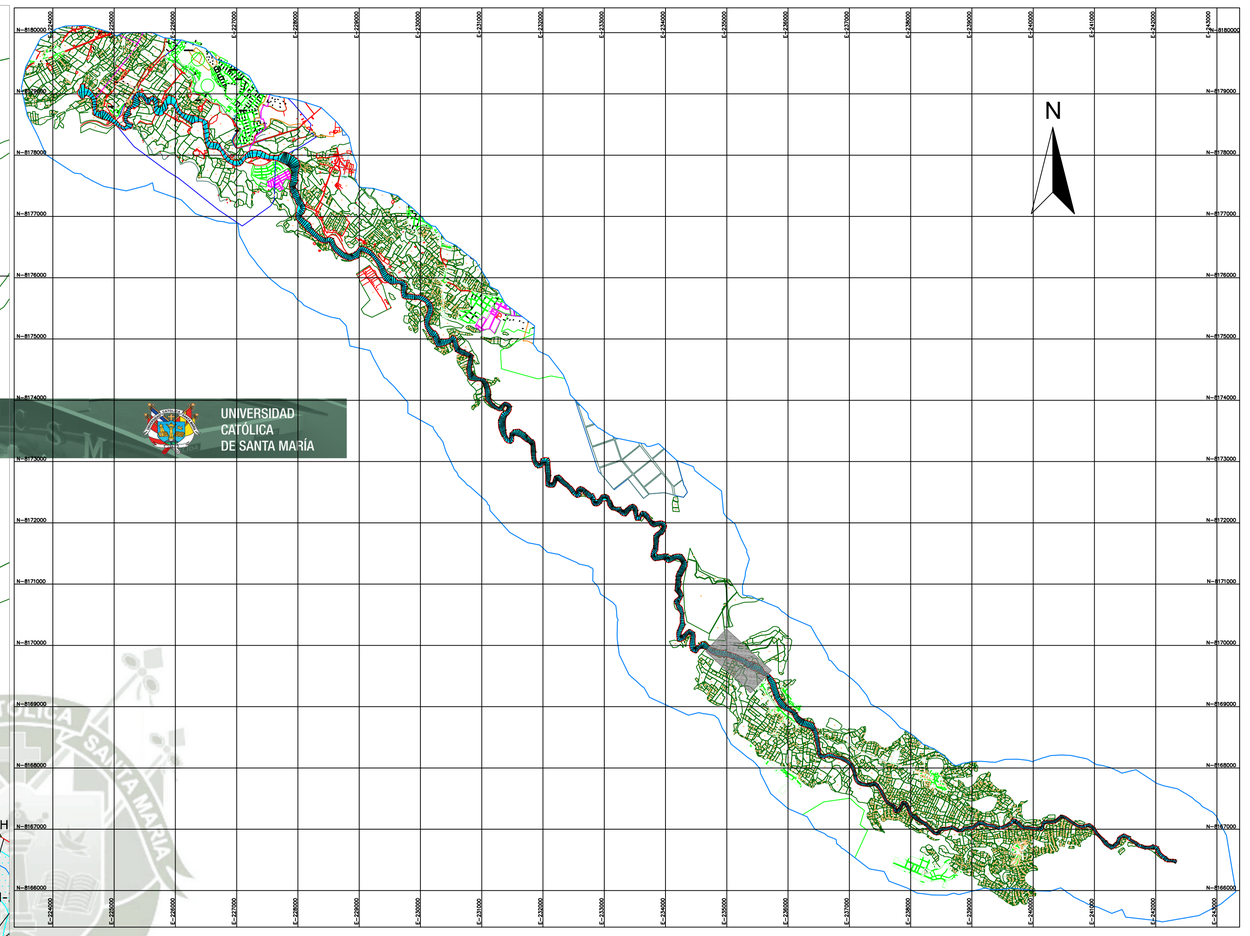
PLANO: PLANTA Y PERFIL - FAJA MARGINAL RÍO YARABAMBA KM 21+000 AL 22+000

REGIÓN: AREQUIPA	ESCALA: INDICADA	DATUM: WGS - 1984	LÁMINA:
PROVINCIA: AREQUIPA			PY-22
DISTRITO: VARIOS	FECHA: MARZO 2017	ZONA: 19 SUR	



PLANO DE PLANTA

ESCALA 1:2500



PLANO DE LOCALIZACION

ESCALA 1:50000

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

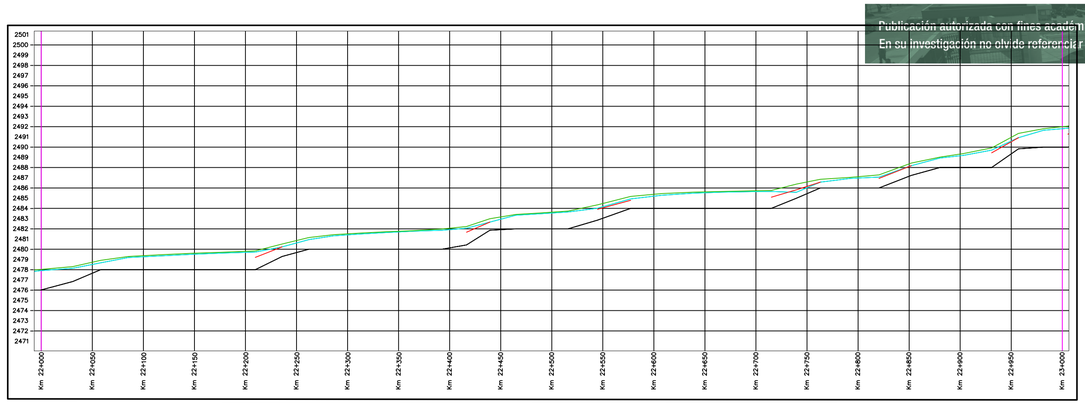
COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
176	8172753.17	232189.91	H-176
177	8172776.54	232253.95	H-177
178	8172486.45	232562.35	H-178
179	8172416.35	232547.40	H-179
180	8172437.37	232613.49	H-180
181	8172505.31	232627.36	H-181
182	8172587.88	232603.66	H-182
183	8172472.74	232806.95	H-183
184	8172385.72	232776.18	H-184
185	8172283.07	232830.47	H-185
186	8172319.58	232947.28	H-186
187	8172379.48	232893.30	H-187
188	8172461.10	233008.40	H-188
189	8172360.58	233025.28	H-189
190	8172363.73	233099.71	H-190
191	8172215.24	233120.15	H-191
192	8172253.47	233174.67	H-192
193	8172252.15	233259.89	H-193
194	8172113.24	233349.81	H-194
195	8172198.68	233424.87	H-195
196	8172230.95	233352.15	H-196
197	8172298.91	233458.57	H-197
198	8172200.43	233545.83	H-198
199	8172043.85	233516.32	H-199
200	8172046.73	233581.97	H-200
201	8172109.87	233615.36	H-201
202	8172109.37	233555.90	H-202
203	8172184.67	233617.63	H-203
204	8172174.78	233673.85	H-204
205	8172018.55	233719.02	H-205
206	8171940.02	233835.15	H-206
207	8172022.31	233802.39	H-207
208	8171999.19	233997.56	H-208
209	8171862.26	233983.88	H-209
210	8171789.12	233807.84	H-210

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
211	8171701.09	233882.90	H-211
212	8171627.99	233806.83	H-212
213	8171481.84	233864.52	H-213
214	8171451.84	233765.21	H-214
215	8171383.14	233827.85	H-215
216	8171328.19	234261.90	H-216
217	8171487.25	234033.99	H-217
218	8171470.53	234118.28	H-218
219	8171480.77	234262.21	H-219
220	8171352.15	234351.29	H-220
221	8171243.82	234327.20	H-221
222	8171203.13	234198.97	H-222
223	8171036.22	234247.72	H-223
224	8171067.52	234168.34	H-224
225	8170895.24	234154.80	H-225
226	8170809.76	234283.13	H-226
227	8170798.08	234219.14	H-227
228	8170720.25	234143.24	H-228
229	8170667.90	234222.90	H-229
230	8170519.46	234242.75	H-230
231	8170525.48	234297.04	H-231
232	8170339.41	234316.35	H-232
233	8170402.30	234241.93	H-233
234	8170160.54	234260.46	H-234
235	8170239.11	234193.34	H-235
236	8170072.18	234197.44	H-236
237	8170106.02	234316.53	H-237
238	8170166.22	234360.82	H-238
239	8170254.56	234377.33	H-239
240	8170210.96	234469.06	H-240
241	8170110.13	234407.91	H-241
242	8169919.37	234414.67	H-242
243	8169878.55	234495.89	H-243
244	8169952.69	234603.13	H-244
245	8169981.87	234494.27	H-245

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
246	8170047.01	234583.36	H-246
247	8169912.96	234678.48	H-247
248	8169803.31	234952.17	H-248
249	8169916.21	234988.00	H-249
250	8169782.73	235110.31	H-250
251	8169767.60	235314.90	H-251
252	8169681.24	235280.91	H-252
253	8169575.91	235486.51	H-253
254	8169679.58	235530.81	H-254
255	8169544.80	235664.91	H-255
256	8169485.64	235659.42	H-256
257	8169378.77	235802.49	H-257
258	8169188.54	235762.43	H-258
259	8169232.48	235844.91	H-259
260	8169107.47	235906.28	H-260
261	8168991.38	235881.22	H-261
262	8168903.52	236048.45	H-262
263	8168992.81	236004.10	H-263
264	8168897.78	236144.40	H-264
265	8168749.48	236139.13	H-265
266	8168690.08	236212.07	H-266
267	8168652.77	236322.58	H-267
268	8168796.59	236246.00	H-268
269	8168723.14	236419.22	H-269
270	8168571.84	236487.04	H-270
271	8168507.58	236431.06	H-271
272	8168267.07	236476.89	H-272
273	8168310.77	236524.38	H-273
274	8168214.07	236604.55	H-274
275	8168227.67	236731.47	H-275
276	8168166.18	236534.94	H-276
277	8168185.26	236670.64	H-277
278	8168185.94	236866.68	H-278
279	8168044.63	237000.82	H-279
280	8168066.65	237042.69	H-280

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
281	8167882.53	237067.23	H-281
282	8167738.22	237142.04	H-282
283	8167877.43	237120.36	H-283
284	8167771.68	237178.66	H-284
285	8167701.01	237335.36	H-285
286	8167743.36	237301.50	H-286
287	8167771.71	237391.65	H-287
288	8167716.07	237393.21	H-288
289	8167683.77	237449.65	H-289
290	8167727.84	237471.65	H-290
291	8167421.28	237609.03	H-291
292	8167440.26	237650.84	H-292
293	8167411.62	237718.85	H-293
294	8167354.22	237713.74	H-294
295	8167271.79	237753.44	H-295
296	8167289.77	237820.86	H-296
297	8167322.63	237768.12	H-297
298	8167452.06	237862.99	H-298
299	8167421.57	237942.74	H-299
300	8167401.95	237885.33	H-300
301	8167309.74	237949.71	H-301
302	8167185.28	238034.51	H-302
303	8167235.33	238041.04	H-303
304	8167163.33	238154.68	H-304
305	8167064.82	238228.44	H-305
306	8167037.71	238320.22	H-306
307	8166908.50	238424.01	H-307
308	8166953.35	238420.37	H-308
309	8167012.01	238472.85	H-309
310	8166976.30	238500.92	H-310
311	8167052.94	238665.60	H-311
312	8167010.00	238863.83	H-312
313	8166963.33	238852.48	H-313
314	8167001.13	238823.30	H-314
315	8167035.42	238860.88	H-315

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis



PERFIL LONGITUDINAL

ESCALA H. 1:3000
ESCALA V. 1:300

LEYENDA T = 100 Años

- Línea de Energía
- Nivel de Agua
- Línea Crítica
- Superficie de Terreno
- Rivera
- Hito
- FAJA MARGINAL
- AREA DE INUNDACIÓN
- PREDIOS

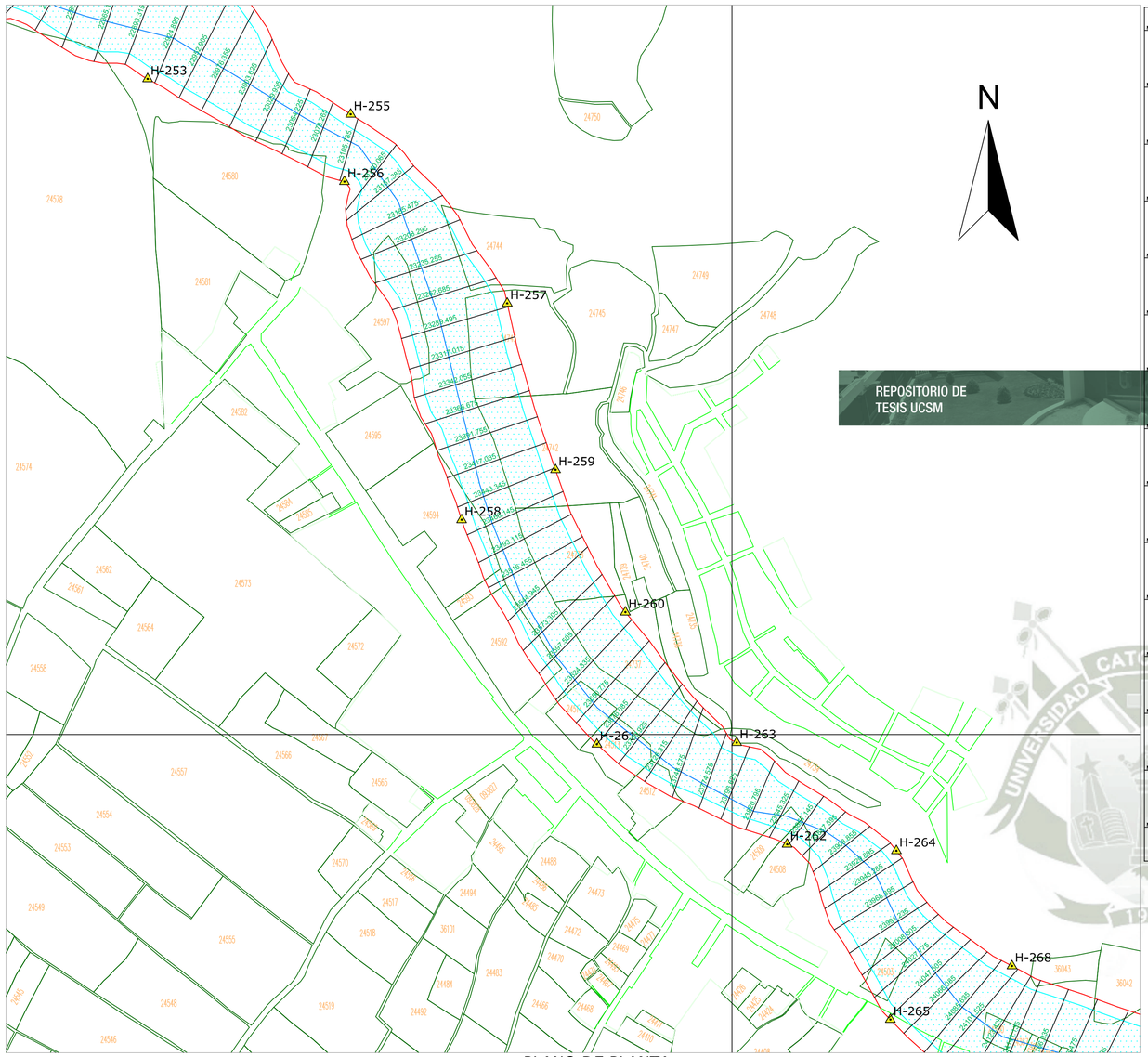
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

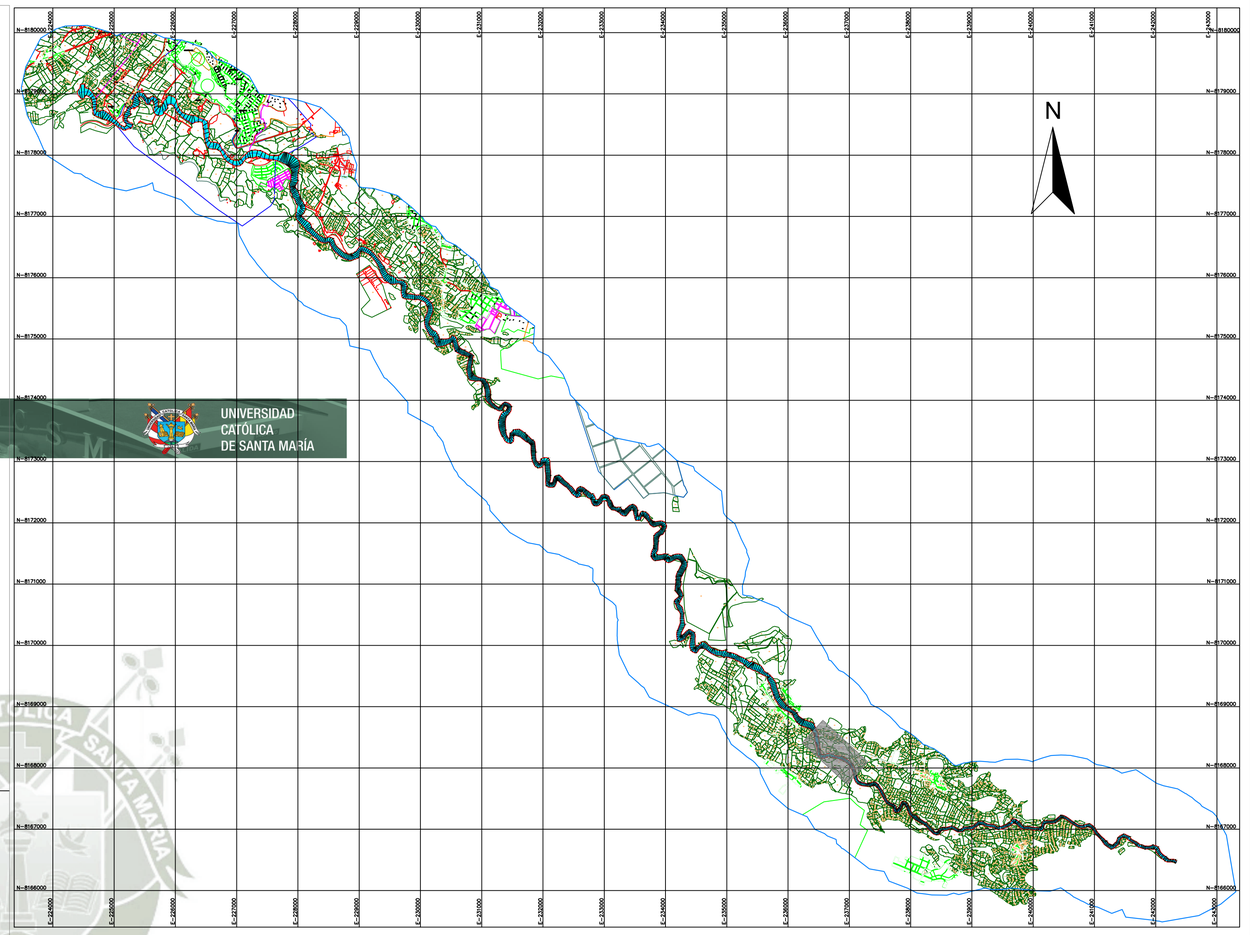
PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

PLANO: PLANTA Y PERFIL - FAJA MARGINAL RÍO YARABAMBA KM 22+000 AL 23+000

REGIÓN: AREQUIPA
PROVINCIA: AREQUIPA
DISTRITO: VARIOS
ESCALA: INDICADA
FECHA: MARZO 2017
DATUM: WGS - 1984
ZONA: 19 SUR
LÁMINA: PY-23



PLANO DE PLANTA
ESCALA 1:2500



PLANO DE LOCALIZACION
ESCALA 1:50000

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olv de referenciar esta tesis



PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA H. 1:3000
ESCALA V. 1:300

LEYENDA T = 100 Años
- Línea de Energía
- Nivel de Agua
- Línea Crítica
- Superficie de Terreno
- Rivera
- Hito
- FAJA MARGINAL
- AREA DE INUNDACIÓN
- PREDIOS

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
176	8172753.17	232189.91	H-176
177	8172776.54	232253.95	H-177
178	8172486.45	232562.35	H-178
179	8172416.35	232547.40	H-179
180	8172437.37	232613.49	H-180
181	8172505.31	232627.36	H-181
182	8172587.88	232603.66	H-182
183	8172472.74	232806.95	H-183
184	8172385.72	232776.18	H-184
185	8172283.07	232830.47	H-185
186	8172319.58	232947.28	H-186
187	8172379.48	232893.30	H-187
188	8172461.10	233008.40	H-188
189	8172360.58	233025.28	H-189
190	8172363.73	233099.71	H-190
191	8172215.24	233120.15	H-191
192	8172253.47	233174.67	H-192
193	8172252.15	233259.89	H-193
194	8172113.24	233349.81	H-194
195	8172198.68	233424.87	H-195
196	8172230.95	233352.15	H-196
197	8172298.91	233458.57	H-197
198	8172200.43	233545.83	H-198
199	8172043.85	233516.32	H-199
200	8172046.73	233581.97	H-200
201	8172109.87	233615.36	H-201
202	8172109.37	233555.90	H-202
203	8172184.67	233617.63	H-203
204	8172174.78	233673.85	H-204
205	8172018.55	233719.02	H-205
206	8171940.02	233835.15	H-206
207	8172022.31	233802.39	H-207
208	8171999.19	233997.56	H-208
209	8171862.26	233983.88	H-209
210	8171789.12	233807.84	H-210

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
211	8171701.09	233882.90	H-211
212	8171627.99	233806.83	H-212
213	8171481.84	233864.52	H-213
214	8171451.84	233765.21	H-214
215	8171383.14	233827.85	H-215
216	8171328.19	234261.90	H-216
217	8171487.25	234033.99	H-217
218	8171470.53	234118.28	H-218
219	8171480.77	234262.21	H-219
220	8171352.15	234351.29	H-220
221	8171243.82	234327.20	H-221
222	8171203.13	234198.97	H-222
223	8171036.22	234247.72	H-223
224	8171067.52	234168.34	H-224
225	8170895.24	234154.80	H-225
226	8170809.76	234283.13	H-226
227	8170798.08	234219.14	H-227
228	8170720.25	234143.24	H-228
229	8170667.90	234222.90	H-229
230	8170519.46	234242.75	H-230
231	8170525.48	234297.04	H-231
232	8170339.41	234316.35	H-232
233	8170402.30	234241.93	H-233
234	8170160.54	234260.46	H-234
235	8170239.11	234193.34	H-235
236	8170072.18	234197.44	H-236
237	8170106.02	234316.53	H-237
238	8170166.22	234360.82	H-238
239	8170254.56	234377.33	H-239
240	8170210.96	234469.06	H-240
241	8170110.13	234407.91	H-241
242	8169919.37	234414.67	H-242
243	8169878.55	234495.89	H-243
244	8169952.69	234603.13	H-244
245	8169981.87	234494.27	H-245

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
246	8170047.01	234583.36	H-246
247	8169912.96	234878.48	H-247
248	8169803.31	234952.17	H-248
249	8169916.21	234988.00	H-249
250	8169782.73	235110.31	H-250
251	8169767.60	235314.90	H-251
252	8169681.24	235280.91	H-252
253	8169575.91	235486.51	H-253
254	8169679.58	235530.81	H-254
255	8169544.80	235664.91	H-255
256	8169485.64	235659.42	H-256
257	8169378.77	235802.49	H-257
258	8169188.54	235762.43	H-258
259	8169232.48	235844.91	H-259
260	8169107.47	235906.28	H-260
261	8168991.38	235881.22	H-261
262	8168903.52	236048.45	H-262
263	8168992.81	236004.10	H-263
264	8168897.78	236144.40	H-264
265	8168749.48	236139.13	H-265
266	8168690.08	236212.07	H-266
267	8168652.77	236322.58	H-267
268	8168796.59	236246.00	H-268
269	8168723.14	236419.22	H-269
270	8168571.84	236487.04	H-270
271	8168507.58	236431.06	H-271
272	8168267.07	236476.89	H-272
273	8168310.77	236524.38	H-273
274	8168214.07	236604.55	H-274
275	8168227.67	236731.47	H-275
276	8168166.18	236534.94	H-276
277	8168185.26	236670.64	H-277
278	8168185.94	236866.68	H-278
279	8168044.63	237000.82	H-279
280	8168066.65	237042.69	H-280

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
281	8167882.53	237067.23	H-281
282	8167736.22	237142.04	H-282
283	8167877.43	237120.36	H-283
284	8167771.68	237178.66	H-284
285	8167701.01	237335.36	H-285
286	8167743.36	237301.50	H-286
287	8167771.71	237391.65	H-287
288	8167716.07	237393.21	H-288
289	8167683.77	237449.65	H-289
290	8167727.94	237471.65	H-290
291	8167421.28	237609.03	H-291
292	8167440.26	237650.84	H-292
293	8167411.62	237718.85	H-293
294	8167354.22	237713.74	H-294
295	8167271.79	237753.44	H-295
296	8167289.77	237820.86	H-296
297	8167322.63	237768.12	H-297
298	8167452.06	237862.99	H-298
299	8167421.57	237942.74	H-299
300	8167401.95	237885.33	H-300
301	8167309.74	237949.71	H-301
302	8167185.28	238034.51	H-302
303	8167235.33	238041.04	H-303
304	8167163.33	238154.68	H-304
305	8167064.82	238228.44	H-305
306	8167037.71	238320.22	H-306
307	8166908.50	238424.01	H-307
308	8166953.35	238420.37	H-308
309	8167012.01	238472.85	H-309
310	8166976.30	238500.92	H-310
311	8167052.94	238665.60	H-311
312	8167010.00	238663.83	H-312
313	8166963.33	238852.48	H-313
314	8167001.13	238823.30	H-314
315	8167035.42	238860.88	H-315

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

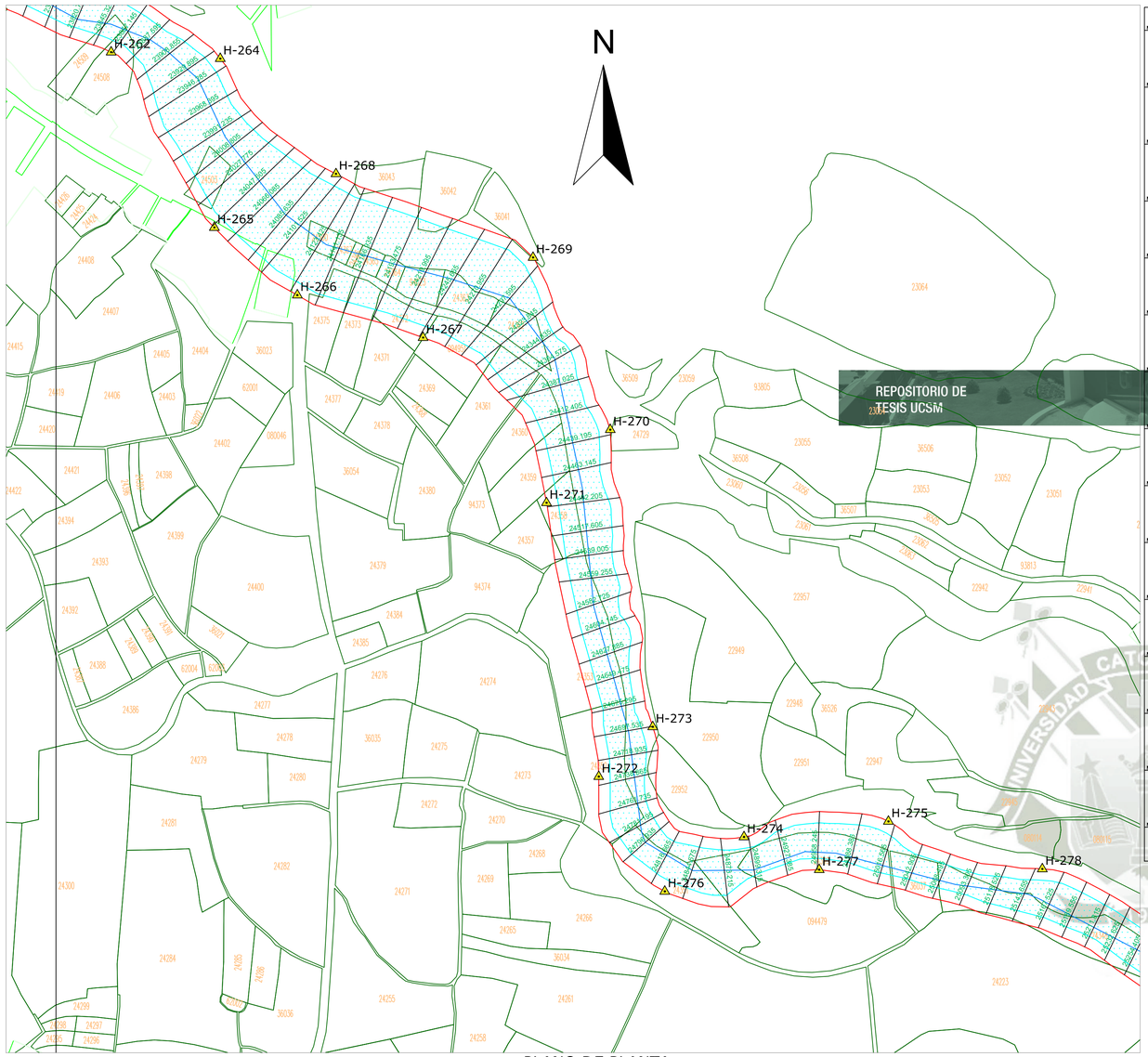
TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

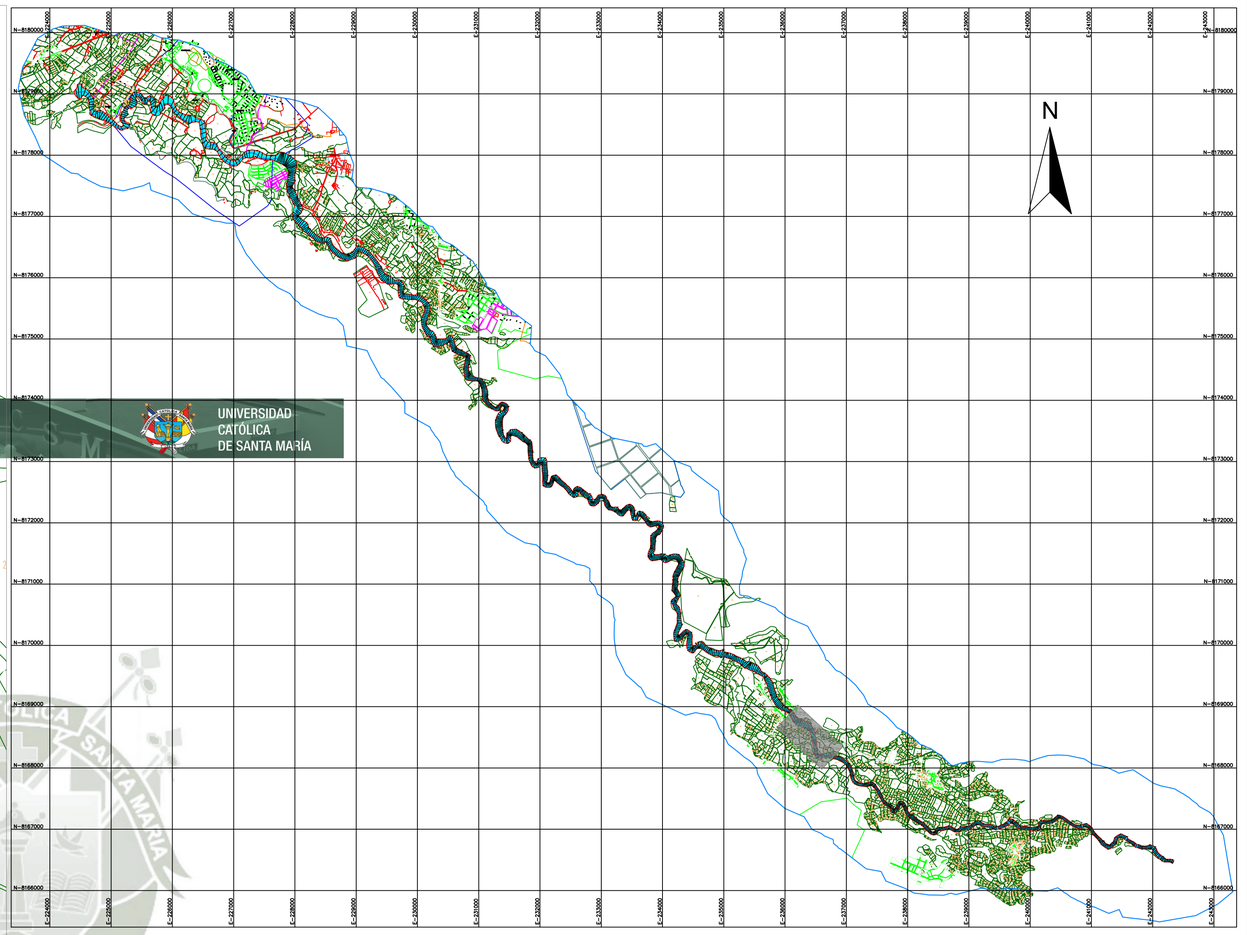
PLANO: PLANTA Y PERFIL - FAJA MARGINAL RÍO YARABAMBA KM 23+000 AL 24+000

REGIÓN	AREQUIPA	ESCALA:	INDICADA	DATUM:	WGS - 1984
PROVINCIA	AREQUIPA			ZONA:	19 SUR
DISTRITO	VARIOS	FECHA:	MARZO 2017		

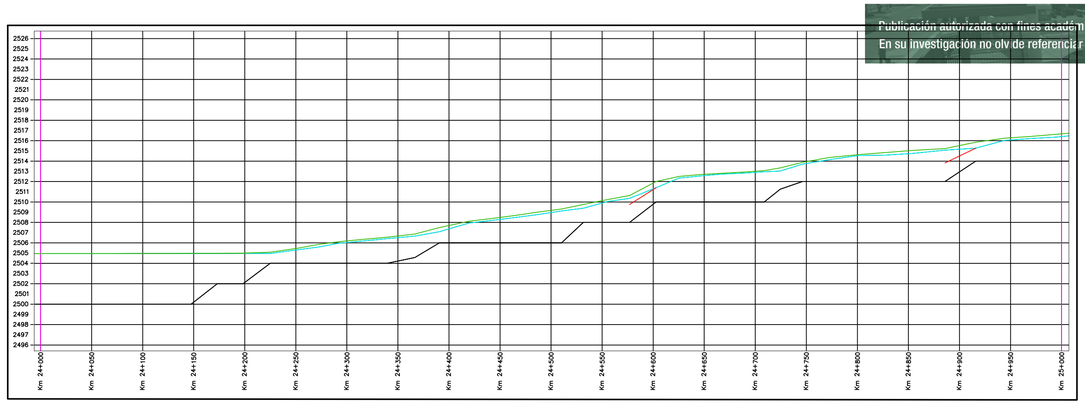
LAMINA: PY-24



PLANO DE PLANTA
ESCALA 1:2500



PLANO DE LOCALIZACION
ESCALA 1:50000



PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA H. 1:3000
ESCALA V. 1:300

LEYENDA T = 100 Años

- Línea de Energía
- Nivel de Agua
- Línea Crítica
- Superficie de Terreno
- Rivera
- Hito
- FAJA MARGINAL
- AREA DE INUNDACIÓN
- PREDIOS

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
211	8171701.09	233882.90	H–211
212	8171627.99	233806.83	H–212
213	8171481.84	233864.52	H–213
214	8171451.84	233765.21	H–214
215	8171383.14	233827.85	H–215
216	8171328.19	234261.90	H–216
217	8171487.25	234033.99	H–217
218	8171470.53	234118.28	H–218
219	8171480.77	234262.21	H–219
220	8171352.15	234351.29	H–220
221	8171243.82	234327.20	H–221
222	8171203.13	234198.97	H–222
223	8171036.22	234247.72	H–223
224	8171067.52	234168.34	H–224
225	8170895.24	234154.80	H–225
226	8170809.76	234283.13	H–226
227	8170798.08	234219.14	H–227
228	8170720.25	234143.24	H–228
229	8170667.90	234222.90	H–229
230	8170519.46	234242.75	H–230
231	8170525.48	234297.04	H–231
232	8170339.41	234316.35	H–232
233	8170402.30	234241.93	H–233
234	8170160.54	234260.46	H–234
235	8170239.11	234193.34	H–235
236	8170072.18	234197.44	H–236
237	8170106.02	234316.53	H–237
238	8170166.22	234360.82	H–238
239	8170254.56	234377.33	H–239
240	8170210.96	234469.06	H–240
241	8170110.13	234407.91	H–241
242	8169919.37	234414.67	H–242
243	8169878.55	234495.89	H–243
244	8169952.69	234603.13	H–244
245	8169981.87	234494.27	H–245

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
246	8170047.01	234583.36	H–246
247	8169912.96	234878.48	H–247
248	8169803.31	234952.17	H–248
249	8169916.21	234988.00	H–249
250	8169782.73	235110.31	H–250
251	8169767.60	235314.90	H–251
252	8169681.24	235280.91	H–252
253	8169575.91	235486.51	H–253
254	8169679.58	235530.81	H–254
255	8169544.80	235664.91	H–255
256	8169485.64	235659.42	H–256
257	8169378.77	235802.49	H–257
258	8169188.54	235762.43	H–258
259	8169232.48	235844.91	H–259
260	8169107.47	235906.28	H–260
261	8168991.38	235881.22	H–261
262	8168903.52	236048.45	H–262
263	8168992.81	236004.10	H–263
264	8168897.78	236144.40	H–264
265	8168749.48	236139.13	H–265
266	8168690.08	236212.07	H–266
267	8168652.77	236322.58	H–267
268	8168796.59	236246.00	H–268
269	8168723.14	236419.22	H–269
270	8168571.84	236487.04	H–270
271	8168507.58	236431.06	H–271
272	8168267.07	236476.89	H–272
273	8168310.77	236524.38	H–273
274	8168214.07	236604.55	H–274
275	8168227.67	236731.47	H–275
276	8168166.18	236534.94	H–276
277	8168185.26	236670.64	H–277
278	8168185.94	236866.68	H–278
279	8168044.63	237000.82	H–279
280	8168066.65	237042.69	H–280

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
281	8167882.53	237067.23	H–281
282	8167738.22	237142.04	H–282
283	8167877.43	237120.36	H–283
284	8167771.68	237178.66	H–284
285	8167701.01	237335.36	H–285
286	8167743.36	237301.50	H–286
287	8167771.71	237391.65	H–287
288	8167716.07	237393.21	H–288
289	8167683.77	237449.65	H–289
290	8167727.94	237471.65	H–290
291	8167421.28	237609.03	H–291
292	8167440.26	237650.84	H–292
293	8167411.62	237718.85	H–293
294	8167354.22	237713.74	H–294
295	8167271.79	237753.44	H–295
296	8167289.77	237820.86	H–296
297	8167322.63	237768.12	H–297
298	8167452.06	237862.99	H–298
299	8167421.57	237942.74	H–299
300	8167401.95	237885.33	H–300
301	8167309.74	237949.71	H–301
302	8167185.28	238034.51	H–302
303	8167235.33	238041.04	H–303
304	8167163.33	238154.68	H–304
305	8167064.82	238228.44	H–305
306	8167037.71	238320.22	H–306
307	8166908.50	238424.01	H–307
308	8166953.35	238420.37	H–308
309	8167012.01	238472.85	H–309
310	8166976.30	238500.92	H–310
311	8167052.94	238665.60	H–311
312	8167010.00	238663.83	H–312
313	8166963.33	238852.48	H–313
314	8167001.13	238823.30	H–314
315	8167035.42	238860.88	H–315

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
316	8167040.78	238954.68	H–316
317	8167075.02	239149.61	H–317
318	8167124.36	239098.62	H–318
319	8167125.89	239187.18	H–319
320	8167011.43	239382.32	H–320
321	8167041.53	239450.17	H–321
322	8166994.51	239432.02	H–322
323	8167099.30	239683.82	H–323
324	8167146.47	239640.14	H–324
325	8167184.25	239662.16	H–325
326	8167053.12	239835.79	H–326
327	8167001.08	239846.36	H–327
328	8166978.16	240118.58	H–328
329	8167028.90	240108.32	H–329
330	8167012.99	240171.52	H–330
331	8167089.49	240197.70	H–331
332	8167133.40	240172.91	H–332
333	8167149.92	240348.03	H–333
334	8167103.38	240364.01	H–334
335	8167183.92	240463.29	H–335
336	8167225.81	240447.94	H–336
337	8167112.57	240669.63	H–337
338	8167035.54	240723.91	H–338
339	8167037.67	240870.70	H–339
340	8167066.86	240823.38	H–340
341	8167087.98	240911.89	H–341
342	8166995.97	240967.08	H–342
343	8167019.19	241008.80	H–343
344	8166816.42	241119.12	H–344
345	8166808.00	241197.39	H–345
346	8166748.58	241308.16	H–346
347	8166675.39	241271.43	H–347
348	8166776.32	241402.15	H–348
349	8166861.25	241383.35	H–349
350	8166863.43	241484.02	H–350

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olv de referenciar esta tesis

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

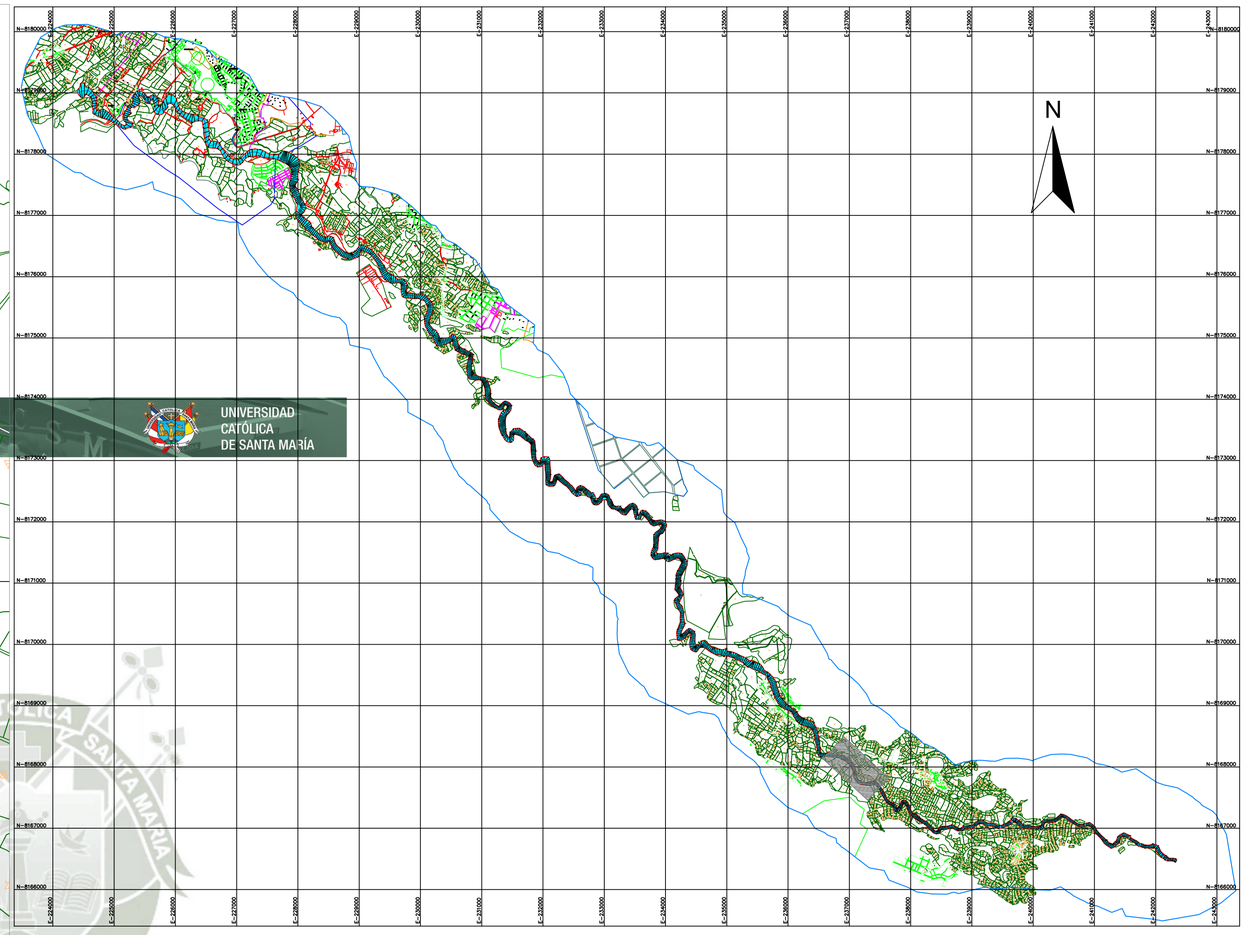
PLANO: PLANTA Y PERFIL - FAJA MARGINAL RÍO YARABAMBA KM 24+000 AL 25+000

REGIÓN: AREQUIPA PROVINCIA: AREQUIPA DISTRITO: VARIOS	ESCALA: INDICADA FECHA: MARZO 2017	DATUM: WGS - 1984 ZONA: 19 SUR	LAMINA: PY-25		

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

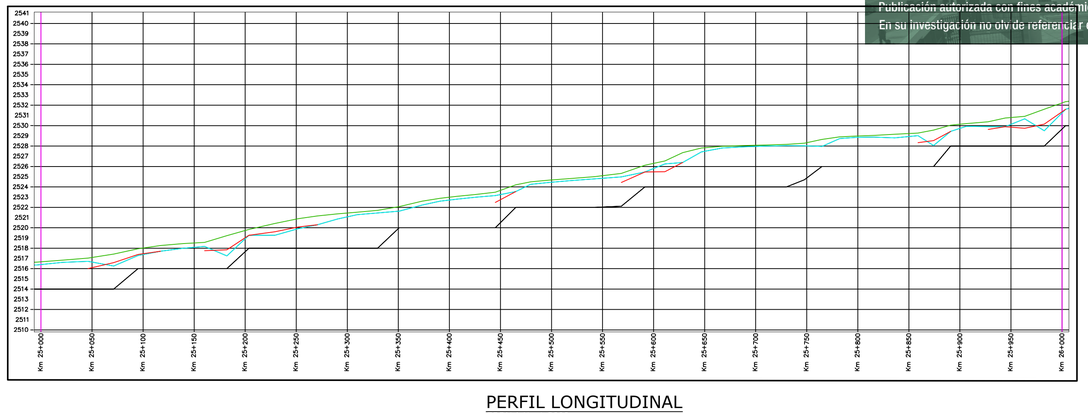


PLANO DE PLANTA
ESCALA 1:2500



PLANO DE LOCALIZACION
ESCALA 1:50000

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olv de referenciar esta tesis



PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA H. 1:3000
ESCALA V. 1:300

LEYENDA T = 100 Años

- Línea de Energía
- Nivel de Agua
- Línea Crítica
- Superficie de Terreno
- Rivera
- Hito
- FAJA MARGINAL
- AREA DE INUNDACIÓN
- PREDIOS

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
211	8171701.09	233882.90	H-211
212	8171627.99	233806.83	H-212
213	8171481.84	233864.52	H-213
214	8171451.84	233765.21	H-214
215	8171383.14	233827.85	H-215
216	8171328.19	234261.90	H-216
217	8171487.25	234033.99	H-217
218	8171470.53	234118.28	H-218
219	8171480.77	234262.21	H-219
220	8171352.15	234351.29	H-220
221	8171243.82	234327.20	H-221
222	8171203.13	234198.97	H-222
223	8171036.22	234247.72	H-223
224	8171067.52	234168.34	H-224
225	8170895.24	234154.80	H-225
226	8170809.76	234283.13	H-226
227	8170798.08	234219.14	H-227
228	8170720.25	234143.24	H-228
229	8170667.90	234222.90	H-229
230	8170519.46	234242.75	H-230
231	8170525.48	234297.04	H-231
232	8170339.41	234316.35	H-232
233	8170402.30	234241.93	H-233
234	8170160.54	234260.46	H-234
235	8170239.11	234193.34	H-235
236	8170072.18	234197.44	H-236
237	8170106.02	234316.53	H-237
238	8170166.22	234360.82	H-238
239	8170254.56	234377.33	H-239
240	8170210.96	234469.06	H-240
241	8170110.13	234407.91	H-241
242	8169919.37	234414.67	H-242
243	8169878.55	234495.89	H-243
244	8169952.69	234603.13	H-244
245	8169981.87	234494.27	H-245

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
246	8170047.01	234583.36	H-246
247	8169912.96	234878.48	H-247
248	8169803.31	234952.17	H-248
249	8169916.21	234988.00	H-249
250	8169782.73	235110.31	H-250
251	8169767.60	235314.90	H-251
252	8169681.24	235280.91	H-252
253	8169575.91	235486.51	H-253
254	8169679.58	235530.81	H-254
255	8169544.80	235664.91	H-255
256	8169485.64	235659.42	H-256
257	8169378.77	235802.49	H-257
258	8169188.54	235762.43	H-258
259	8169232.48	235844.91	H-259
260	8169107.47	235906.28	H-260
261	8168991.38	235881.22	H-261
262	8168903.52	236048.45	H-262
263	8168992.81	236004.10	H-263
264	8168897.78	236144.40	H-264
265	8168749.48	236139.13	H-265
266	8168690.08	236212.07	H-266
267	8168652.77	236322.58	H-267
268	8168796.59	236246.00	H-268
269	8168723.14	236419.22	H-269
270	8168571.84	236487.04	H-270
271	8168507.58	236431.06	H-271
272	8168267.07	236476.89	H-272
273	8168310.77	236524.38	H-273
274	8168214.07	236604.55	H-274
275	8168227.67	236731.47	H-275
276	8168186.18	236534.94	H-276
277	8168185.26	236670.64	H-277
278	8168185.94	236866.68	H-278
279	8168044.63	237000.82	H-279
280	8168066.65	237042.69	H-280

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
281	8167882.53	237067.23	H-281
282	8167738.22	237142.04	H-282
283	8167877.43	237120.36	H-283
284	8167771.68	237178.66	H-284
285	8167701.01	237335.36	H-285
286	8167743.36	237301.50	H-286
287	8167771.71	237391.65	H-287
288	8167716.07	237393.21	H-288
289	8167683.77	237449.65	H-289
290	8167727.94	237471.65	H-290
291	8167421.28	237609.03	H-291
292	8167440.26	237650.84	H-292
293	8167411.62	237718.85	H-293
294	8167354.22	237713.74	H-294
295	8167271.79	237753.44	H-295
296	8167289.77	237820.86	H-296
297	8167322.63	237768.12	H-297
298	8167452.06	237862.99	H-298
299	8167421.57	237942.74	H-299
300	8167401.95	237885.33	H-300
301	8167309.74	237949.71	H-301
302	8167185.28	238034.51	H-302
303	8167235.33	238041.04	H-303
304	8167163.33	238154.68	H-304
305	8167064.82	238228.44	H-305
306	8167037.71	238320.22	H-306
307	8166908.50	238424.01	H-307
308	8166953.35	238420.37	H-308
309	8167012.01	238472.85	H-309
310	8166976.30	238500.92	H-310
311	8167052.94	238665.60	H-311
312	8167010.00	238663.83	H-312
313	8166963.33	238852.48	H-313
314	8167001.13	238823.30	H-314
315	8167035.42	238860.88	H-315

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
316	8167040.78	238954.68	H-316
317	8167075.02	239149.61	H-317
318	8167124.36	239096.62	H-318
319	8167125.89	239187.18	H-319
320	8167011.43	239382.32	H-320
321	8167041.53	239450.17	H-321
322	8166994.51	239432.02	H-322
323	8167099.30	239683.82	H-323
324	8167146.47	239640.14	H-324
325	8167184.25	239662.16	H-325
326	8167053.12	239835.79	H-326
327	8167001.08	239846.36	H-327
328	8166978.16	240118.58	H-328
329	8167028.90	240108.32	H-329
330	8167012.99	240171.52	H-330
331	8167089.49	240197.70	H-331
332	8167133.40	240172.91	H-332
333	8167149.92	240348.03	H-333
334	8167103.38	240364.01	H-334
335	8167183.92	240463.29	H-335
336	8167225.81	240447.94	H-336
337	8167112.57	240669.63	H-337
338	8167035.34	240723.91	H-338
339	8167037.67	240870.70	H-339
340	8167066.86	240823.38	H-340
341	8167087.98	240911.89	H-341
342	8166995.97	240987.08	H-342
343	8167019.19	241008.80	H-343
344	8166816.42	241119.12	H-344
345	8166808.00	241197.39	H-345
346	8166748.58	241308.16	H-346
347	8166675.39	241271.43	H-347
348	8166776.32	241402.15	H-348
349	8166861.25	241383.35	H-349
350	8166863.43	241484.02	H-350

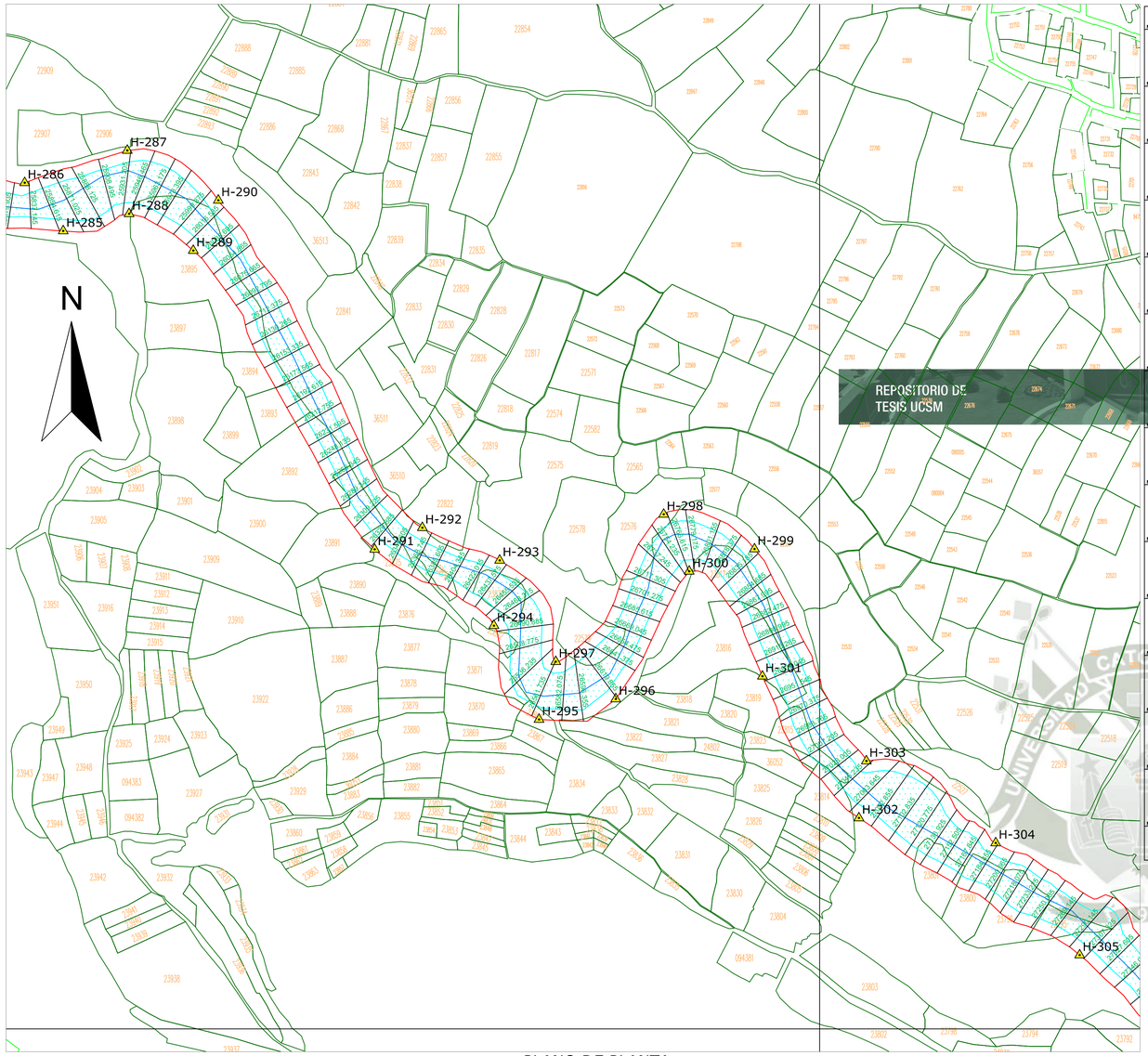
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

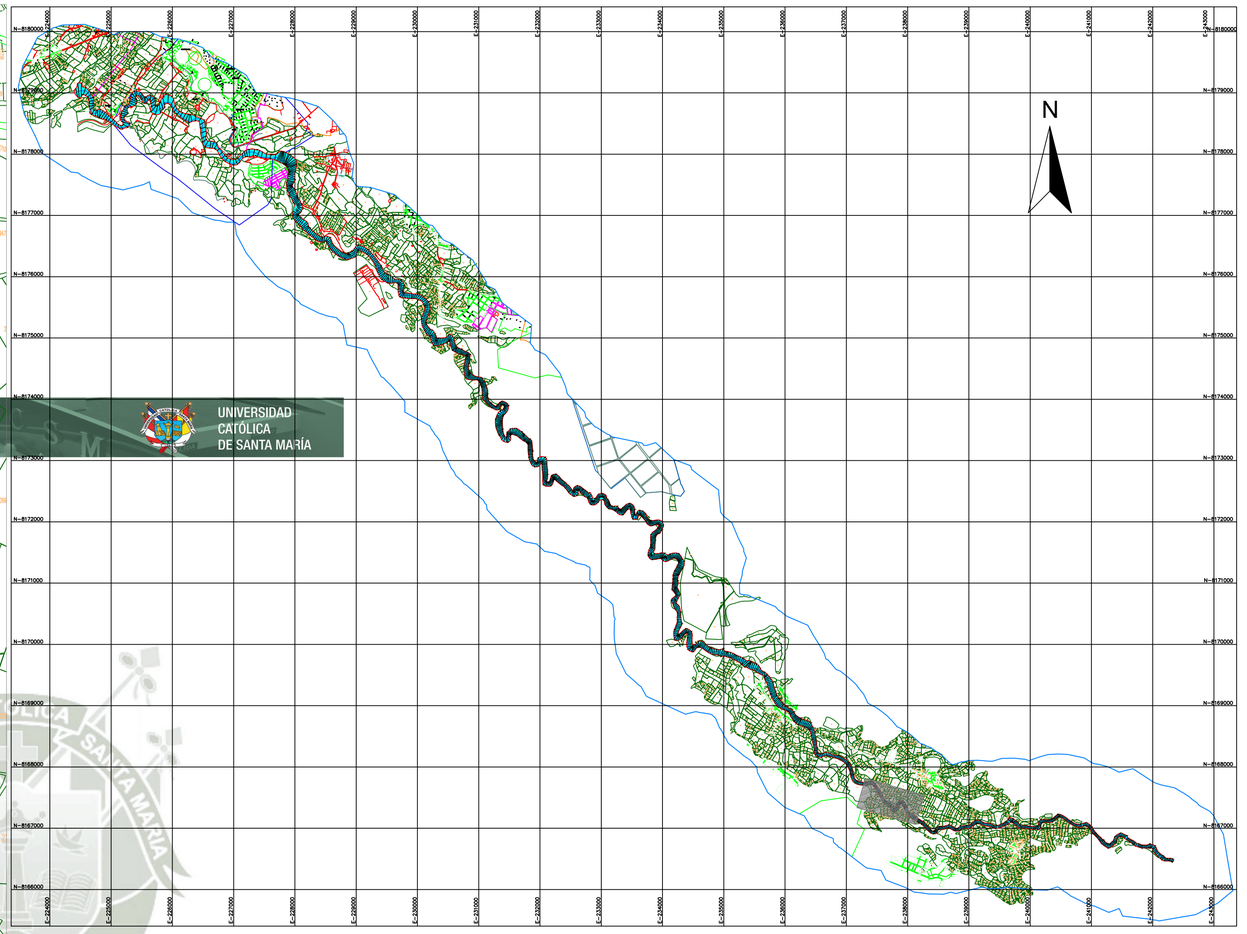
PLANO: PLANTA Y PERFIL - FAJA MARGINAL RÍO YARABAMBA KM 25+000 AL 26+000

REGIÓN: AREQUIPA
PROVINCIA: AREQUIPA
DISTRITO: VARIOS
ESCALA: INDICADA
FECHA: MARZO 2017
DATUM: WGS - 1984
ZONA: 19 SUR
LÁMINA: PY-26



PLANO DE PLANTA

ESCALA 1:2500



PLANO DE LOCALIZACION

ESCALA 1:50000

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

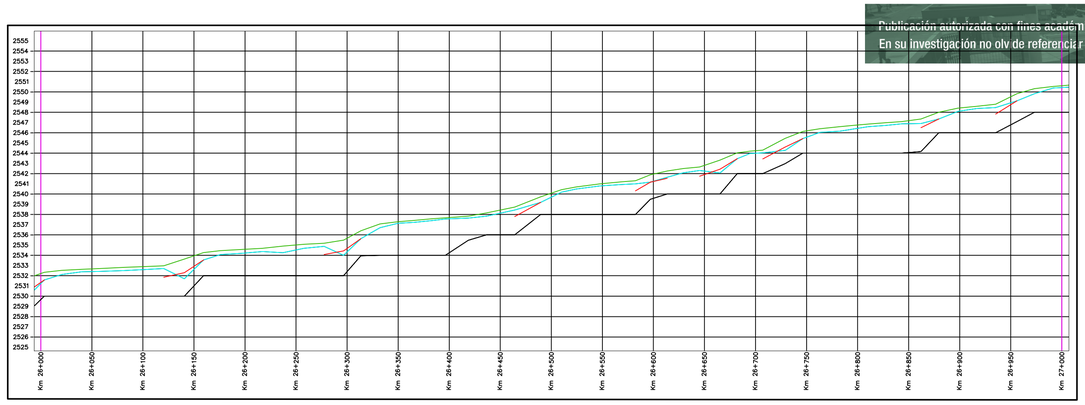
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olv de referenciar esta tesis

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
211	8171701.09	233882.90	H–211
212	8171627.99	233806.83	H–212
213	8171481.84	233864.52	H–213
214	8171451.84	233765.21	H–214
215	8171383.14	233827.85	H–215
216	8171328.19	234261.90	H–216
217	8171487.25	234033.99	H–217
218	8171470.53	234118.28	H–218
219	8171480.77	234262.21	H–219
220	8171352.15	234351.29	H–220
221	8171243.82	234327.20	H–221
222	8171203.13	234198.97	H–222
223	8171036.22	234247.72	H–223
224	8171067.52	234168.34	H–224
225	8170895.24	234154.80	H–225
226	8170809.76	234283.13	H–226
227	8170798.08	234219.14	H–227
228	8170720.25	234143.24	H–228
229	8170667.90	234222.90	H–229
230	8170519.46	234242.75	H–230
231	8170525.48	234297.04	H–231
232	8170339.41	234316.35	H–232
233	8170402.30	234241.93	H–233
234	8170160.54	234260.46	H–234
235	8170239.11	234193.34	H–235
236	8170072.18	234197.44	H–236
237	8170106.02	234316.53	H–237
238	8170166.22	234360.82	H–238
239	8170254.56	234377.33	H–239
240	8170210.96	234469.06	H–240
241	8170110.13	234407.91	H–241
242	8169919.37	234414.67	H–242
243	8169878.55	234495.89	H–243
244	8169952.69	234603.13	H–244
245	8169981.87	234494.27	H–245

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
246	8170047.01	234583.36	H–246
247	8169912.96	234878.48	H–247
248	8169803.31	234952.17	H–248
249	8169916.21	234988.00	H–249
250	8169782.73	235110.31	H–250
251	8169767.60	235314.90	H–251
252	8169681.24	235280.91	H–252
253	8169575.91	235486.51	H–253
254	8169679.58	235530.81	H–254
255	8169544.80	235664.91	H–255
256	8169485.64	235659.42	H–256
257	8169378.77	235802.49	H–257
258	8169188.54	235762.43	H–258
259	8169232.48	235844.91	H–259
260	8169107.47	235906.28	H–260
261	8168991.38	235881.22	H–261
262	8168903.52	236048.45	H–262
263	8168992.81	236004.10	H–263
264	8168897.78	236144.40	H–264
265	8168749.48	236139.13	H–265
266	8168690.08	236212.07	H–266
267	8168652.77	236322.58	H–267
268	8168796.59	236246.00	H–268
269	8168723.14	236419.22	H–269
270	8168571.84	236487.04	H–270
271	8168507.58	236431.06	H–271
272	8168267.07	236476.89	H–272
273	8168310.77	236524.38	H–273
274	8168214.07	236604.55	H–274
275	8168227.67	236731.47	H–275
276	8168166.18	236534.94	H–276
277	8168185.26	236670.64	H–277
278	8168185.94	236866.68	H–278
279	8168044.63	237000.82	H–279
280	8168066.65	237042.69	H–280

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
281	8167882.53	237067.23	H–281
282	8167738.22	237142.04	H–282
283	8167877.43	237120.36	H–283
284	8167771.68	237178.66	H–284
285	8167701.01	237335.36	H–285
286	8167743.36	237301.56	H–286
287	8167771.71	237391.65	H–287
288	8167716.07	237393.21	H–288
289	8167683.77	237449.65	H–289
290	8167727.94	237471.65	H–290
291	8167421.28	237609.03	H–291
292	8167440.26	237650.84	H–292
293	8167411.62	237718.85	H–293
294	8167354.22	237713.74	H–294
295	8167271.79	237753.44	H–295
296	8167289.77	237820.86	H–296
297	8167322.63	237768.12	H–297
298	8167452.06	237862.99	H–298
299	8167421.57	237942.74	H–299
300	8167401.85	237885.33	H–300
301	8167309.74	237949.71	H–301
302	8167185.28	238034.51	H–302
303	8167235.33	238041.04	H–303
304	8167163.33	238154.68	H–304
305	8167064.82	238228.44	H–305
306	8167037.71	238320.22	H–306
307	8166908.50	238424.01	H–307
308	8166953.35	238420.37	H–308
309	8167012.01	238472.85	H–309
310	8166976.30	238500.92	H–310
311	8167052.94	238665.60	H–311
312	8167010.00	238663.83	H–312
313	8166963.33	238852.48	H–313
314	8167001.13	238823.30	H–314
315	8167035.42	238860.88	H–315

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
316	8167040.78	238954.68	H–316
317	8167075.02	239149.61	H–317
318	8167124.36	239096.62	H–318
319	8167125.89	239187.18	H–319
320	8167011.43	239382.32	H–320
321	8167041.53	239450.17	H–321
322	8166994.51	239432.02	H–322
323	8167099.30	239683.82	H–323
324	8167146.47	239640.14	H–324
325	8167184.25	239662.16	H–325
326	8167053.12	239835.79	H–326
327	8167001.08	239846.36	H–327
328	8166978.16	240018.58	H–328
329	8167028.90	240108.32	H–329
330	8167012.99	240171.52	H–330
331	8167089.49	240197.70	H–331
332	8167133.40	240172.91	H–332
333	8167149.92	240348.03	H–333
334	8167103.38	240364.01	H–334
335	8167183.92	240463.29	H–335
336	8167225.81	240447.94	H–336
337	8167112.57	240669.63	H–337
338	8167035.34	240723.91	H–338
339	8167037.67	240870.70	H–339
340	8167066.86	240823.38	H–340
341	8167087.98	240911.89	H–341
342	8166995.97	240967.08	H–342
343	8167019.19	241008.80	H–343
344	8166816.42	241119.12	H–344
345	8166808.00	241197.39	H–345
346	8166748.58	241308.16	H–346
347	8166675.39	241271.43	H–347
348	8166778.32	241402.15	H–348
349	8166861.25	241383.35	H–349
350	8166863.43	241484.02	H–350



PERFIL LONGITUDINAL

ESCALA H. 1:3000

ESCALA V. 1:300

LEYENDA T = 100 Años

- Línea de Energía
- Nivel de Agua
- Línea Crítica
- Superficie de Terreno
- Rivera
- Hito
- FAJA MARGINAL
- AREA DE INUNDACIÓN
- PREDIOS

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

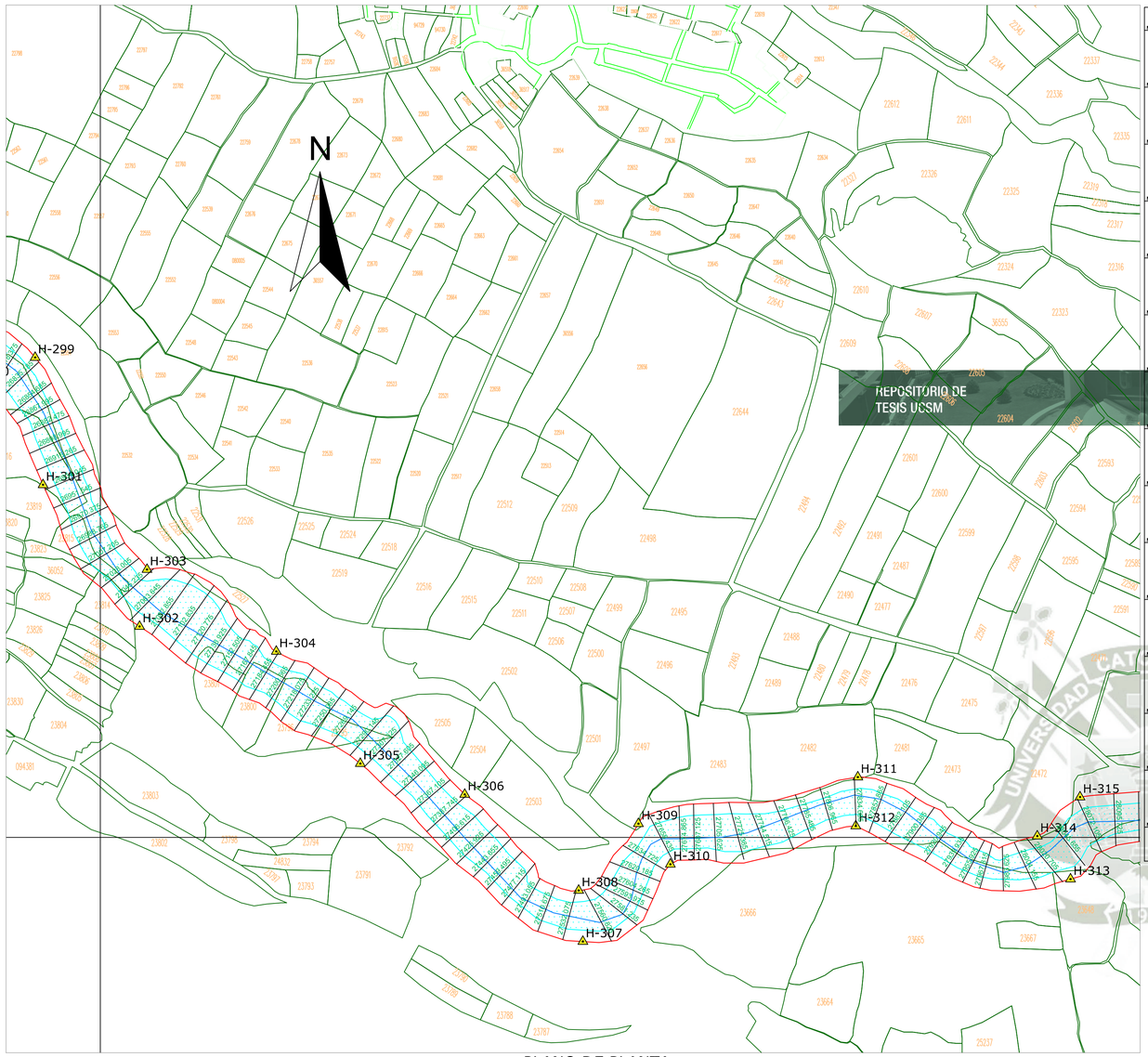
PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

PLANO: PLANTA Y PERFIL - FAJA MARGINAL RÍO YARABAMBA KM 26+000 AL 27+000

REGIÓN AREQUIPA
PROVINCIA AREQUIPA
DISTRITO VARIOS

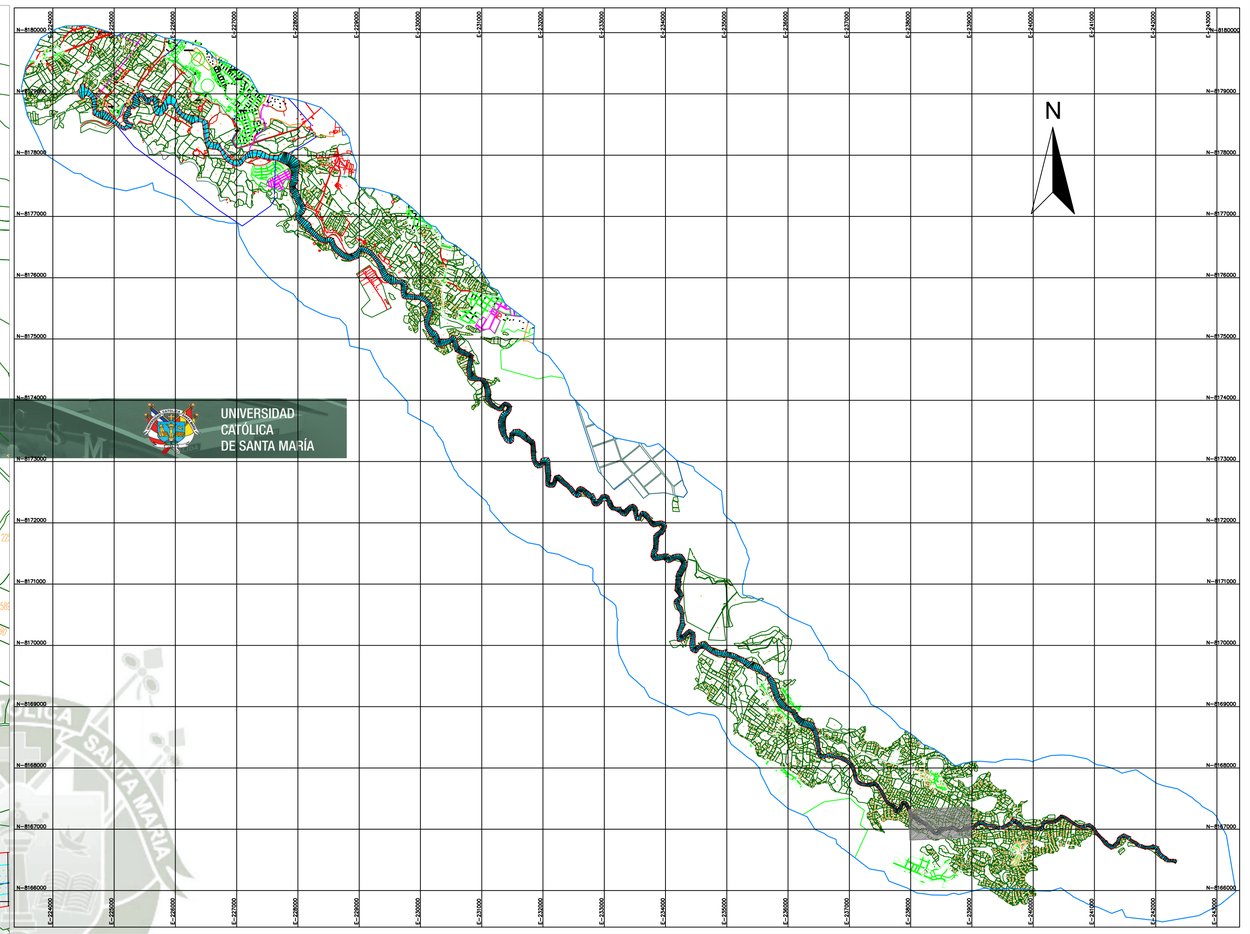
ESCALA: INDICADA
FECHA: MARZO 2017
DATUM: WGS - 1984
ZONA: 19 SUR

LÁMINA: PY-27



PLANO DE PLANTA

ESCALA 1:2500



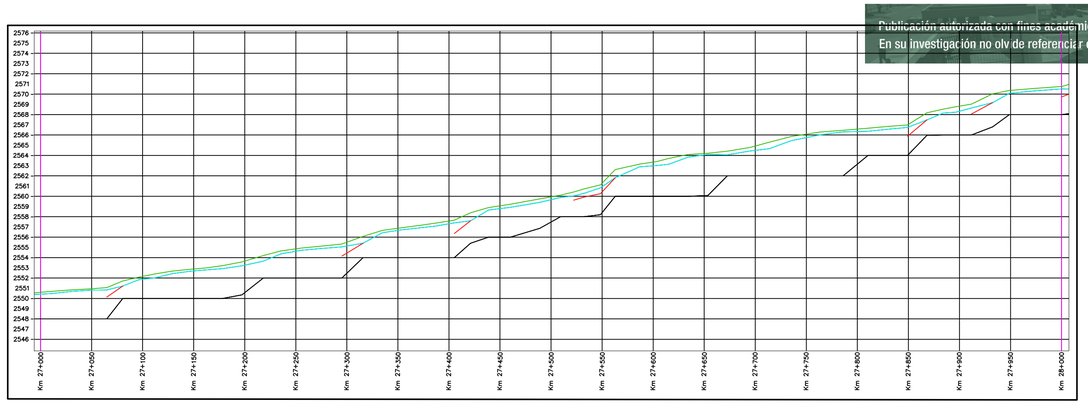
PLANO DE LOCALIZACION

ESCALA 1:50000

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olv de referenciar esta tesis



PERFIL LONGITUDINAL

ESCALA H. 1:3000
ESCALA V. 1:300

LEYENDA T = 100 Años

- Línea de Energía
- Nivel de Agua
- Línea Crítica
- Superficie de Terreno
- Rivera
- Hito
- FAJA MARGINAL
- AREA DE INUNDACIÓN
- PREDIOS

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
211	8171701.09	233882.90	H-211
212	8171627.99	233806.83	H-212
213	8171481.84	233864.52	H-213
214	8171451.84	233765.21	H-214
215	8171383.14	233827.85	H-215
216	8171328.19	234261.90	H-216
217	8171487.52	234033.99	H-217
218	8171470.53	234118.28	H-218
219	8171480.77	234262.21	H-219
220	8171352.15	234351.29	H-220
221	8171243.82	234327.20	H-221
222	8171203.13	234198.97	H-222
223	8171036.22	234247.72	H-223
224	8171487.52	234168.34	H-224
225	8170895.24	234154.80	H-225
226	8170809.76	234283.13	H-226
227	8170798.08	234219.14	H-227
228	8170720.25	234143.24	H-228
229	8170667.90	234222.90	H-229
230	8170519.46	234242.75	H-230
231	8170525.48	234297.04	H-231
232	8170339.41	234316.35	H-232
233	8170402.30	234241.93	H-233
234	8170160.54	234260.46	H-234
235	8170239.11	234193.34	H-235
236	8170072.18	234197.44	H-236
237	8170018.46	234313.13	H-237
238	8170166.22	234360.82	H-238
239	8170254.56	234377.33	H-239
240	8170210.96	234469.06	H-240
241	8170110.13	234407.91	H-241
242	8169919.37	234414.67	H-242
243	8169878.55	234495.89	H-243
244	8169852.69	234513.13	H-244
245	8169981.87	234494.27	H-245

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
246	8170047.01	234583.36	H-246
247	8169912.96	234878.48	H-247
248	8169803.31	234952.17	H-248
249	8169916.21	234988.00	H-249
250	8169782.73	235110.31	H-250
251	8169767.60	235314.90	H-251
252	8169681.24	235280.91	H-252
253	8169575.91	235486.51	H-253
254	8169679.58	235530.81	H-254
255	8169544.80	235664.91	H-255
256	8169485.64	235659.42	H-256
257	8169378.77	235802.49	H-257
258	8169188.54	235762.43	H-258
259	8169232.48	235844.91	H-259
260	8169107.47	235906.28	H-260
261	8168991.38	235881.22	H-261
262	8168903.52	236048.45	H-262
263	8168992.81	236004.10	H-263
264	8168897.78	236144.40	H-264
265	8168749.48	236139.13	H-265
266	8168690.08	236212.07	H-266
267	8168652.77	236322.58	H-267
268	8168796.59	236246.00	H-268
269	8168723.14	236419.22	H-269
270	8168571.84	236487.04	H-270
271	8168507.58	236431.06	H-271
272	8168267.07	236476.89	H-272
273	8168310.77	236524.38	H-273
274	8168214.07	236604.55	H-274
275	8168227.67	236731.47	H-275
276	8168166.18	236534.94	H-276
277	8168185.26	236670.64	H-277
278	8168185.94	236866.68	H-278
279	8168044.63	237000.82	H-279
280	8168066.65	237042.69	H-280

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
281	8167882.53	237067.23	H-281
282	8167738.22	237142.04	H-282
283	8167877.43	237120.36	H-283
284	8167771.68	237178.66	H-284
285	8167701.01	237335.36	H-285
286	8167743.36	237301.50	H-286
287	8167771.71	237391.65	H-287
288	8167716.07	237393.21	H-288
289	8167683.77	237449.65	H-289
290	8167727.94	237471.65	H-290
291	8167421.28	237609.03	H-291
292	8167440.26	237650.84	H-292
293	8167411.62	237718.85	H-293
294	8167354.22	237713.74	H-294
295	8167271.79	237753.44	H-295
296	8167289.77	237820.86	H-296
297	8167322.63	237768.12	H-297
298	8167452.06	237862.99	H-298
299	8167421.57	237942.74	H-299
300	8167401.95	237885.33	H-300
301	8167309.74	237946.71	H-301
302	8167185.28	238034.51	H-302
303	8167235.33	238041.04	H-303
304	8167163.33	238154.68	H-304
305	8167064.82	238228.44	H-305
306	8167037.71	238320.22	H-306
307	8166908.50	238424.01	H-307
308	8166953.35	238420.37	H-308
309	8167012.01	238472.85	H-309
310	8166976.30	238500.92	H-310
311	8167052.94	238665.60	H-311
312	8167010.00	238663.83	H-312
313	8166963.33	238852.48	H-313
314	8167001.13	238823.30	H-314
315	8167035.42	238860.88	H-315

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
316	8167040.78	238954.68	H-316
317	8167075.02	239149.61	H-317
318	8167124.36	239096.62	H-318
319	8167125.89	239187.18	H-319
320	8167011.43	239382.32	H-320
321	8167041.53	239450.17	H-321
322	8166994.51	239432.02	H-322
323	8167099.30	239683.82	H-323
324	8167146.47	239640.14	H-324
325	8167184.25	239662.16	H-325
326	8167053.12	239835.79	H-326
327	8167001.08	239846.36	H-327
328	8166978.16	240118.58	H-328
329	8167028.90	240108.32	H-329
330	8167012.99	240171.52	H-330
331	8167089.49	240197.70	H-331
332	8167133.40	240172.91	H-332
333	8167149.92	240348.03	H-333
334	8167103.38	240364.01	H-334
335	8167183.92	240463.29	H-335
336	8167225.81	240447.94	H-336
337	8167112.57	240669.63	H-337
338	8167035.34	240723.91	H-338
339	8167037.67	240870.70	H-339
340	8167066.86	240823.38	H-340
341	8167087.98	240911.89	H-341
342	8166995.97	240967.08	H-342
343	8167019.19	241008.80	H-343
344	8166816.42	241119.12	H-344
345	8166808.00	241197.39	H-345
346	8166748.58	241308.16	H-346
347	8166675.39	241271.43	H-347
348	8166776.32	241402.15	H-348
349	8166861.25	241383.35	H-349
350	8166863.43	241484.02	H-350

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

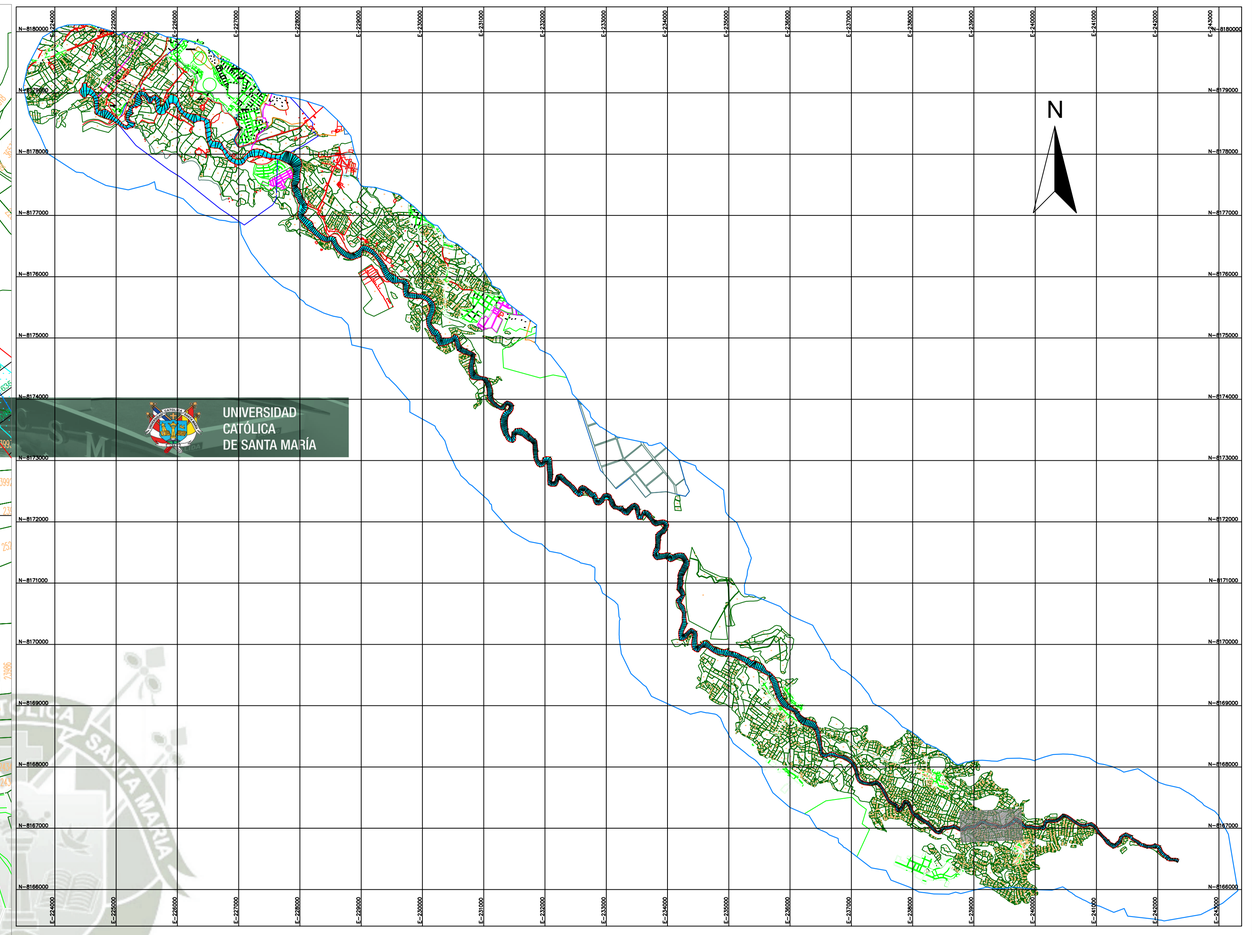
PLANO: PLANTA Y PERFIL - FAJA MARGINAL RÍO YARABAMBA KM 27+000 AL 28+000

REGIÓN: AREQUIPA
PROVINCIA: AREQUIPA
DISTRITO: VARIOS
ESCALA: INDICADA
FECHA: MARZO 2017
DATUM: WGS - 1984
ZONA: 19 SUR
LAMINA: PY-28



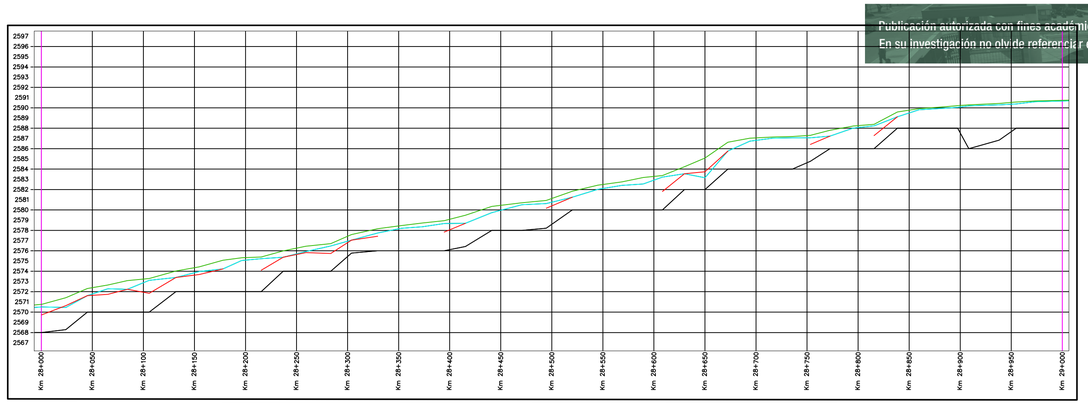
PLANO DE PLANTA

ESCALA 1:2500



PLANO DE LOCALIZACION

ESCALA 1:50000



PERFIL LONGITUDINAL

ESCALA H. 1:3000

ESCALA V. 1:300

LEYENDA T = 100 Años

- Línea de Energía
- Nivel de Agua
- Línea Crítica
- Superficie de Terreno
- Rivera
- Hito
- FAJA MARGINAL
- AREA DE INUNDACIÓN
- PREDIOS

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
211	8171701.09	233882.90	H–211
212	8171627.99	233806.83	H–212
213	8171481.84	233864.52	H–213
214	8171451.84	233765.21	H–214
215	8171353.14	233827.85	H–215
216	8171328.19	234261.90	H–216
217	8171487.25	234033.99	H–217
218	8171470.53	234118.28	H–218
219	8171480.77	234262.21	H–219
220	8171352.15	234351.29	H–220
221	8171243.82	234327.20	H–221
222	8171203.13	234198.97	H–222
223	8171036.22	234247.72	H–223
224	8171067.52	234168.34	H–224
225	8170895.24	234154.80	H–225
226	8170809.76	234283.13	H–226
227	8170798.08	234219.14	H–227
228	8170720.25	234143.24	H–228
229	8170667.90	234222.90	H–229
230	8170519.46	234242.75	H–230
231	8170525.48	234297.04	H–231
232	8170339.41	234316.35	H–232
233	8170402.30	234241.93	H–233
234	8170160.54	234260.46	H–234
235	8170139.11	234183.34	H–235
236	8170072.18	234197.44	H–236
237	8170106.02	234316.53	H–237
238	8170166.22	234360.82	H–238
239	8170254.56	234377.33	H–239
240	8170210.96	234469.06	H–240
241	8170110.13	234407.91	H–241
242	8169919.37	234414.67	H–242
243	8169878.55	234495.89	H–243
244	8169952.69	234603.13	H–244
245	8169981.87	234494.27	H–245

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
246	8170047.01	234583.36	H–246
247	8169912.96	234878.48	H–247
248	8169803.31	234952.17	H–248
249	8169916.21	234988.00	H–249
250	8169782.73	235110.31	H–250
251	8169767.60	235314.90	H–251
252	8169681.24	235280.91	H–252
253	8169575.91	235486.51	H–253
254	8169679.58	235530.81	H–254
255	8169544.80	235664.91	H–255
256	8169485.64	235659.42	H–256
257	8169378.77	235802.49	H–257
258	8169188.54	235762.43	H–258
259	8169232.48	235844.91	H–259
260	8169107.47	235906.28	H–260
261	8168991.38	235881.22	H–261
262	8168903.52	236048.45	H–262
263	8168992.81	236004.10	H–263
264	8168897.78	236144.40	H–264
265	8168749.48	236139.13	H–265
266	8168690.08	236212.07	H–266
267	8168652.77	236322.58	H–267
268	8168796.59	236246.00	H–268
269	8168723.14	236419.22	H–269
270	8168571.84	236487.04	H–270
271	8168507.58	236431.06	H–271
272	8168267.07	236476.89	H–272
273	8168310.77	236524.38	H–273
274	8168214.07	236604.55	H–274
275	8168227.67	236731.47	H–275
276	8168166.18	236534.94	H–276
277	8168185.26	236670.64	H–277
278	8168185.94	236866.68	H–278
279	8168044.63	237000.82	H–279
280	8168066.65	237042.69	H–280

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
281	8167882.53	237067.23	H–281
282	8167738.22	237142.04	H–282
283	8167877.43	237120.36	H–283
284	8167771.68	237178.66	H–284
285	8167701.01	237335.36	H–285
286	8167743.36	237301.50	H–286
287	8167771.71	237391.65	H–287
288	8167716.07	237393.21	H–288
289	8167683.77	237449.65	H–289
290	8167727.94	237471.65	H–290
291	8167421.28	237609.03	H–291
292	8167440.26	237650.84	H–292
293	8167411.62	237718.85	H–293
294	8167354.22	237713.74	H–294
295	8167271.79	237753.44	H–295
296	8167289.77	237820.86	H–296
297	8167322.63	237768.12	H–297
298	8167452.06	237862.99	H–298
299	8167421.57	237942.74	H–299
300	8167401.95	237885.33	H–300
301	8167309.74	237949.71	H–301
302	8167185.28	238034.51	H–302
303	8167235.33	238041.04	H–303
304	8167163.33	238154.68	H–304
305	8167064.82	238228.44	H–305
306	8167037.71	238320.22	H–306
307	8166908.50	238424.01	H–307
308	8166953.35	238420.37	H–308
309	8167012.01	238472.85	H–309
310	8166976.30	238500.92	H–310
311	8167052.94	238665.60	H–311
312	8167010.00	238663.83	H–312
313	8166963.33	238852.48	H–313
314	8167001.13	238823.30	H–314
315	8167035.42	238860.88	H–315

COORDENADAS DE HITOS			
NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
316	8167040.78	238954.68	H–316
317	8167075.02	239149.61	H–317
318	8167124.36	239096.62	H–318
319	8167125.89	239187.18	H–319
320	8167011.43	239382.32	H–320
321	8167041.53	239450.17	H–321
322	8166994.51	239432.02	H–322
323	8167099.30	239683.82	H–323
324	8167146.47	239640.14	H–324
325	8167184.25	239662.16	H–325
326	8167053.12	239835.79	H–326
327	8167001.08	239846.36	H–327
328	8166978.16	240118.58	H–328
329	8167028.90	240108.32	H–329
330	8167012.99	240171.52	H–330
331	8167089.49	240197.70	H–331
332	8167133.40	240172.91	H–332
333	8167149.92	240348.03	H–333
334	8167103.38	240364.01	H–334
335	8167183.92	240463.29	H–335
336	8167225.81	240447.94	H–336
337	8167112.57	240669.63	H–337
338	8167035.34	240723.91	H–338
339	8167037.67	240870.70	H–339
340	8167066.86	240822.38	H–340
341	8167087.98	240911.89	H–341
342	8166995.97	240967.08	H–342
343	8167019.19	241008.80	H–343
344	8166816.42	241119.12	H–344
345	8166808.00	241197.39	H–345
346	8166748.58	241308.16	H–346
347	8166675.39	241271.43	H–347
348	8166776.32	241402.15	H–348
349	8166861.25	241383.35	H–349
350	8166863.43	241484.02	H–350

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

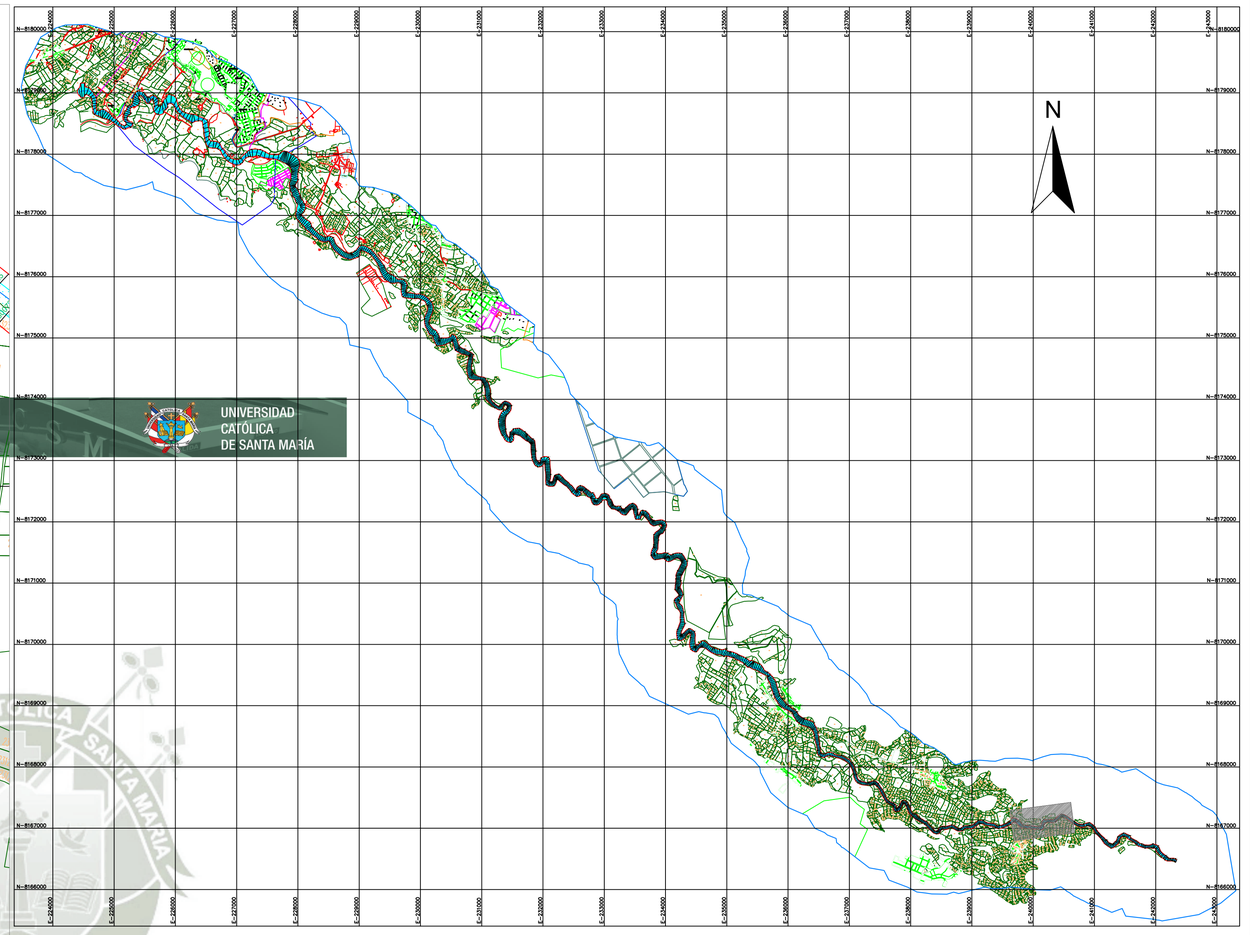
PLANO: PLANTA Y PERFIL – FAJA MARGINAL RÍO YARABAMBA KM 28+000 AL 29+000

REGIÓN: AREQUIPA | PROVINCIA: AREQUIPA | DISTRITO: VARIOS | ESCALA: INDICADA | FECHA: MARZO 2017 | DATUM: WGS - 1984 | ZONA: 19 SUR | LÁMINA: PY-29



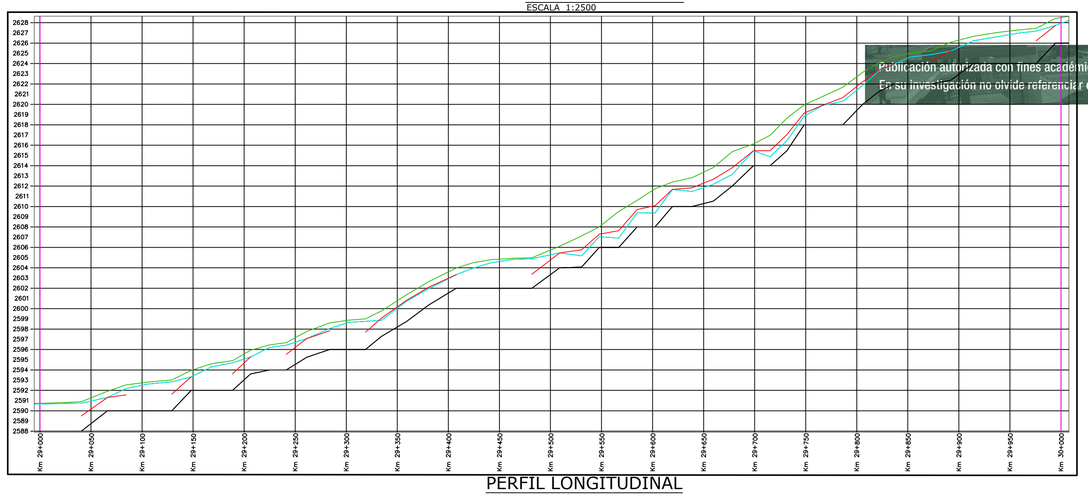
PLANO DE PLANTA

ESCALA 1:2500



PLANO DE LOCALIZACION

ESCALA 1:50000



PERFIL LONGITUDINAL

ESCALA H. 1:3000

ESCALA V. 1:300

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

LEYENDA T = 100 Años

- Línea de Energía
- Nivel de Agua
- Línea Crítica
- Superficie de Terreno
- Rivera
- Hito
- FAJA MARGINAL
- AREA DE INUNDACIÓN
- PREDIOS

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
246	8170047.01	234583.36	H-246
247	8169912.96	234878.48	H-247
248	8169803.31	234952.17	H-248
249	8169916.21	234988.00	H-249
250	8169782.73	235110.31	H-250
251	8169767.60	235314.90	H-251
252	8169681.24	235280.91	H-252
253	8169575.91	235486.51	H-253
254	8169679.58	235530.81	H-254
255	8169544.80	235664.91	H-255
256	8169485.64	235659.42	H-256
257	8169378.77	235802.49	H-257
258	8169188.54	235762.43	H-258
259	8169232.48	235844.91	H-259
260	8169107.47	235906.28	H-260
261	8168991.38	235881.22	H-261
262	8168903.52	236048.45	H-262
263	8168992.81	236064.10	H-263
264	8168897.78	236144.40	H-264
265	8168749.48	236139.13	H-265
266	8168690.08	236212.07	H-266
267	8168652.77	236322.58	H-267
268	8168796.59	236246.00	H-268
269	8168723.14	236419.22	H-269
270	8168571.84	236487.04	H-270
271	8168507.58	236431.06	H-271
272	8168267.07	236476.89	H-272
273	8168310.77	236524.38	H-273
274	8168214.07	236604.55	H-274
275	8168227.67	236731.47	H-275
276	8168166.18	236534.94	H-276
277	8168185.26	236670.64	H-277
278	8168185.94	236866.68	H-278
279	8168044.63	237000.82	H-279
280	8168066.65	237042.69	H-280

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
281	8167882.53	237067.23	H-281
282	8167738.22	237142.04	H-282
283	8167877.43	237120.36	H-283
284	8167771.68	237178.66	H-284
285	8167701.01	237335.36	H-285
286	8167743.36	237301.50	H-286
287	8167771.71	237391.65	H-287
288	8167716.07	237393.21	H-288
289	8167683.77	237449.65	H-289
290	8167727.94	237471.65	H-290
291	8167421.28	237609.03	H-291
292	8167440.26	237650.84	H-292
293	8167411.62	237718.85	H-293
294	8167354.22	237713.74	H-294
295	8167271.79	237753.44	H-295
296	8167289.77	237820.86	H-296
297	8167322.63	237768.12	H-297
298	8167452.06	237862.99	H-298
299	8167421.57	237942.74	H-299
300	8167401.95	237885.33	H-300
301	8167309.74	237949.71	H-301
302	8167185.28	238034.51	H-302
303	8167235.33	238041.04	H-303
304	8167163.33	238154.68	H-304
305	8167064.82	238228.44	H-305
306	8167037.71	238320.22	H-306
307	8166908.50	238424.01	H-307
308	8166953.35	238420.37	H-308
309	8167012.01	238472.85	H-309
310	8166976.30	238500.92	H-310
311	8167052.94	238665.60	H-311
312	8167010.00	238663.83	H-312
313	8166963.33	238852.48	H-313
314	8167001.13	238823.30	H-314
315	8167035.42	238860.88	H-315

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
316	8167040.78	238954.68	H-316
317	8167075.02	239149.61	H-317
318	8167124.36	239096.62	H-318
319	8167125.89	239187.18	H-319
320	8167011.43	239382.32	H-320
321	8167041.53	239450.17	H-321
322	8166994.51	239432.02	H-322
323	8167099.30	239683.82	H-323
324	8167146.47	239640.14	H-324
325	8167184.25	239662.16	H-325
326	8167053.12	239835.79	H-326
327	8167001.08	239846.36	H-327
328	8166978.16	240118.58	H-328
329	8167028.90	240108.32	H-329
330	8167012.99	240171.52	H-330
331	8167089.49	240197.70	H-331
332	8167133.40	240172.91	H-332
333	8167149.92	240348.03	H-333
334	8167103.38	240364.01	H-334
335	8167183.92	240463.29	H-335
336	8167225.81	240447.94	H-336
337	8167112.57	240669.63	H-337
338	8167035.34	240723.91	H-338
339	8167037.67	240870.70	H-339
340	8167066.86	240823.38	H-340
341	8167087.98	240911.89	H-341
342	8166995.97	240967.08	H-342
343	8167019.19	241008.80	H-343
344	8166816.42	241119.12	H-344
345	8166808.00	241197.39	H-345
346	8166748.58	241308.16	H-346
347	8166675.39	241271.43	H-347
348	8166776.32	241402.15	H-348
349	8166861.25	241383.35	H-349
350	8166863.43	241484.02	H-350

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
351	8166918.91	241474.46	H-351
352	8166875.34	241581.84	H-352
353	8166746.28	241669.79	H-353
354	8166743.47	241768.28	H-354
355	8166674.10	241825.56	H-355
356	8166742.30	241950.81	H-356
357	8166666.85	241999.67	H-357
358	8166712.11	242037.16	H-358
359	8166484.92	242149.59	H-359
360	8166551.08	242166.68	H-360
361	8166503.50	242237.95	H-361
362	8166465.27	242279.50	H-362
363	8166453.97	242307.48	H-363
364	8166502.68	242320.56	H-364

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

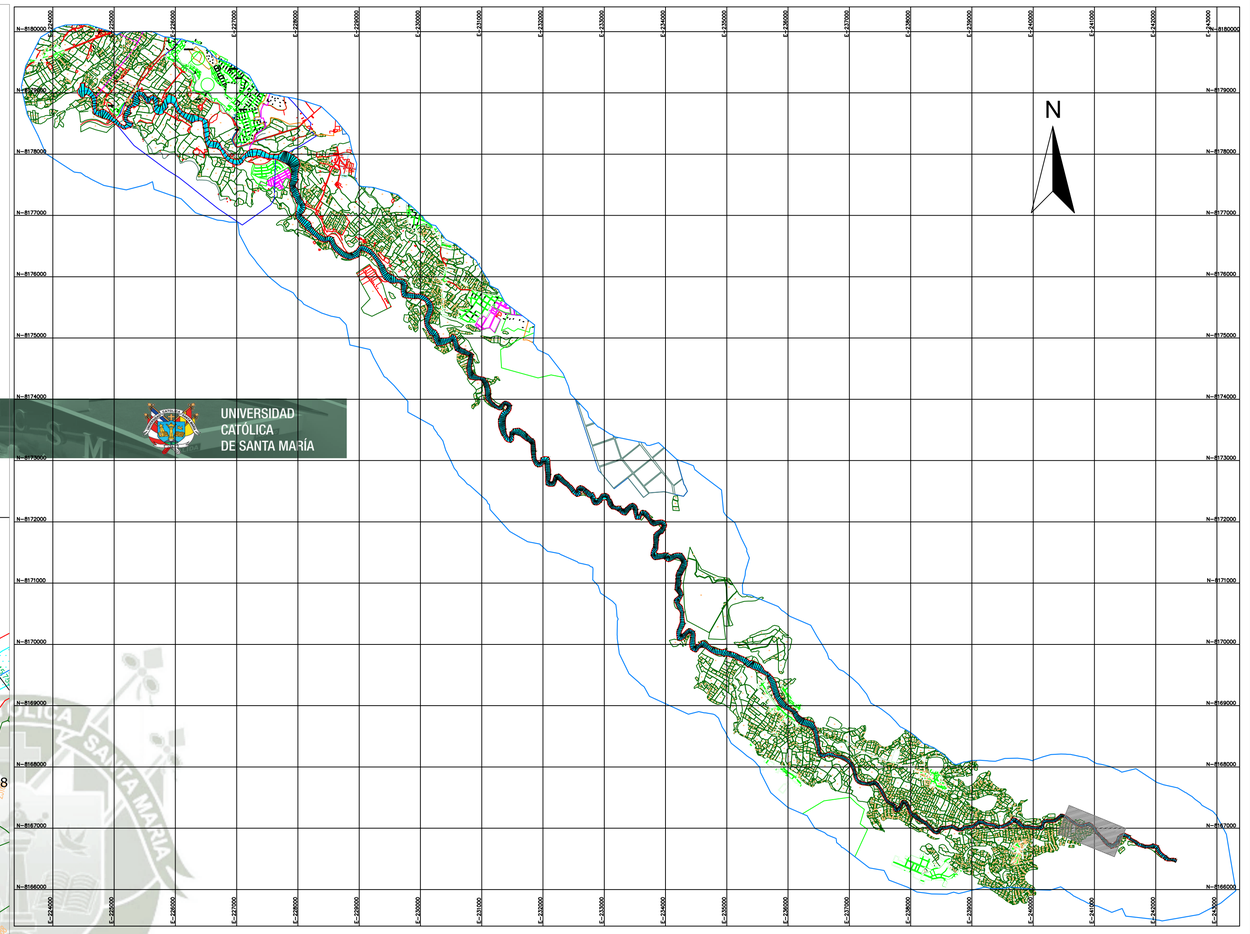
PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

PLANO: PLANTA Y PERFIL - FAJA MARGINAL RÍO YARABAMBA KM 29+000 AL 30+000

REGIÓN: AREQUIPA PROVINCIA: AREQUIPA DISTRITO: VARIOS	ESCALA: INDICADA FECHA: MARZO 2017	DATUM: WGS - 1984 ZONA: 19 SUR	LÁMINA: PY-30

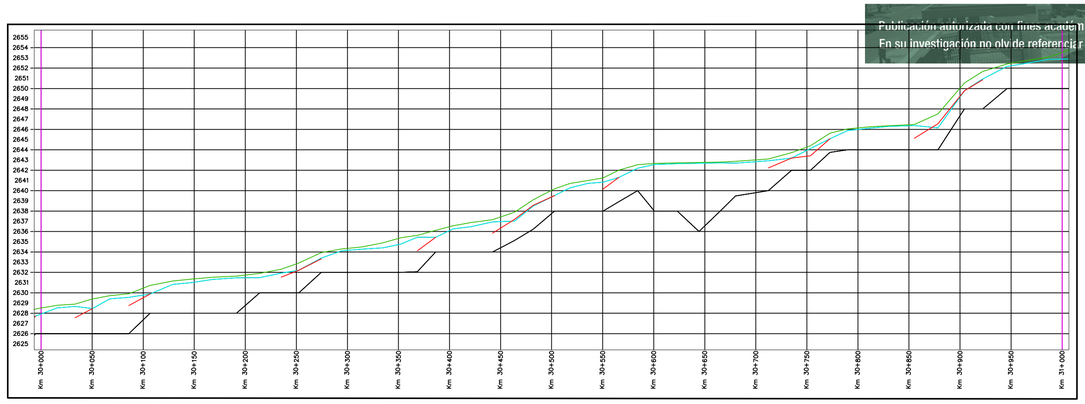


PLANO DE PLANTA
ESCALA 1:2500



PLANO DE LOCALIZACION
ESCALA 1:50000

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis



PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA H. 1:3000
ESCALA V. 1:300

LEYENDA T = 100 Años
- Línea de Energía
- Nivel de Agua
- Línea Crítica
- Superficie de Terreno
- Rivera
- Hito
- FAJA MARGINAL
- AREA DE INUNDACIÓN
- PREDIOS

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
246	8170047.01	234583.36	H--246
247	8169912.96	234878.48	H--247
248	8169803.31	234952.17	H--248
249	8169916.21	234988.00	H--249
250	8169782.73	235110.31	H--250
251	8169767.60	235314.90	H--251
252	8169681.24	235280.91	H--252
253	8169575.91	235486.51	H--253
254	8169679.58	235530.81	H--254
255	8169544.80	235664.91	H--255
256	8169485.64	235659.42	H--256
257	8169378.77	235802.49	H--257
258	8169188.54	235762.43	H--258
259	8169232.48	235844.91	H--259
260	8169107.47	235906.28	H--260
261	8168991.38	235881.22	H--261
262	8168903.52	236048.45	H--262
263	8168892.81	236004.10	H--263
264	8168897.78	236144.40	H--264
265	8168749.48	236139.13	H--265
266	8168690.08	236212.07	H--266
267	8168652.77	236322.58	H--267
268	8168796.59	236246.00	H--268
269	8168723.14	236419.22	H--269
270	8168571.84	236487.04	H--270
271	8168507.58	236431.06	H--271
272	8168267.07	236476.89	H--272
273	8168310.77	236524.38	H--273
274	8168214.07	236604.55	H--274
275	8168227.67	236731.47	H--275
276	8168166.18	236534.94	H--276
277	8168185.26	236670.64	H--277
278	8168185.94	236866.68	H--278
279	8168044.63	237000.82	H--279
280	8168066.65	237042.69	H--280

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
281	8167882.53	237067.23	H--281
282	8167738.22	237142.04	H--282
283	8167877.43	237120.36	H--283
284	8167771.68	237178.66	H--284
285	8167701.01	237335.36	H--285
286	8167743.36	237301.50	H--286
287	8167771.71	237391.65	H--287
288	8167716.07	237393.21	H--288
289	8167683.77	237449.65	H--289
290	8167727.94	237471.65	H--290
291	8167421.28	237609.03	H--291
292	8167440.26	237650.84	H--292
293	8167411.62	237718.85	H--293
294	8167354.22	237713.74	H--294
295	8167271.79	237753.44	H--295
296	8167289.77	237820.86	H--296
297	8167322.63	237768.12	H--297
298	8167452.06	237862.99	H--298
299	8167421.57	237942.74	H--299
300	8167401.95	237885.33	H--300
301	8167309.74	237949.71	H--301
302	8167185.28	238034.51	H--302
303	8167235.33	238041.04	H--303
304	8167163.33	238154.68	H--304
305	8167064.82	238228.44	H--305
306	8167037.71	238320.22	H--306
307	8166908.50	238424.01	H--307
308	8166953.35	238420.37	H--308
309	8167012.01	238472.85	H--309
310	8166976.30	238500.92	H--310
311	8167052.94	238665.60	H--311
312	8167010.00	238663.83	H--312
313	8166963.33	238852.48	H--313
314	8167001.13	238823.30	H--314
315	8167035.42	238860.88	H--315

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
316	8167040.78	238954.68	H--316
317	8167075.02	239149.61	H--317
318	8167124.36	239096.62	H--318
319	8167125.89	239187.18	H--319
320	8167011.43	239382.32	H--320
321	8167041.53	239450.17	H--321
322	8166994.51	239432.02	H--322
323	8167099.30	239683.82	H--323
324	8167146.47	239640.14	H--324
325	8167184.25	239662.16	H--325
326	8167053.12	239835.79	H--326
327	8167001.08	239846.36	H--327
328	8166978.16	240118.58	H--328
329	8167028.90	240108.32	H--329
330	8167012.99	240171.52	H--330
331	8167089.49	240197.70	H--331
332	8167133.40	240172.91	H--332
333	8167149.92	240348.03	H--333
334	8167103.38	240364.01	H--334
335	8167183.92	240463.29	H--335
336	8167225.81	240447.94	H--336
337	8167112.57	240669.63	H--337
338	8167035.34	240723.91	H--338
339	8167037.67	240870.70	H--339
340	8167066.86	240823.38	H--340
341	8167087.98	240911.89	H--341
342	8166995.97	240967.08	H--342
343	8167019.19	241008.80	H--343
344	8166816.42	241118.12	H--344
345	8166808.00	241197.39	H--345
346	8166748.58	241308.16	H--346
347	8166675.39	241271.43	H--347
348	8166776.32	241402.15	H--348
349	8166861.25	241383.35	H--349
350	8166863.43	241484.02	H--350

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
351	8166918.91	241474.46	H--351
352	8166875.34	241581.84	H--352
353	8166746.28	241669.79	H--353
354	8166743.47	241768.28	H--354
355	8166674.10	241825.56	H--355
356	8166742.30	241950.81	H--356
357	8166666.85	241999.67	H--357
358	8166712.11	242037.16	H--358
359	8166484.92	242149.59	H--359
360	8166551.08	242166.68	H--360
361	8166503.50	242237.95	H--361
362	8166465.27	242279.50	H--362
363	8166453.97	242307.48	H--363
364	8166502.68	242320.56	H--364

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

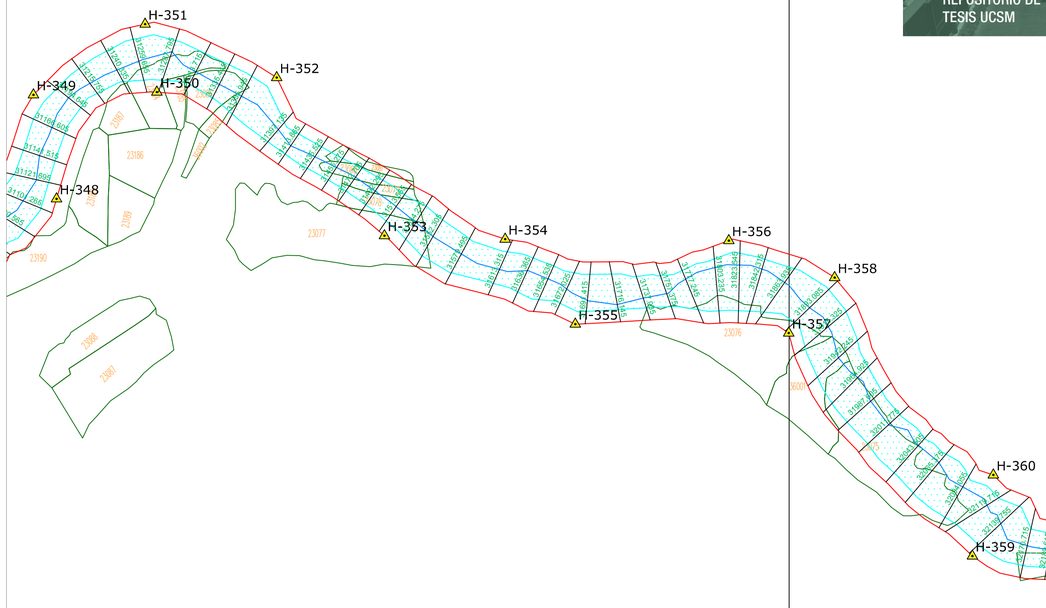
PLANO: PLANTA Y PERFIL - FAJA MARGINAL RÍO YARABAMBA KM 30+000 AL 31+000

REGIÓN AREQUIPA
PROVINCIA AREQUIPA
DISTRITO VARIOS

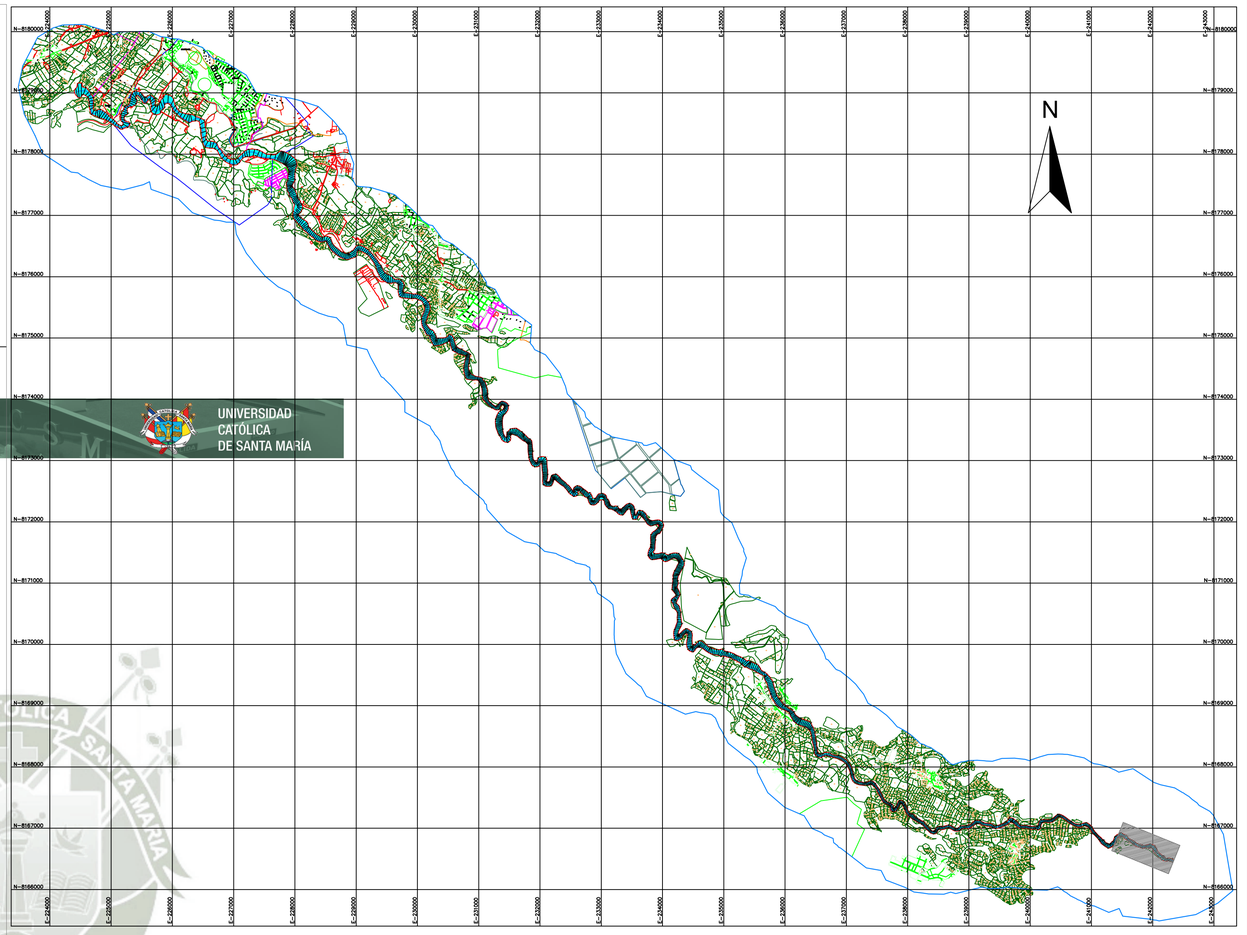
ESCALA : INDICADA
FECHA : MARZO 2017
DATUM : WGS - 1984
ZONA : 19 SUR

LAMINA : PY-31

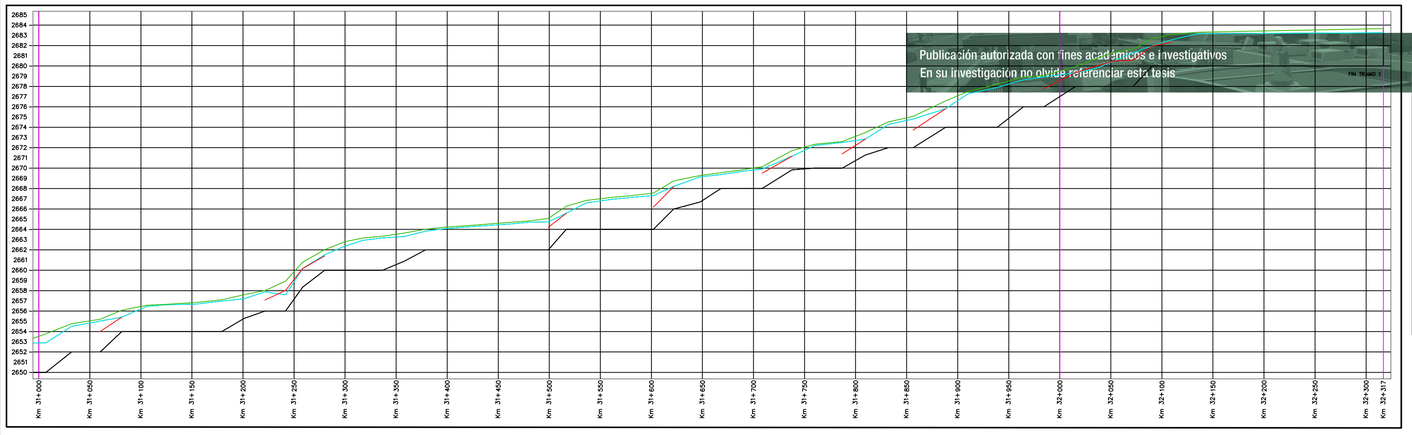
REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA



PLANO DE PLANTA
ESCALA 1:2500



PLANO DE LOCALIZACION
ESCALA 1:50000



PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA H. 1:3000
ESCALA V. 1:300

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

LEYENDA T = 100 Años
- Línea de Energía
- Nivel de Agua
- Línea Crítica
- Superficie de Terreno
- Rivera
- Hito
- FAJA MARGINAL
- AREA DE INUNDACIÓN
- PREDIOS

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
246	8170047.01	234583.36	H--246
247	8169912.96	234878.48	H--247
248	8169803.31	234952.17	H--248
249	8169916.21	234988.00	H--249
250	8169782.73	235110.31	H--250
251	8169767.60	235314.90	H--251
252	8169681.24	235280.91	H--252
253	8169575.91	235486.51	H--253
254	8169679.58	235530.81	H--254
255	8169544.80	235664.91	H--255
256	8169485.64	235659.42	H--256
257	8169378.77	235802.49	H--257
258	8169188.54	235762.43	H--258
259	8169232.48	235844.91	H--259
260	8169107.47	235906.28	H--260
261	8168991.36	235881.22	H--261
262	8168933.52	236048.45	H--262
263	8168992.81	236004.10	H--263
264	8168897.78	236144.40	H--264
265	8168749.48	236139.13	H--265
266	8168690.08	236212.07	H--266
267	8168652.77	236322.58	H--267
268	8168796.58	236246.00	H--268
269	8168723.14	236419.22	H--269
270	8168571.84	236487.04	H--270
271	8168507.58	236431.06	H--271
272	8168267.07	236476.89	H--272
273	8168310.77	236524.38	H--273
274	8168214.07	236604.55	H--274
275	8168227.67	236731.47	H--275
276	8168168.18	236534.94	H--276
277	8168185.26	236670.64	H--277
278	8168185.94	236866.68	H--278
279	8168044.63	237000.82	H--279
280	8168066.65	237042.69	H--280

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
281	8167882.53	237067.23	H--281
282	8167736.22	237142.04	H--282
283	8167877.43	237120.36	H--283
284	8167771.68	237178.66	H--284
285	8167701.01	237335.36	H--285
286	8167743.36	237301.50	H--286
287	8167771.71	237391.65	H--287
288	8167716.07	237393.21	H--288
289	8167683.77	237449.65	H--289
290	8167727.94	237471.65	H--290
291	8167421.28	237609.03	H--291
292	8167440.26	237650.84	H--292
293	8167411.62	237718.85	H--293
294	8167354.22	237713.74	H--294
295	8167271.79	237753.44	H--295
296	8167289.77	237820.86	H--296
297	8167322.63	237768.12	H--297
298	8167452.06	237862.99	H--298
299	8167421.57	237942.74	H--299
300	8167401.95	237885.33	H--300
301	8167309.74	237949.71	H--301
302	8167185.28	238034.51	H--302
303	8167235.33	238041.04	H--303
304	8167163.33	238154.68	H--304
305	8167064.82	238228.44	H--305
306	8167037.71	238320.22	H--306
307	8166908.50	238424.01	H--307
308	8166953.35	238420.37	H--308
309	8167012.01	238472.85	H--309
310	8166976.30	238500.92	H--310
311	8167052.94	238665.60	H--311
312	8167010.00	238663.83	H--312
313	8166963.33	238852.48	H--313
314	8167001.13	238823.30	H--314
315	8167035.42	238860.88	H--315

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
316	8167040.78	238954.68	H--316
317	8167075.02	239149.61	H--317
318	8167124.36	239096.62	H--318
319	8167125.89	239187.18	H--319
320	8167011.43	239382.32	H--320
321	8167041.53	239450.17	H--321
322	8166994.51	239432.02	H--322
323	8167099.30	239683.82	H--323
324	8167146.47	239640.14	H--324
325	8167184.25	239662.16	H--325
326	8167053.12	239835.79	H--326
327	8167001.08	239846.36	H--327
328	8166978.16	240118.58	H--328
329	8167028.90	240108.32	H--329
330	8167012.99	240171.52	H--330
331	8167089.49	240197.70	H--331
332	8167133.40	240172.91	H--332
333	8167149.92	240348.03	H--333
334	8167103.38	240364.01	H--334
335	8167183.92	240463.29	H--335
336	8167225.81	240447.94	H--336
337	8167112.57	240669.63	H--337
338	8167035.34	240723.91	H--338
339	8167037.67	240870.70	H--339
340	8167066.86	240823.38	H--340
341	8167087.98	240911.89	H--341
342	8166995.97	240967.08	H--342
343	8167019.19	241008.80	H--343
344	8166816.42	241119.12	H--344
345	8166808.00	241197.39	H--345
346	8166748.58	241308.16	H--346
347	8166675.39	241271.43	H--347
348	8166776.32	241402.15	H--348
349	8166861.25	241383.35	H--349
350	8166863.43	241484.02	H--350

COORDENADAS DE HITOS

NUMERO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
351	8166918.91	241474.46	H--351
352	8166875.34	241581.84	H--352
353	8166746.28	241669.79	H--353
354	8166743.47	241768.28	H--354
355	8166674.10	241825.56	H--355
356	8166742.30	241950.81	H--356
357	8166666.85	241999.67	H--357
358	8166712.11	242037.16	H--358
359	8166484.92	242149.59	H--359
360	8166551.08	242166.68	H--360
361	8166503.50	242237.95	H--361
362	8166465.27	242279.50	H--362
363	8166453.97	242307.48	H--363
364	8166502.68	242320.56	H--364

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

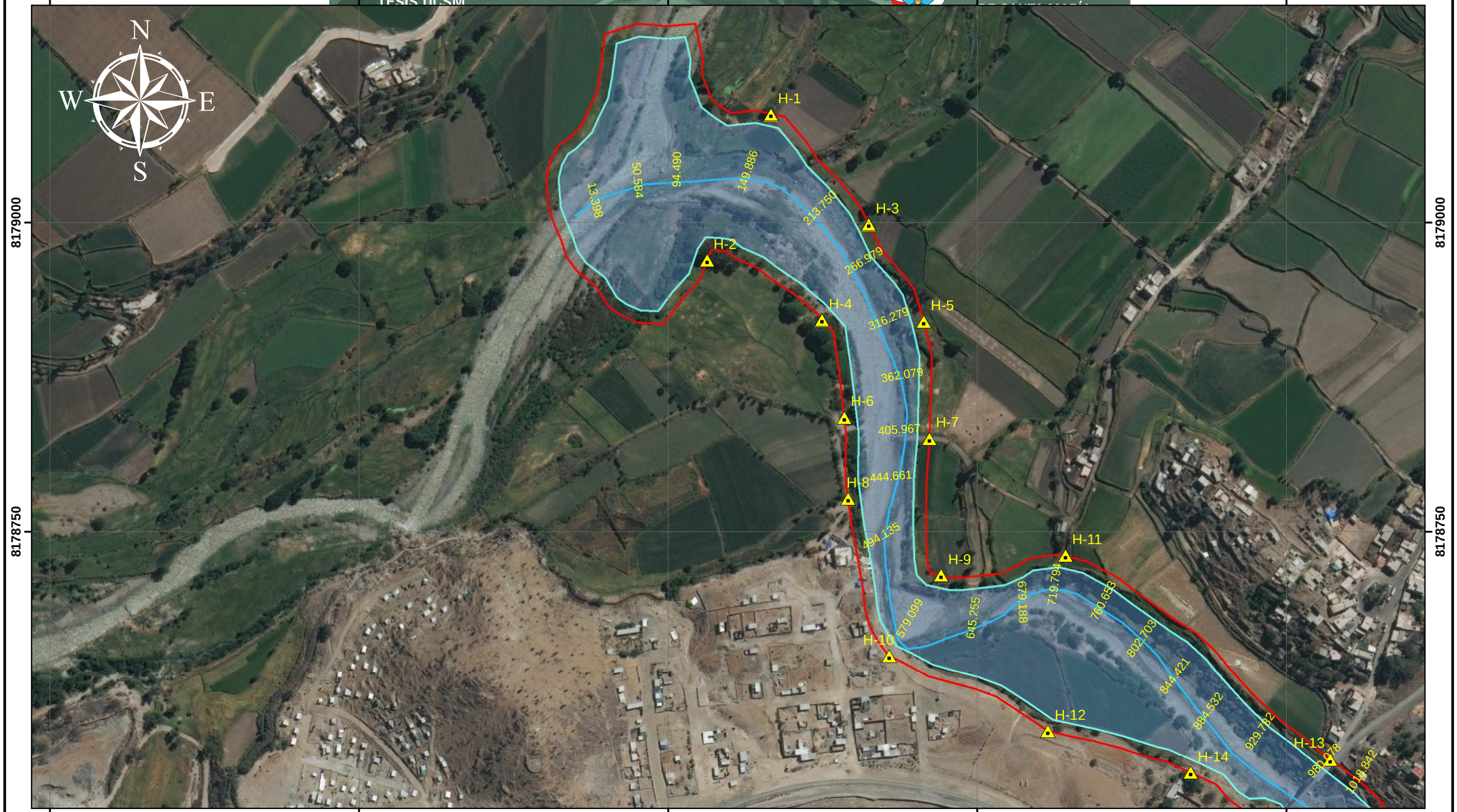
PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

PLANO: PLANTA Y PERFIL - FAJA MARGINAL RÍO YARABAMBA KM 31+000 AL 32+317

REGIÓN: AREQUIPA | PROVINCIA: AREQUIPA | DISTRITO: VARIOS | ESCALA: INDICADA | FECHA: MARZO 2017 | DATUM: WGS - 1984 | ZONA: 19 SUR | LÁMINA: PY-32

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA



0 35 70 140 210 280 Metros

LEYENDA:

- Hitos
- Progresivas (X+XXX)
- Mapa Inundacion Rio Yar
- Borde Inundacion Rio Yar
- Faja Marginal 10m
- Eje Rio Yar

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE EN LOS SECTORES PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER – PROVINCIA DE AREQUIPA – AREQUIPA"

DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA

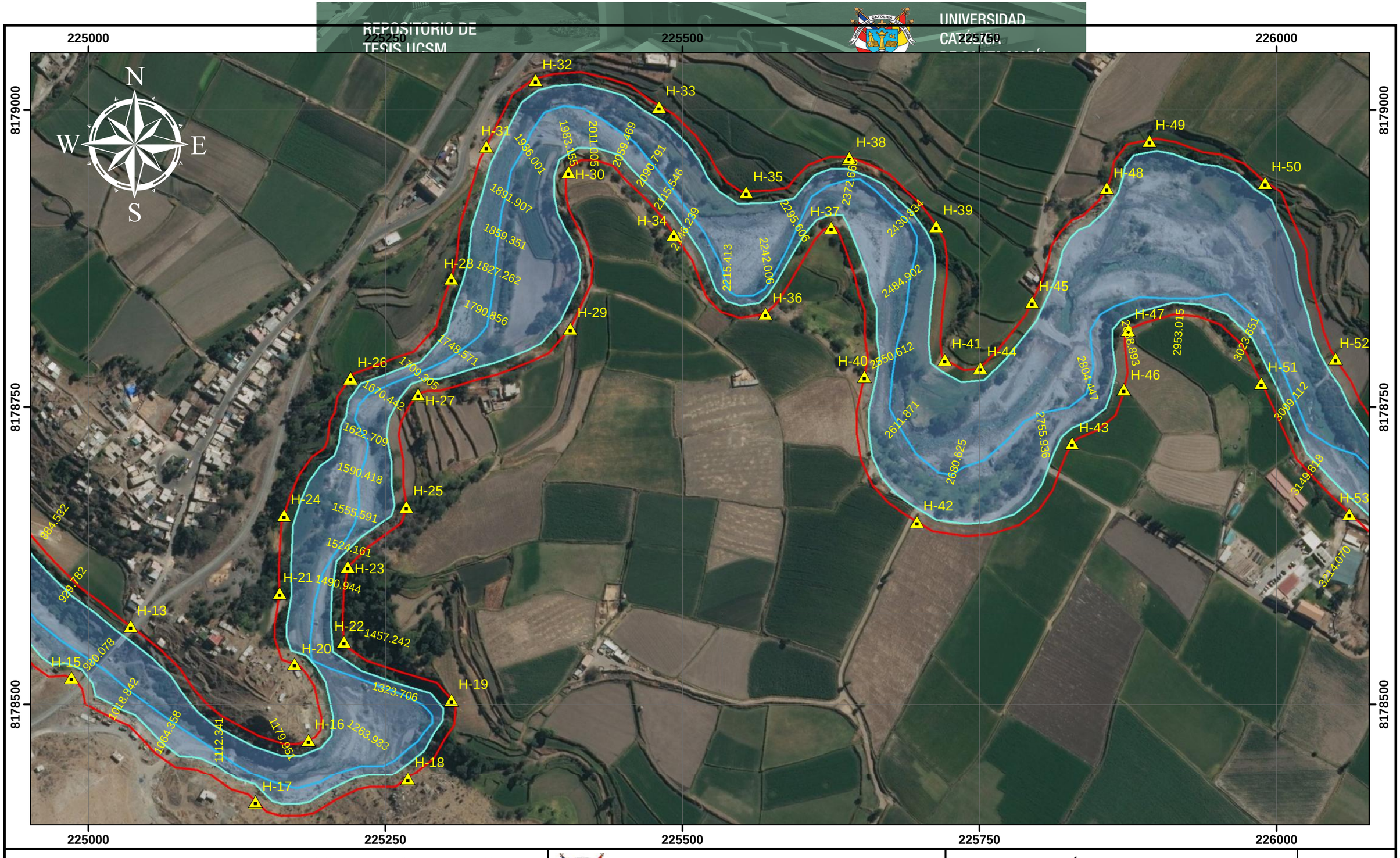
PRESENTADO POR:	BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ		
REGIÓN:	AREQUIPA	DATUM:	WGS 1984 / ZONA 19S
PROVINCIA:	AREQUIPA	ESCALA:	1:3,000
DISTRITO:	VARIOS	FECHA:	MARZO, 2017

LÁMINA: Y01

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA



0 35 70 140 210 280 Metros

LEYENDA:

- Hitos
- Progresivas (X+XXX)
- Mapa Inundacion Rio Yar
- Borde Inundacion Rio Yar
- Faja Marginal 10m
- Eje Rio Yar

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:
"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL [illegible] PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER – PROVINCIA DE AREQUIPA – AREQUIPA"

DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

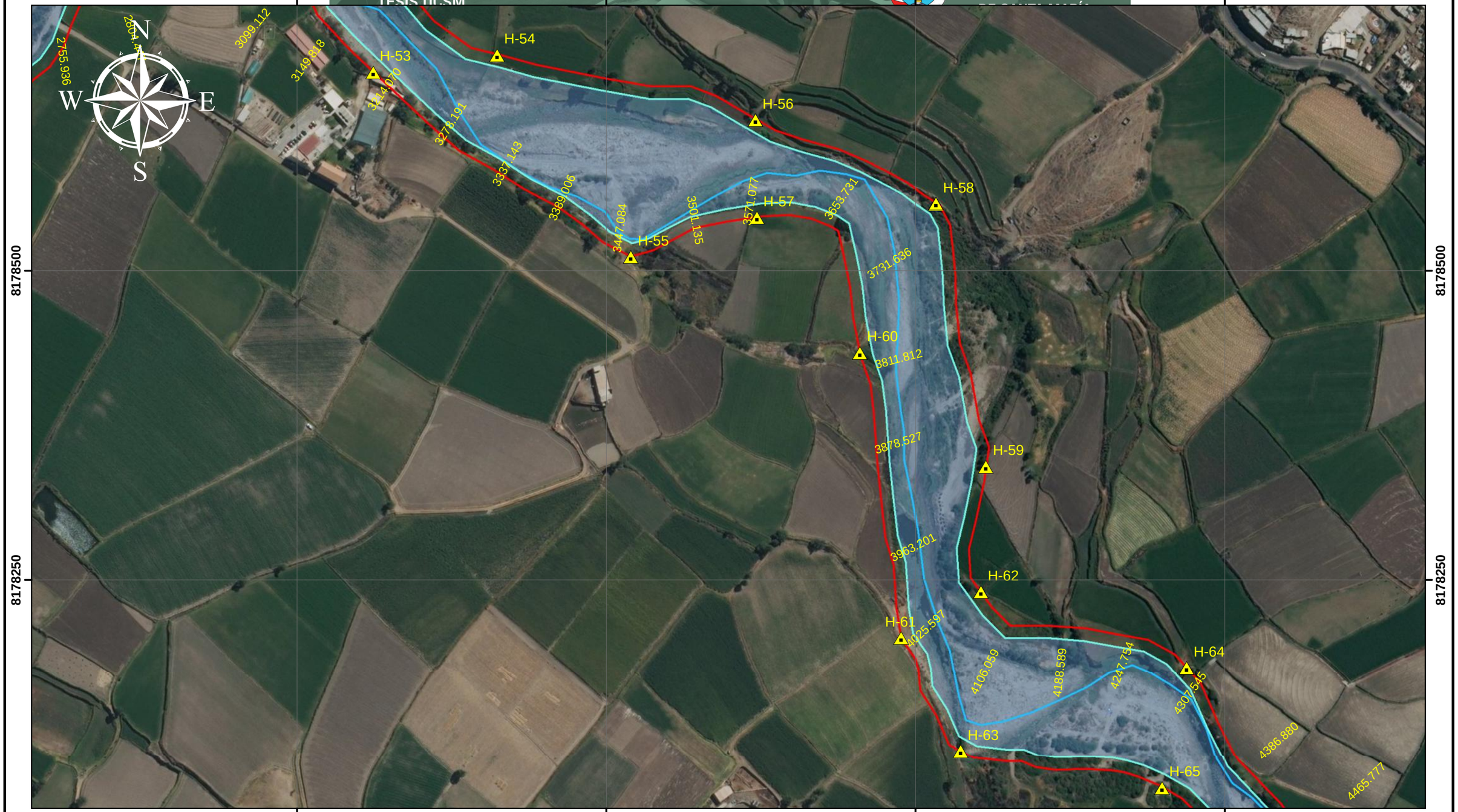
REGIÓN:	AREQUIPA	DATUM:	WGS 1984 / ZONA 19S
PROVINCIA:	AREQUIPA	ESCALA:	1:3,000
DISTRITO:	VARIOS	FECHA:	MARZO, 2017

LÁMINA: Y02

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA



0 35 70 140 210 280 Metros

LEYENDA:

- Hitos
- Progresivas (X+XXX)
- Mapa Inundacion Rio Yar
- Borde Inundacion Rio Yar
- Faja Marginal 10m
- Eje Rio Yar

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DE LOS CENTROS POBLADOS PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER – PROVINCIA DE AREQUIPA – AREQUIPA"

DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA

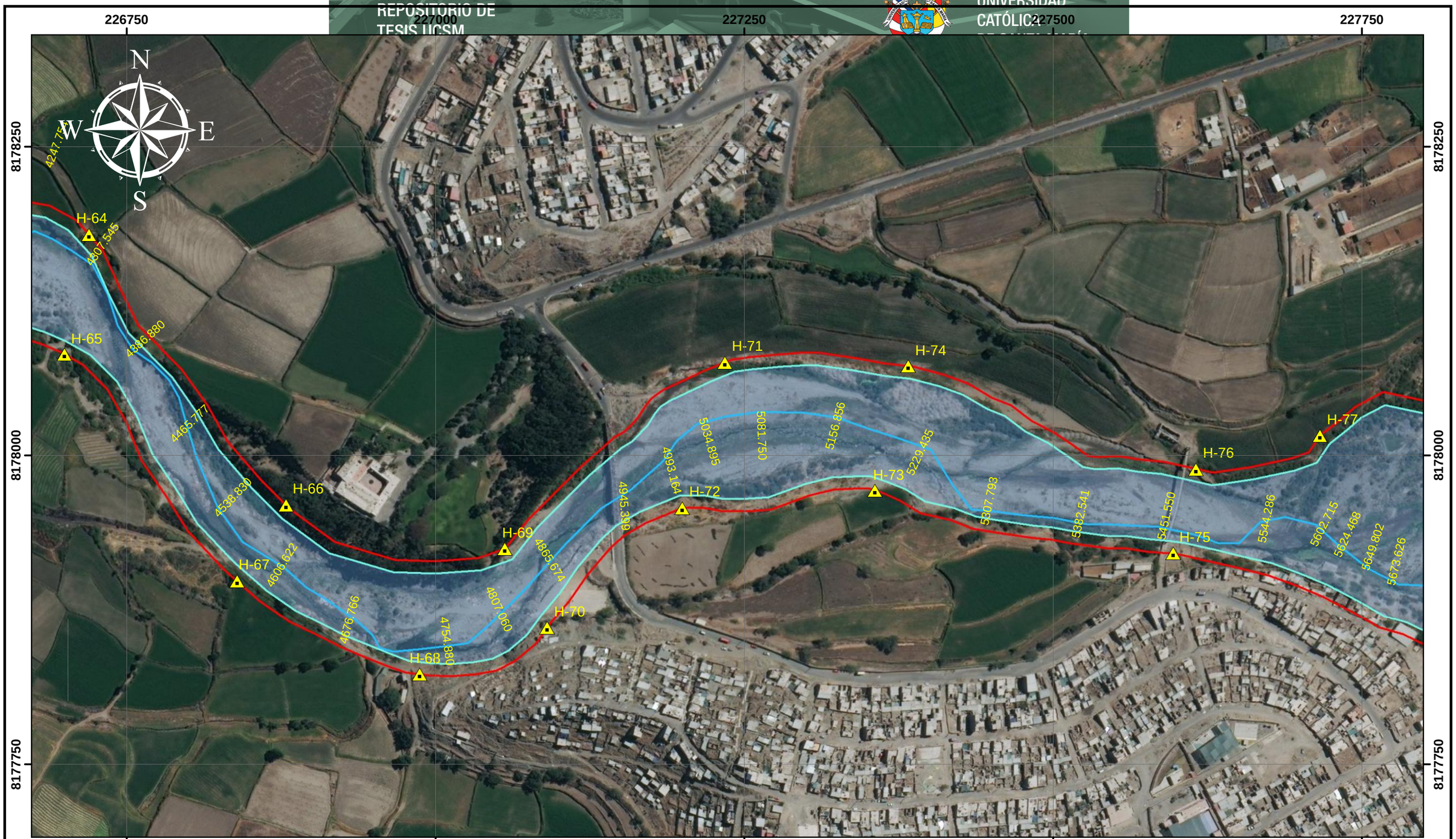
PRESENTADO POR:	BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ		
REGIÓN:	AREQUIPA	DATUM:	WGS 1984 / ZONA 19S
PROVINCIA:	AREQUIPA	ESCALA:	1:3,000
DISTRITO:	VARIOS	FECHA:	MARZO, 2017

LÁMINA: Y03

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA



0 35 70 140 210 280 Metros

LEYENDA:

- Hitos
- Progresivas (X+XXX)
- Mapa Inundacion Rio Yar
- Borde Inundacion Rio Yar
- Faja Marginal 10m
- Eje Rio Yar

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER – PROVINCIA DE AREQUIPA – AREQUIPA"

DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

REGIÓN:	AREQUIPA	DATUM:	WGS 1984 / ZONA 19S
PROVINCIA:	AREQUIPA	ESCALA:	1:3,000
DISTRITO:	VARIOS	FECHA:	MARZO, 2017

LÁMINA:

Y04

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA

227500 227750 228000 228250

8178000 8177750 8177500

N S E W

H-73 H-75 H-76 H-77 H-78 H-79 H-80 H-81 H-82 H-83 H-84 H-85

5229.[illegible]
5307.[illegible]
5382.541
5451.550
5544.286
5602.715
5624.468
5649.802
5673.626
5698.338
5720.287
5743.749
5754.015
5773.507
5792.123
5814.444
5833.834
5853.231
5869.815
5888.752
5913.142
5936.656
5958.600
5983.426
6008.690
6036.077
6066.990
6101.612
6128.455
6151.138
6173.113
6196.981
6214.395
6231.346
6259.119
6276.237
6296.338

0 35 70 140 210 280 Metros

LEYENDA:

- Hitos
- X+XXX Progresivas
- Mapa Inundacion Rio Yar
- Borde Inundacion Rio Yar
- Faja Marginal 10m
- Eje Rio Yar

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:
"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE [illegible] PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER – PROVINCIA DE AREQUIPA – AREQUIPA"

DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

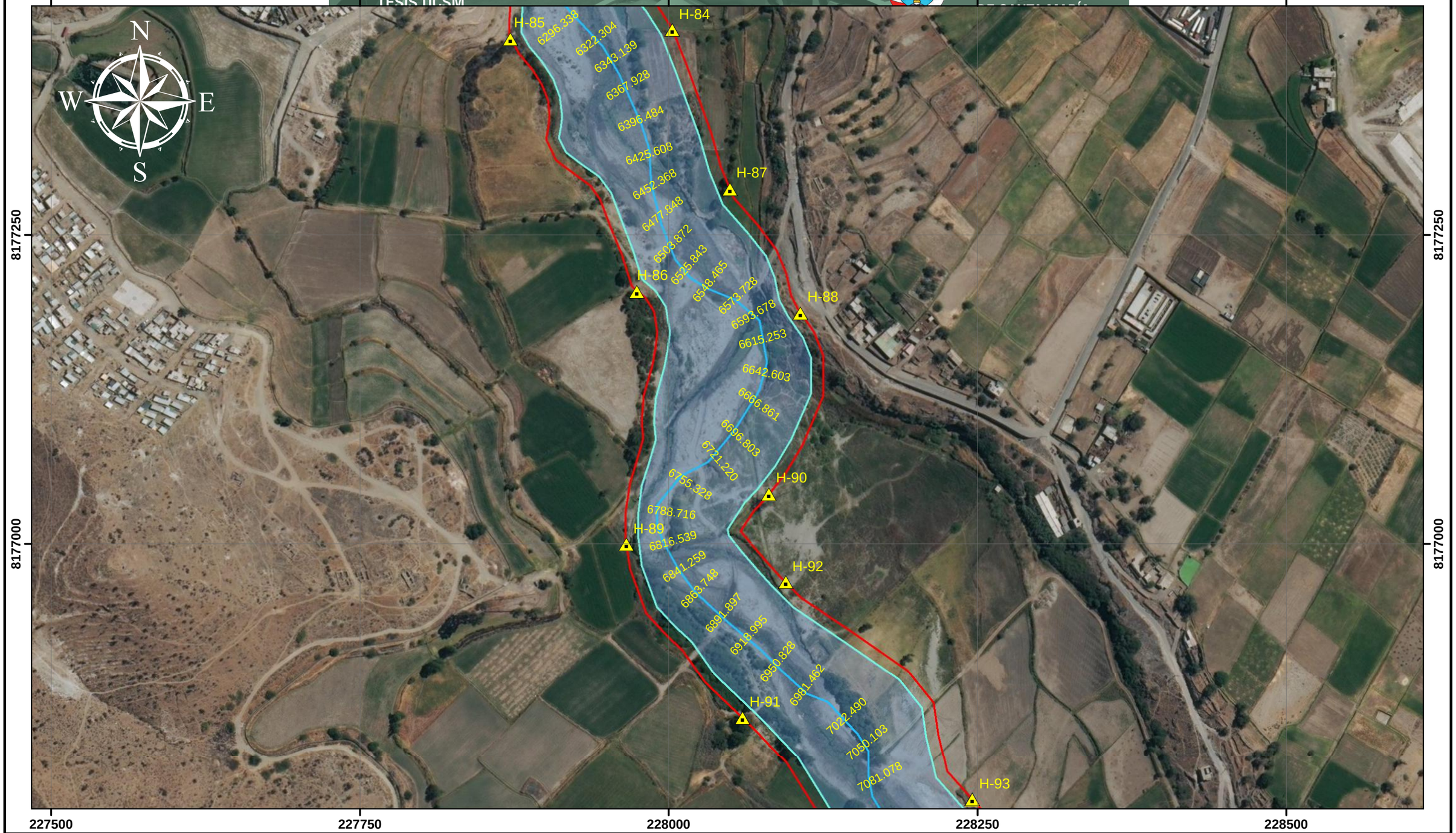
REGIÓN:	AREQUIPA	DATUM:	WGS 1984 / ZONA 19S
PROVINCIA:	AREQUIPA	ESCALA:	1:3,000
DISTRITO:	VARIOS	FECHA:	MARZO, 2017

LÁMINA: Y05

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA



0 35 70 140 210 280 Metros

LEYENDA:

- Hitos
- Progresivas (X+XXX)
- Mapa Inundacion Rio Yar
- Borde Inundacion Rio Yar
- Faja Marginal 10m
- Eje Rio Yar

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DE LOCALIDADES PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER – PROVINCIA DE AREQUIPA – AREQUIPA"

DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA

PRESENTADO POR:	BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ		
REGIÓN:	AREQUIPA	DATUM:	WGS 1984 / ZONA 19S
PROVINCIA:	AREQUIPA	ESCALA:	1:3,000
DISTRITO:	VARIOS	FECHA:	MARZO, 2017

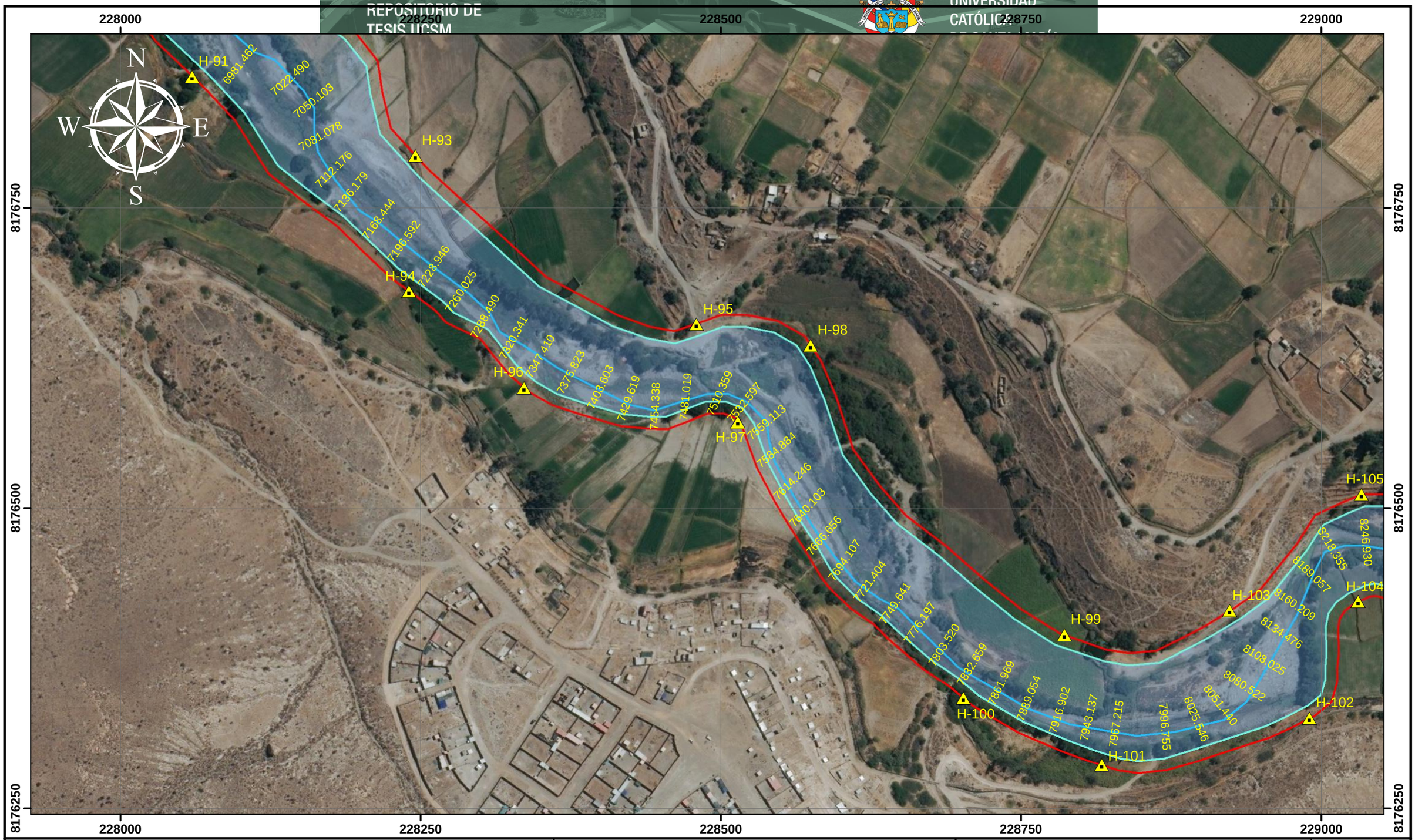
LÁMINA:

Y06

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA



0 35 70 140 210 280 Metros

LEYENDA:

- Hitos
- Progresivas (X+XXX)
- Mapa Inundacion Rio Yar
- Borde Inundacion Rio Yar
- Faja Marginal 10m
- Eje Rio Yar

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DE LOS CENTROS POBLADOS PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER – PROVINCIA DE AREQUIPA – AREQUIPA"

DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

REGIÓN:	AREQUIPA	DATUM:	WGS 1984 / ZONA 19S
PROVINCIA:	AREQUIPA	ESCALA:	1:3,000
DISTRITO:	VARIOS	FECHA:	MARZO, 2017

LÁMINA:

Y07

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA

229000 229250 229500 229750

8176500 8176250 8176000

N S W E

H-99 H-101 H-102 H-103 H-104 H-105 H-106 H-107 H-108 H-109 H-110 H-111 H-112 H-113 H-114

7916.902 7943.137 7967.215 7996.755 8025.546 8051.440 8080.522 8108.025 8134.476 8160.209 8189.057 8218.355 8246.930 8271.077 8297.369 8328.106 8361.261 8391.248 8422.437 8448.984 8473.944 8508.829 8536.355 8567.788 8593.661 8628.519 8649.405 8677.228 8706.533 8736.438 8758.490 8782.561 8808.733 8838.127 8868.932 8896.730 8924.219 8954.653 8982.050 9012.564 9041.121 9067.890 9097.304 9124.983 9154.332 9186.304 9209.991 9234.518 9262.544

0 35 70 140 210 280 Metros

LEYENDA:

- Hitos
- Progresivas (X+XXX)
- Mapa Inundacion Rio Yar
- Borde Inundacion Rio Yar
- Faja Marginal 10m
- Eje Rio Yar

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:
"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE EN EL TRAMO COMPRENDIDO PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER – PROVINCIA DE AREQUIPA – AREQUIPA"

DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA

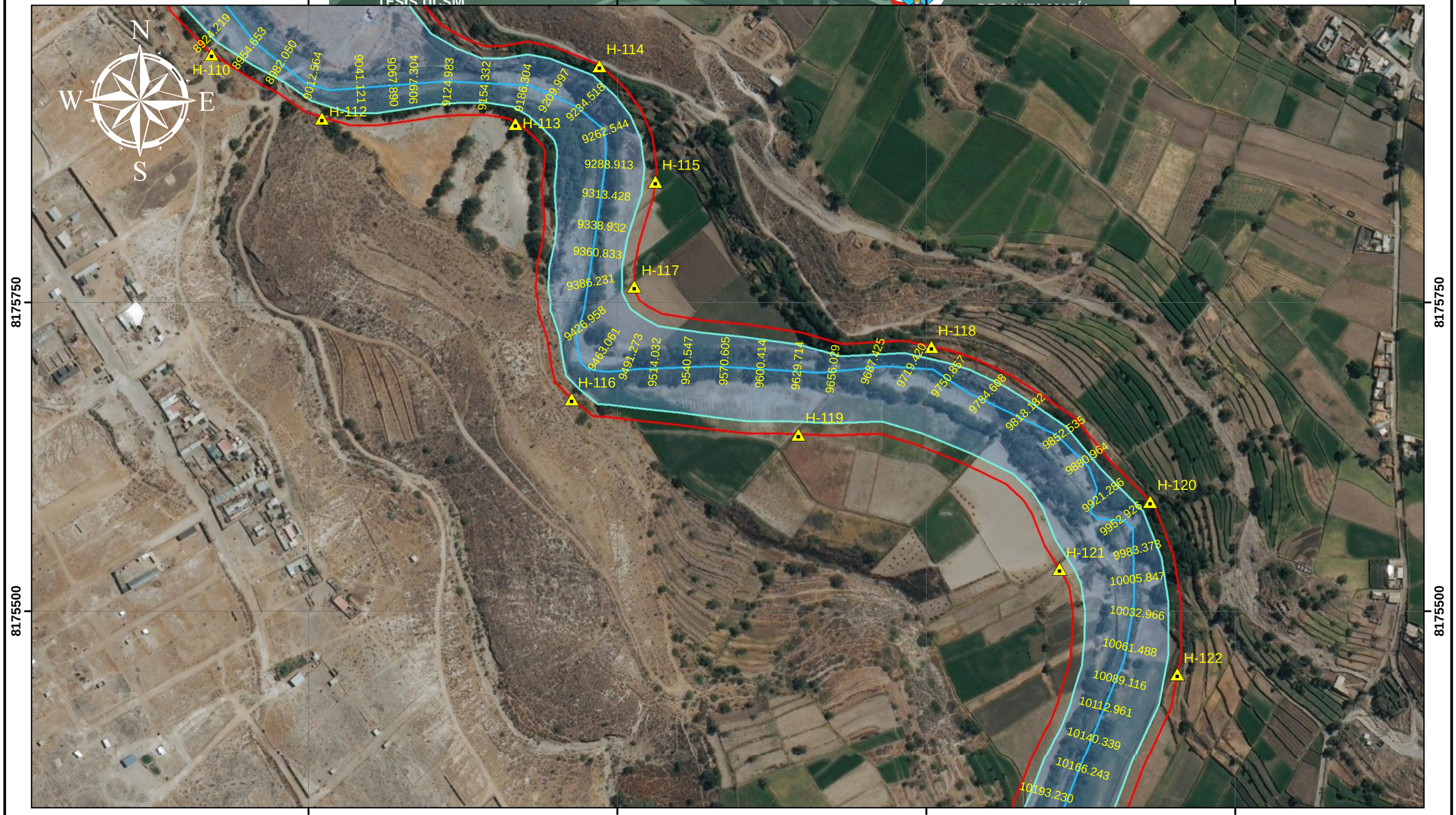
PRESENTADO POR:	BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ		
REGIÓN:	AREQUIPA	DATUM:	WGS 1984 / ZONA 19S
PROVINCIA:	AREQUIPA	ESCALA:	1:3,000
DISTRITO:	VARIOS	FECHA:	MARZO, 2017

LÁMINA: Y08

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA



0 35 70 140 210 280 Metros

LEYENDA:

- Hitos
- Progresivas (X+XXX)
- Mapa Inundacion Rio Yar
- Borde Inundacion Rio Yar
- Faja Marginal 10m
- Eje Rio Yar

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DE LA URBANIZACIÓN PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER – PROVINCIA DE AREQUIPA – AREQUIPA"

DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA

PRESENTADO POR:	BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ		
REGIÓN:	AREQUIPA	DATUM:	WGS 1984 / ZONA 19S
PROVINCIA:	AREQUIPA	ESCALA:	1:3,000
DISTRITO:	VARIOS	FECHA:	MARZO, 2017

LÁMINA: Y09

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

229750 230000 230250 230500 230750

8175250

8175000

N W E S

H-122 H-123 H-124 H-125 H-126 H-127 H-128 H-129 H-130 H-131

10061.488 10089.116 10112.961 10140.339 10166.243 10193.230 10222.276 10247.749 10271.645 10300.021 10327.676 10354.105 10382.282 10410.541 10439.126 10468.249 10493.909 10523.704 10552.271 10574.436 10597.480 10624.305 10648.581 10677.480 10710.163 10739.562 10759.842 10780.964 10806.355 10832.075 10860.203 10887.234 10913.829 10940.890 10966.184 11008.047 11047.413 11075.905 11100.696 11127.168 11151.683 11175.028 11195.338

0 35 70 140 210 280 Metros

LEYENDA:

- Hitos
- Progresivas (X+XXX)
- Mapa Inundacion Rio Yar
- Borde Inundacion Rio Yar
- Faja Marginal 10m
- Eje Rio Yar

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER – PROVINCIA DE AREQUIPA – AREQUIPA"

DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

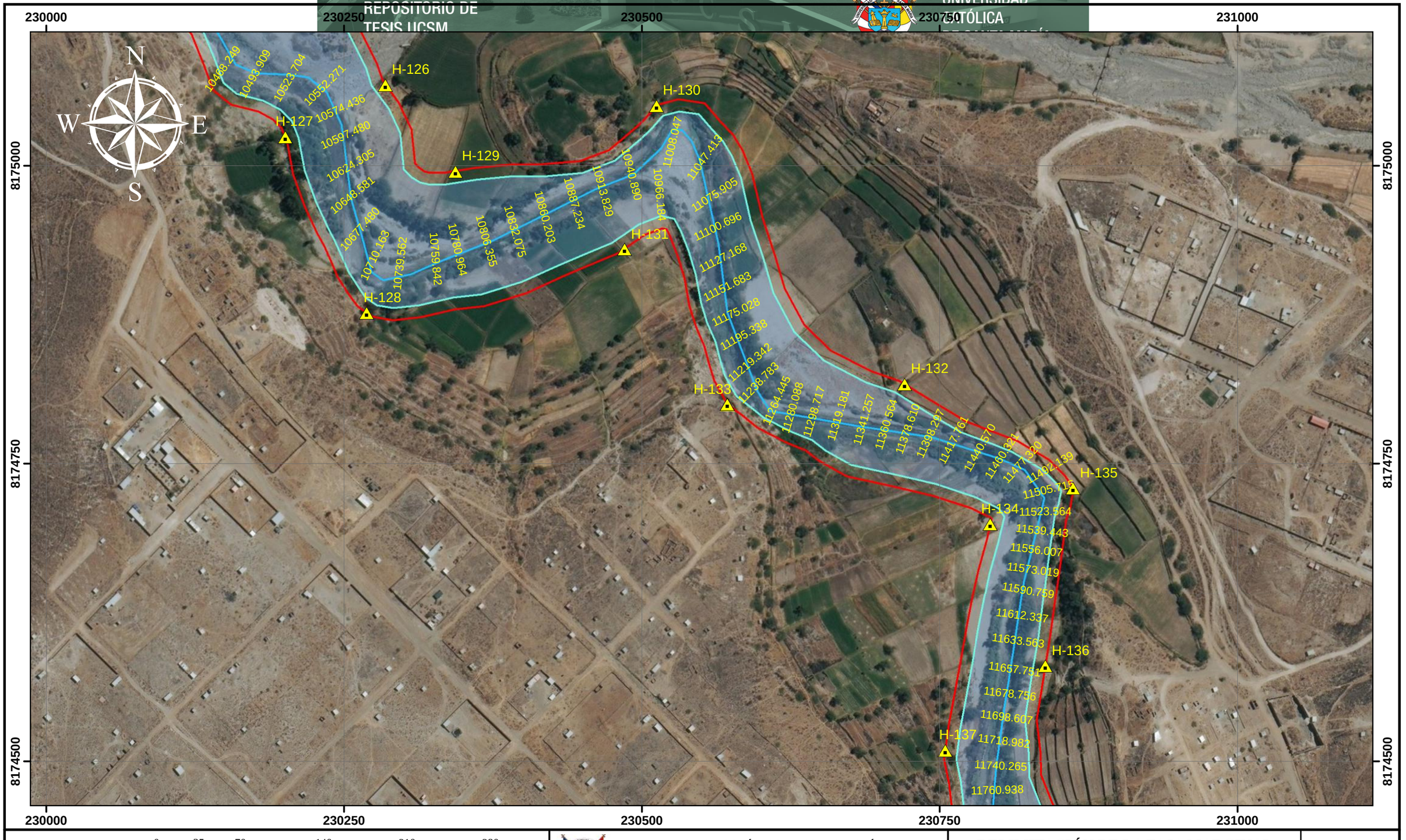
REGIÓN:	AREQUIPA	DATUM:	WGS 1984 / ZONA 19S
PROVINCIA:	AREQUIPA	ESCALA:	1:3,000
DISTRITO:	VARIOS	FECHA:	MARZO, 2017

LÁMINA: Y10

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA



LEYENDA:

- Hitos
- Progresivas (X+XXX)
- Mapa Inundacion Rio Yar
- Borde Inundacion Rio Yar
- Faja Marginal 10m
- Eje Rio Yar

0 35 70 140 210 280 Metros

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE [illegible] PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER – PROVINCIA DE AREQUIPA – AREQUIPA"

DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA

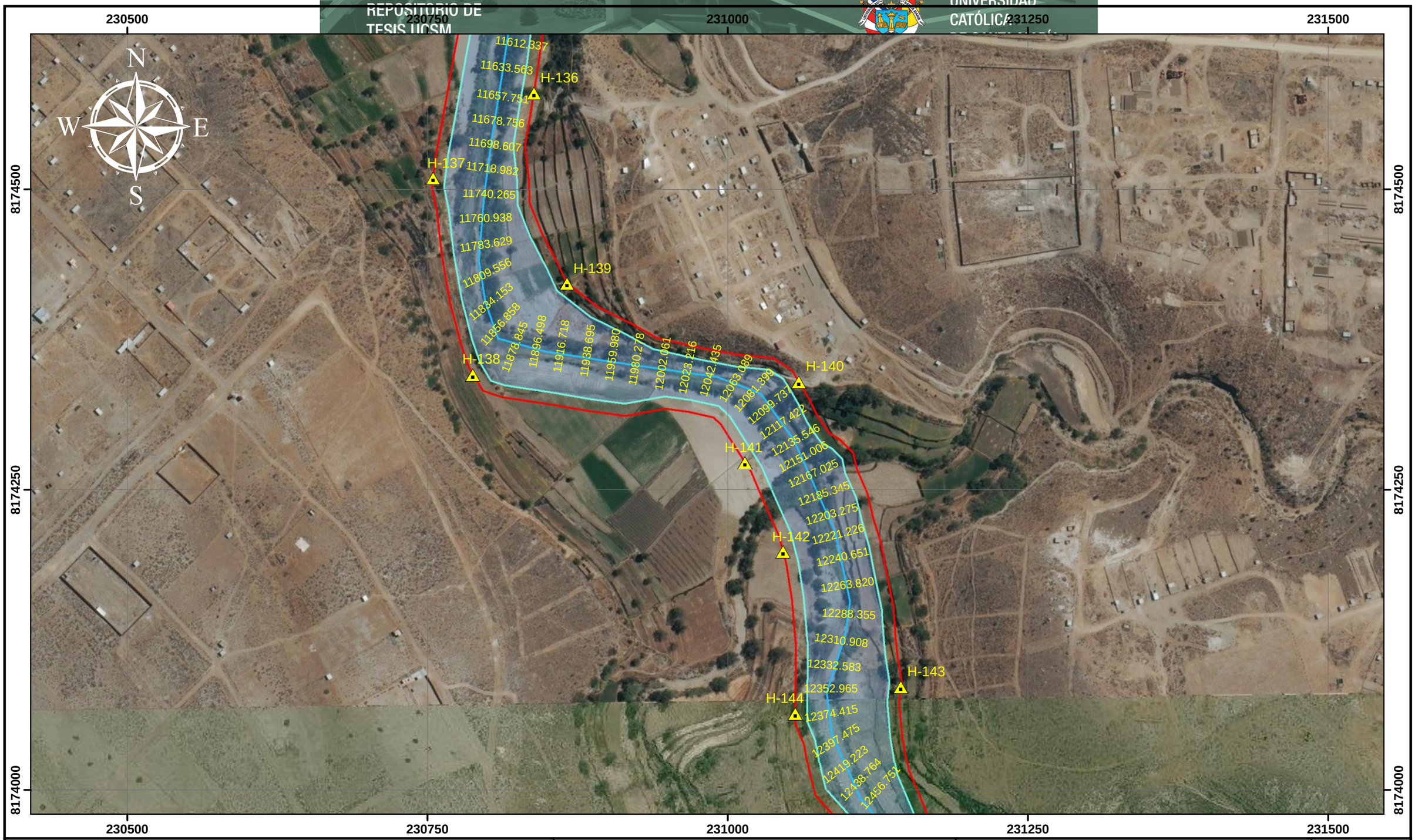
PRESENTADO POR:	BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ		
REGIÓN:	AREQUIPA	DATUM:	WGS 1984 / ZONA 19S
PROVINCIA:	AREQUIPA	ESCALA:	1:3,000
DISTRITO:	VARIOS	FECHA:	MARZO, 2017

LÁMINA: Y11

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA



0 35 70 140 210 280 Metros

LEYENDA:

- Hitos
- Progresivas (X+XXX)
- Mapa Inundacion Rio Yar
- Borde Inundacion Rio Yar
- Faja Marginal 10m
- Eje Rio Yar

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RIO YARABAMBA PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER – PROVINCIA DE AREQUIPA – AREQUIPA"

DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

REGIÓN:	AREQUIPA	DATUM:	WGS 1984 / ZONA 19S
PROVINCIA:	AREQUIPA	ESCALA:	1:3,000
DISTRITO:	VARIOS	FECHA:	MARZO, 2017

LÁMINA: Y12

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA

231000 231250 231500 231750

8174000

8173750

N W E S

H-143 H-144 H-145 H-146 H-148 H-149 H-150 H-151 H-152 H-153

12263.820 12288.355 12310.908 12332.583 12352.965 12374.415 12397.475 12419.223 12438.764 12456.751 12475.894 12494.868 12515.326 12533.853 12552.883 12571.543 12588.882 12608.637 12628.309 12651.702 12671.060 12688.147 12704.727 12722.422 12741.940 12760.662 12784.793 12822.297 12844.633 12866.919 12887.226 12906.590 12922.24 12946.740 12972.101 12995.780 13019.208 13045.654 13076.793 13109.338 13138.282 13159.757 13177.077 13197.081 13218.151 13239.269 13261.361 13280.832 13297.267 13314.919 13334.295

0 35 70 140 210 280 Metros

LEYENDA:

- Hitos
- Progresivas (X+XXX)
- Mapa Inundacion Rio Yar
- Borde Inundacion Rio Yar
- Faja Marginal 10m
- Eje Rio Yar

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE EN EL RÍO YARABAMBA PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER – PROVINCIA DE AREQUIPA – AREQUIPA"

DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA

PRESENTADO POR:	BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ		
REGIÓN:	AREQUIPA	DATUM:	WGS 1984 / ZONA 19S
PROVINCIA:	AREQUIPA	ESCALA:	1:3,000
DISTRITO:	VARIOS	FECHA:	MARZO, 2017

LÁMINA: Y13

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA

231000 231250 231500 231750 232000

8173500

8173250

N W E S

H-153 H-154 H-155 H-156 H-157 H-158 H-159 H-160 H-161 H-162 H-163 H-164

13177.077
13197.081
13218.151
13239.269
13261.361
13280.832
13297.267
13314.919
13334.295
13356.280
13377.446
13396.544
13416.677
13436.037
13458.798
13483.167
13503.672
13531.158
13588.810
13612.907
13654.181
13690.510
13715.022
13726.572
13742.573
13762.005
13802.463
13822.907
13844.503
13865.186
13887.371
13908.551
13931.919
13953.134
13974.777
13996.189
14016.821
14034.287
14053.290
14071.250
14091.041
14109.922
14126.76
14144.215
14160.611
14174.486
14190.138
14205.095
14220.728
14237.940
14254.398
14271.333
14287.300
14302.238
14317.865
14336.547
14354.742
14370.390
14390.586

0 35 70 140 210 280 Metros

LEYENDA:

- Hitos
- Progresivas (X+XXX)
- Mapa Inundacion Rio Yar
- Borde Inundacion Rio Yar
- Faja Marginal 10m
- Eje Rio Yar

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:
"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE EN EL RÍO YARABAMBA PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER – PROVINCIA DE AREQUIPA – AREQUIPA"

DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

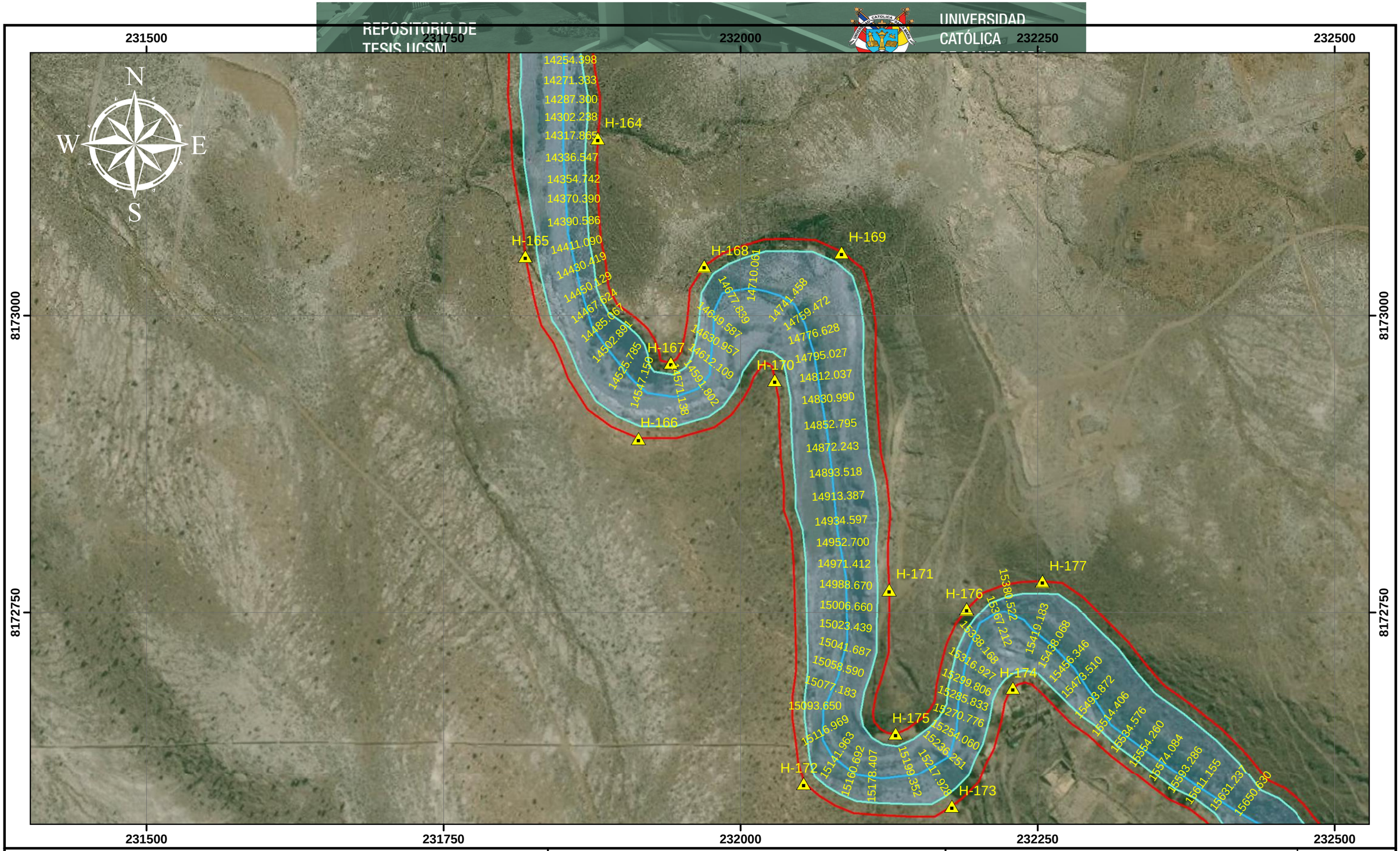
REGIÓN:	AREQUIPA	DATUM:	WGS 1984 / ZONA 19S
PROVINCIA:	AREQUIPA	ESCALA:	1:3,000
DISTRITO:	VARIOS	FECHA:	MARZO, 2017

LÁMINA: Y14

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA



0 35 70 140 210 280 Metros

LEYENDA:

- Hitos
- Progresivas (X+XXX)
- Mapa Inundacion Rio Yar
- Borde Inundacion Rio Yar
- Faja Marginal 10m
- Eje Rio Yar

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE EN LA LOCALIDAD DE PAMPACOLCA PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER – PROVINCIA DE AREQUIPA – AREQUIPA"

DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

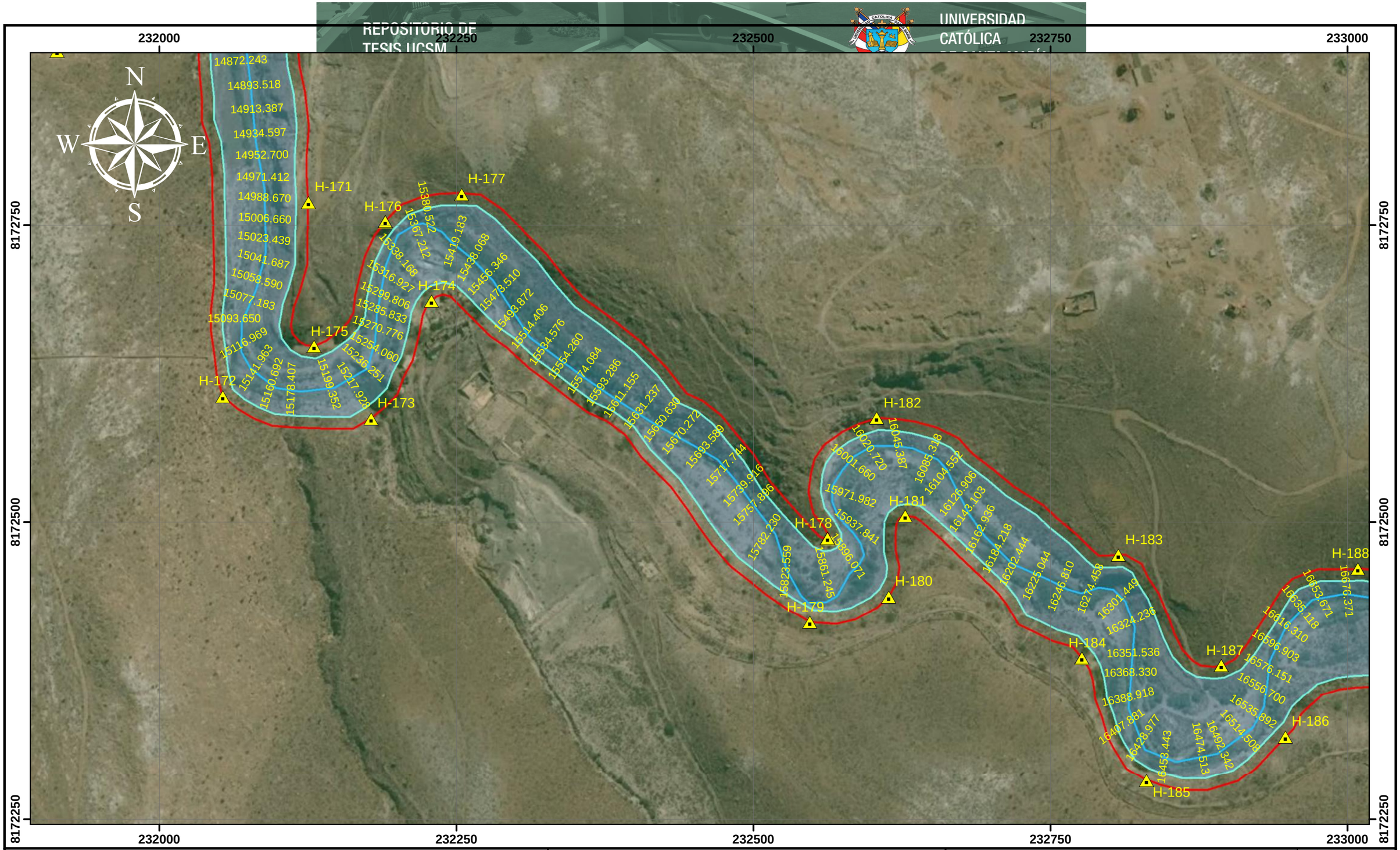
REGIÓN:	AREQUIPA	DATUM:	WGS 1984 / ZONA 19S
PROVINCIA:	AREQUIPA	ESCALA:	1:3,000
DISTRITO:	VARIOS	FECHA:	MARZO, 2017

LÁMINA: Y15

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA



0 35 70 140 210 280 Metros

LEYENDA:

- Hitos
- Progresivas (X+XXX)
- Mapa Inundacion Rio Yar
- Borde Inundacion Rio Yar
- Faja Marginal 10m
- Eje Rio Yar

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER – PROVINCIA DE AREQUIPA – AREQUIPA"

DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

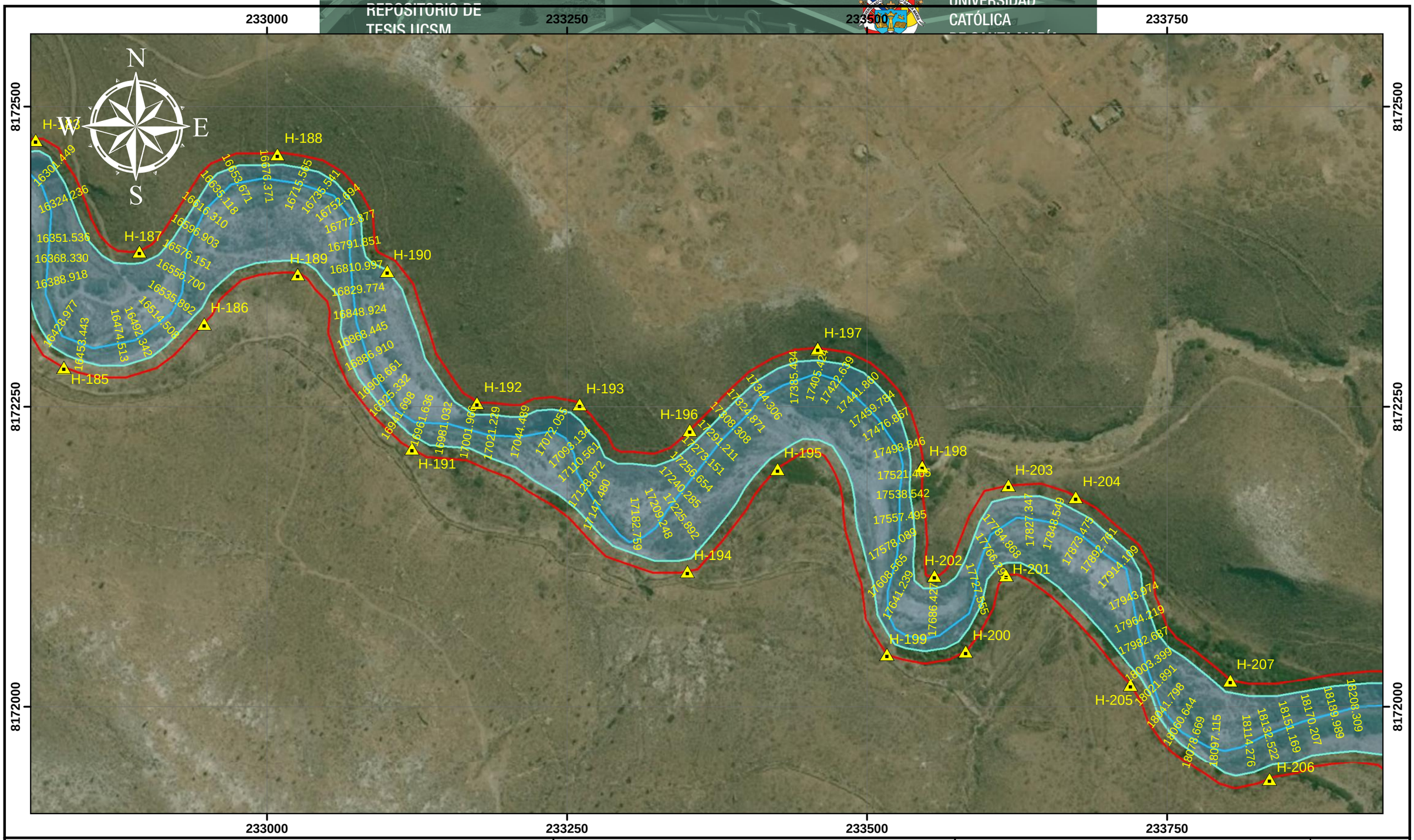
REGIÓN:	AREQUIPA	DATUM:	WGS 1984 / ZONA 19S
PROVINCIA:	AREQUIPA	ESCALA:	1:3,000
DISTRITO:	VARIOS	FECHA:	MARZO, 2017

LÁMINA: Y16

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA



0 35 70 140 210 280 Metros

LEYENDA:

- Hitos
- Progresivas (X+XXX)
- Mapa Inundacion Rio Yar
- Borde Inundacion Rio Yar
- Faja Marginal 10m
- Eje Rio Yar

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE EN LOS RÍOS [illegible] PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER – PROVINCIA DE AREQUIPA – AREQUIPA"

DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

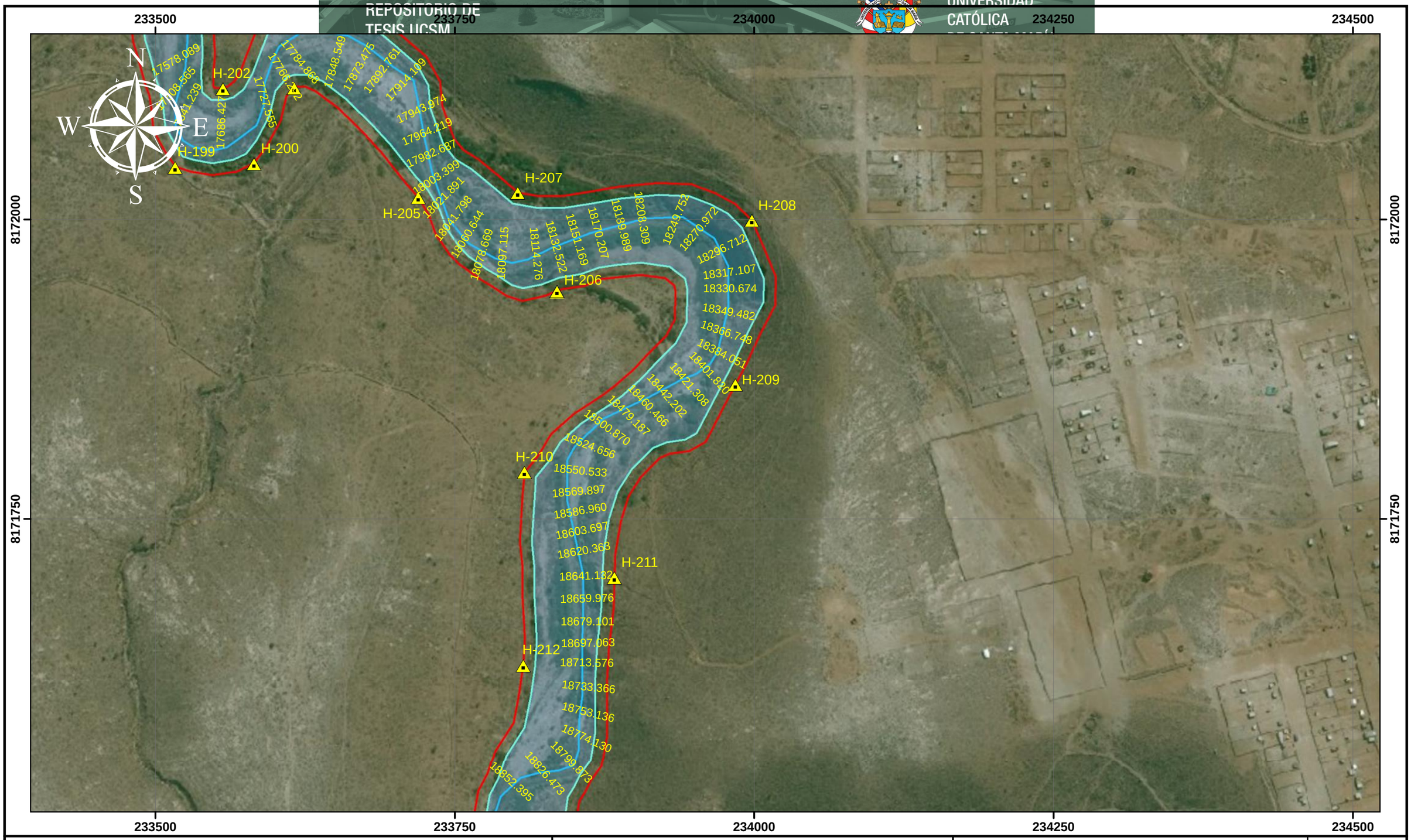
REGIÓN:	AREQUIPA	DATUM:	WGS 1984 / ZONA 19S
PROVINCIA:	AREQUIPA	ESCALA:	1:3,000
DISTRITO:	VARIOS	FECHA:	MARZO, 2017

LÁMINA: Y17

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA



0 35 70 140 210 280 Metros

LEYENDA:

- Hitos
- Progresivas (X+XXX)
- Mapa Inundacion Rio Yar
- Borde Inundacion Rio Yar
- Faja Marginal 10m
- Eje Rio Yar

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER – PROVINCIA DE AREQUIPA – AREQUIPA"

DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

REGIÓN:	AREQUIPA	DATUM:	WGS 1984 / ZONA 19S
PROVINCIA:	AREQUIPA	ESCALA:	1:3,000
DISTRITO:	VARIOS	FECHA:	MARZO, 2017

LÁMINA: Y18

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA

233750 234000 234250 234500

8171500 8171250

N W E S

H-211 H-212 H-213 H-214 H-215 H-216 H-217 H-218 H-219 H-220 H-221 H-222

18620.363 18641.132 18659.976 18679.101 18697.063 18713.576 18733.366 18753.136 18774.130 18799.873 18826.473 18852.395 18883.193 18911.083 18936.321 18956.418 18983.210 19009.806 19030.569 19051.452 19073.042 19094.483 19117.031 19137.611 19155.335 19172.804 19185.773 19202.108 19216.655 19235.097 19259.465 19273.966 19288.508 19309.436 19327.428 19345.865 19364.905 19387.388 19409.174 19436.373 19456.959 19476.976 19494.447 19511.329 19528.498 19545.626 19561.541 19585.438 19606.411 19627.197 19649.555 19668.285 19688.125 19704.195 19723.335 19743.185 19761.805 19782.075 19806.195 19826.005 19841.845 19857.295 19877.655

0 35 70 140 210 280 Metros

LEYENDA:

- Hitos
- Progresivas (X+XXX)
- Mapa Inundacion Rio Yar
- Borde Inundacion Rio Yar
- Faja Marginal 10m
- Eje Rio Yar

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DE LOS CENTROS POBLADOS PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER – PROVINCIA DE AREQUIPA – AREQUIPA"

DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA

PRESENTADO POR:	BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ		
REGIÓN:	AREQUIPA	DATUM:	WGS 1984 / ZONA 19S
PROVINCIA:	AREQUIPA	ESCALA:	1:3,000
DISTRITO:	VARIOS	FECHA:	MARZO, 2017

LÁMINA: Y19

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATOLICA

233750 234000 234250 234500 234750

8171250 8171000 8170750

N W E S

H-221
H-222
H-223
H-224
H-225
H-226
H-227
H-228
H-229

19688.125
19704.195
19723.335
19743.185
19761.805
19782.075
19806.195
19826.005
19841.845
19857.295
19877.655
19895.415
19911.895
19929.115
19946.505
19965.905
19982.745
20001.835
20022.955
20043.455
20064.255
20087.035
20104.935
20121.495
20137.795
20154.905
20171.015
20191.695
20216.805
20233.115
20260.015
20281.065
20306.955
20334.435
20367.275
20397.925
20418.045
20440.515
20465.225
20491.355

0 35 70 140 210 280 Metros

LEYENDA:

- Hitos
- Progresivas (X+XXX)
- Mapa Inundacion Rio Yar
- Borde Inundacion Rio Yar
- Faja Marginal 10m
- Eje Rio Yar

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:
"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RIO YARABAMBA PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER – PROVINCIA DE AREQUIPA – AREQUIPA"

DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

REGIÓN:	AREQUIPA	DATUM:	WGS 1984 / ZONA 19S
PROVINCIA:	AREQUIPA	ESCALA:	1:3,000
DISTRITO:	VARIOS	FECHA:	MARZO, 2017

LÁMINA: Y20

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA

234000 234250 234500 234750

8170500 8170250

N W E S

H-229 H-230 H-231 H-232 H-233 H-234 H-235 H-236 H-237 H-238 H-239 H-240 H-241

20397.925 20418.045 20440.515 20465.225 20491.355 20513.155 20537.225 20563.455 20587.325 20612.475 20634.635 20656.025 20681.535 20713.795 20742.295 20764.675 20790.865 20816.245 20839.685 20864.025 20892.175 20918.465 20946.945 20978.795 21014.175 21055.445 21084.025 21113.005 21132.795 21156.445 21174.845 21191.895 21209.785 21230.035 21253.745 21275.685 21297.215 21321.915 21342.515 21367.175 21390.185 21413.535 21437.945 21462.065 21487.405

0 35 70 140 210 280 Metros

LEYENDA:

- Hitos
- Progresivas (X+XXX)
- Mapa Inundacion Rio Yar
- Borde Inundacion Rio Yar
- Faja Marginal 10m
- Eje Rio Yar

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:
"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE [illegible] PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER – PROVINCIA DE AREQUIPA – AREQUIPA"

DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA

PRESENTADO POR:	BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ		
REGIÓN:	AREQUIPA	DATUM:	WGS 1984 / ZONA 19S
PROVINCIA:	AREQUIPA	ESCALA:	1:3,000
DISTRITO:	VARIOS	FECHA:	MARZO, 2017

LÁMINA: Y21

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA

234000 234250 234500 234750 235000

8170250 8170000

N W E S

H-233 20713.795 20742.295 20764.675 H-232 20790.865 20816.245 20839.685 20864.025 H-235 20892.175 20918.465 20946.945 20978.795 21014.175 21055.445 21084.025 H-236 21113.005 21132.795 H-237 21156.445 21174.845 H-234 21191.895 21209.785 21230.035 21253.745 21275.965 H-239 21297.215 21321.915 21342.515 H-240 21367.175 21390.185 21413.535 21437.945 H-241 21462.065 21487.405 21512.875 21540.525 21567.225 H-245 21600.705 21630.375 21654.915 21690.865 21713.505 21740.125 21760.075 21782.795 21802.045 21828.525 21853.165 21880.425 21898.585 21921.075 21944.625 21965.035 21992.235 H-244 22021.935 22048.685 22072.385 22103.855 22131.045 22158.265 22191.505 H-246 22221.815 22249.405 22282.545 22308.825 22335.045 22358.995 22384.745 H-247 H-249 H-242 H-243 H-248

0 35 70 140 210 280 Metros

LEYENDA:

- Hitos
- X+XXX Progresivas
- Mapa Inundacion Rio Yar
- Borde Inundacion Rio Yar
- Faja Marginal 10m
- Eje Rio Yar

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:
"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DE LA URBANIZACIÓN PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER – PROVINCIA DE AREQUIPA – AREQUIPA"

DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

REGIÓN:	AREQUIPA	DATUM:	WGS 1984 / ZONA 19S
PROVINCIA:	AREQUIPA	ESCALA:	1:3,000
DISTRITO:	VARIOS	FECHA:	MARZO, 2017

LÁMINA: Y22

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA

235000 235250 235500 235750

8170000 8169750 8169500

N W E S

H-247 H-249 H-248 H-250 H-251 H-252 H-254 H-253 H-255 H-256

22221.815 22249.405 22282.545 22308.825 22335.045 22358.995 22384.745 22409.575 22436.795 22465.375 22489.405 22512.265 22537.665 22562.955 22588.875 22617.655 22650.175 22680.425 22711.635 22739.575 22769.215 22787.895 22812.465 22835.765 22865.175 22893.315 22924.895 22952.905 22976.355 23003.625 23029.995 23054.425 23078.265 23105.785 23140.065 23157.385 23185.475 23208.295 23235.255

0 35 70 140 210 280 Metros

LEYENDA:

- Hitos
- X+XXX Progresivas
- Mapa Inundacion Rio Yar
- Borde Inundacion Rio Yar
- Faja Marginal 10m
- Eje Rio Yar

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:
"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE EN LOS CENTROS POBLADOS PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER – PROVINCIA DE AREQUIPA – AREQUIPA"

DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA

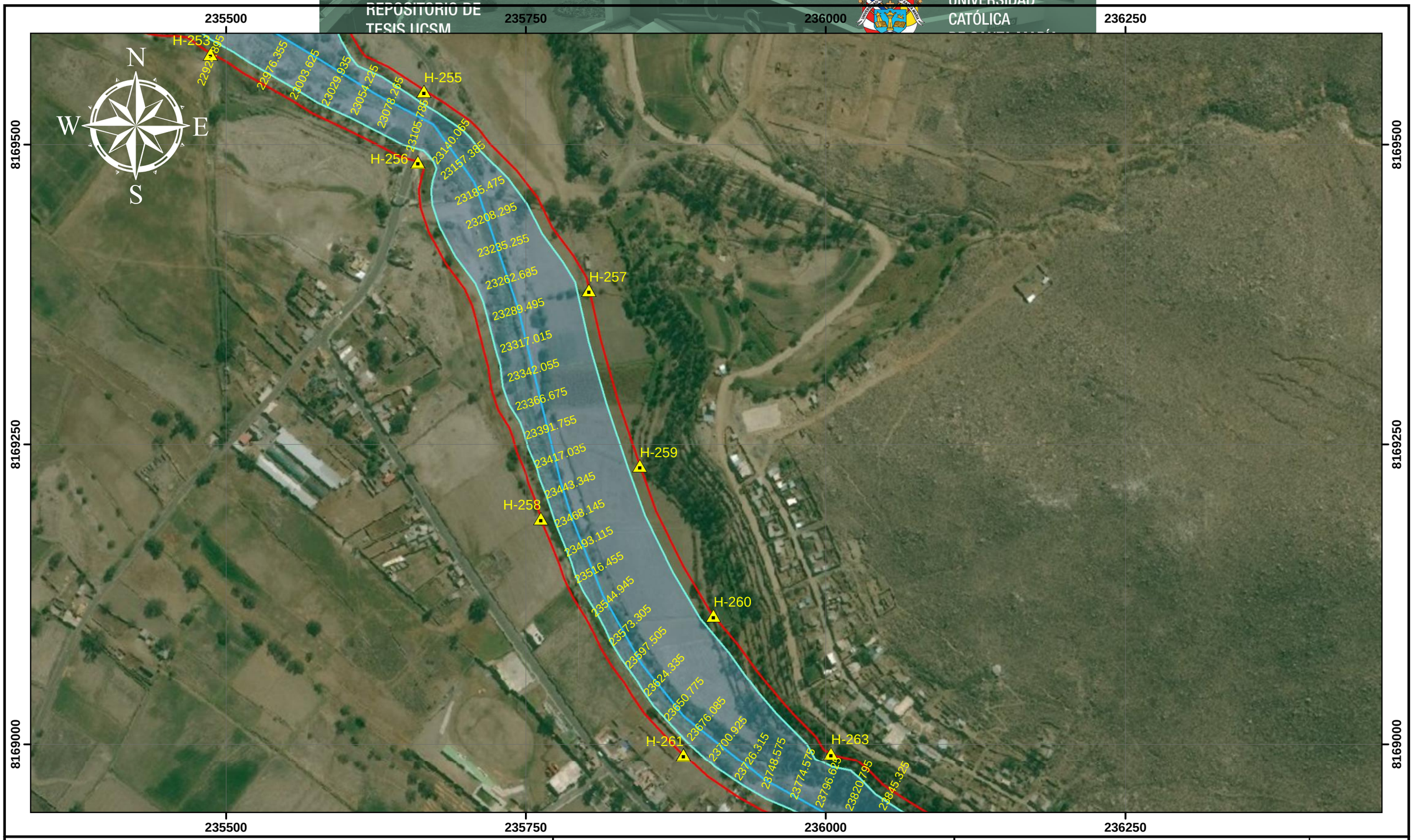
PRESENTADO POR:	BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ		
REGIÓN:	AREQUIPA	DATUM:	WGS 1984 / ZONA 19S
PROVINCIA:	AREQUIPA	ESCALA:	1:3,000
DISTRITO:	VARIOS	FECHA:	MARZO, 2017

LÁMINA: Y23

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA



0 35 70 140 210 280 Metros

LEYENDA:

- Hitos
- Progresivas (X+XXX)
- Mapa Inundacion Rio Yar
- Borde Inundacion Rio Yar
- Faja Marginal 10m
- Eje Rio Yar

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:
"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE EN LOS TRAMOS PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER – PROVINCIA DE AREQUIPA – AREQUIPA"

DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA

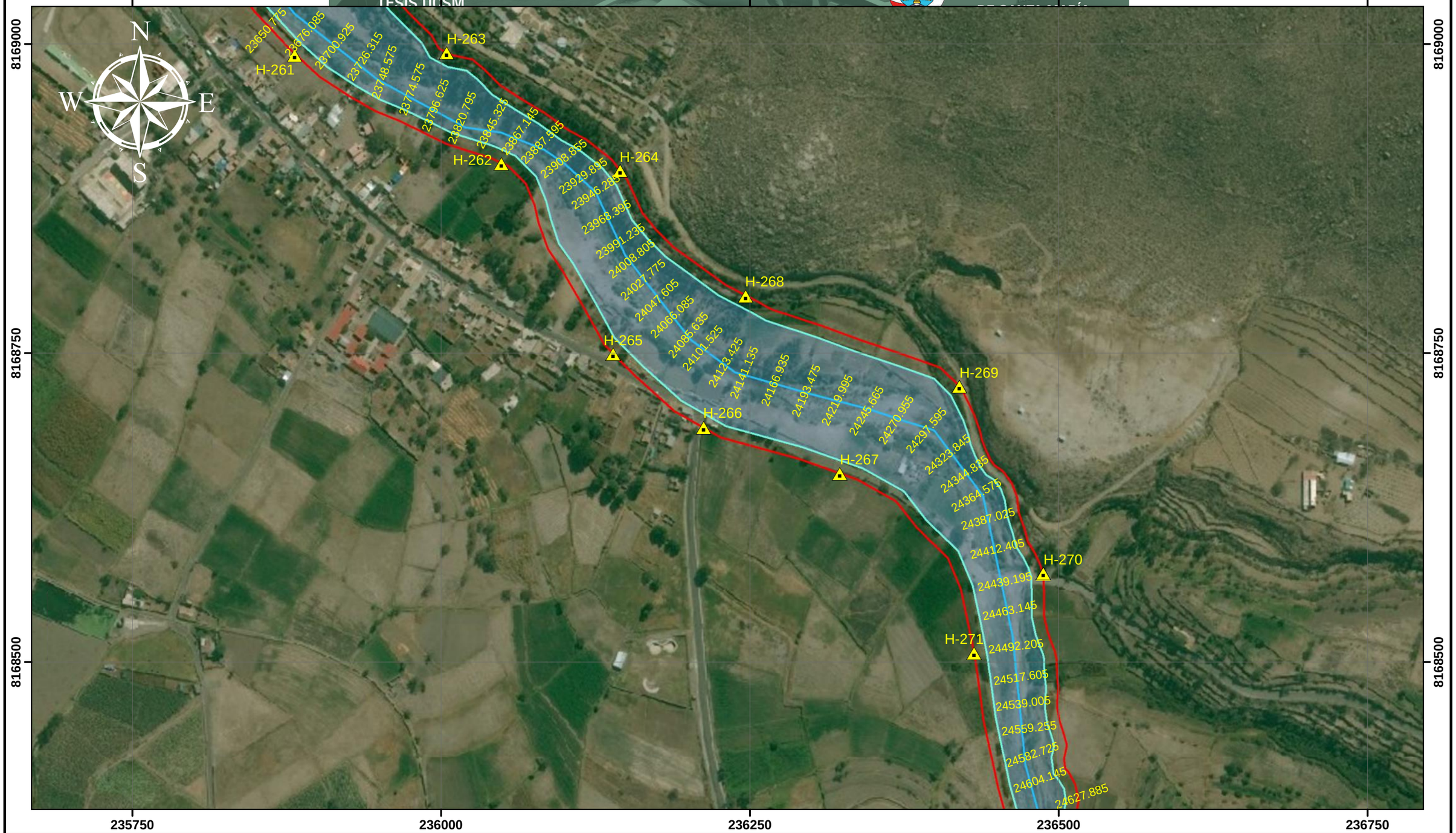
PRESENTADO POR:	BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ		
REGIÓN:	AREQUIPA	DATUM:	WGS 1984 / ZONA 19S
PROVINCIA:	AREQUIPA	ESCALA:	1:3,000
DISTRITO:	VARIOS	FECHA:	MARZO, 2017

LÁMINA: Y24

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA



0 35 70 140 210 280 Metros

LEYENDA:

- Hitos
- X+XXX Progresivas
- Mapa Inundacion Rio Yar
- Borde Inundacion Rio Yar
- Faja Marginal 10m
- Eje Rio Yar

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:
"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE [illegible] PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER – PROVINCIA DE AREQUIPA – AREQUIPA"

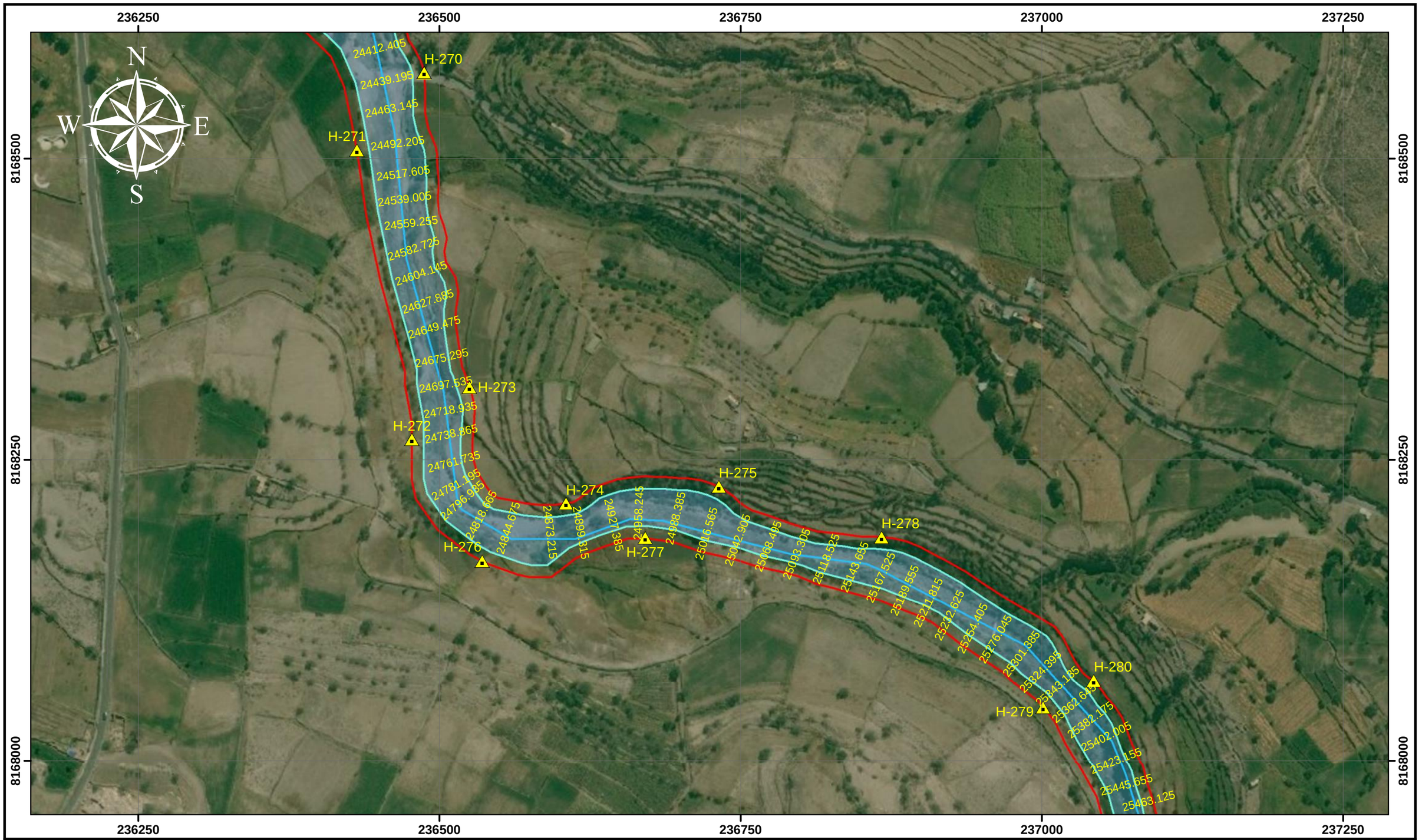
DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

REGIÓN:	AREQUIPA	DATUM:	WGS 1984 / ZONA 19S
PROVINCIA:	AREQUIPA	ESCALA:	1:3,000
DISTRITO:	VARIOS	FECHA:	MARZO, 2017

LÁMINA: Y25

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis



0 35 70 140 210 280 Metros

LEYENDA:

- Hitos
- Progresivas (X+XXX)
- Mapa Inundacion Rio Yar
- Borde Inundacion Rio Yar
- Faja Marginal 10m
- Eje Rio Yar

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER – PROVINCIA DE AREQUIPA – AREQUIPA"

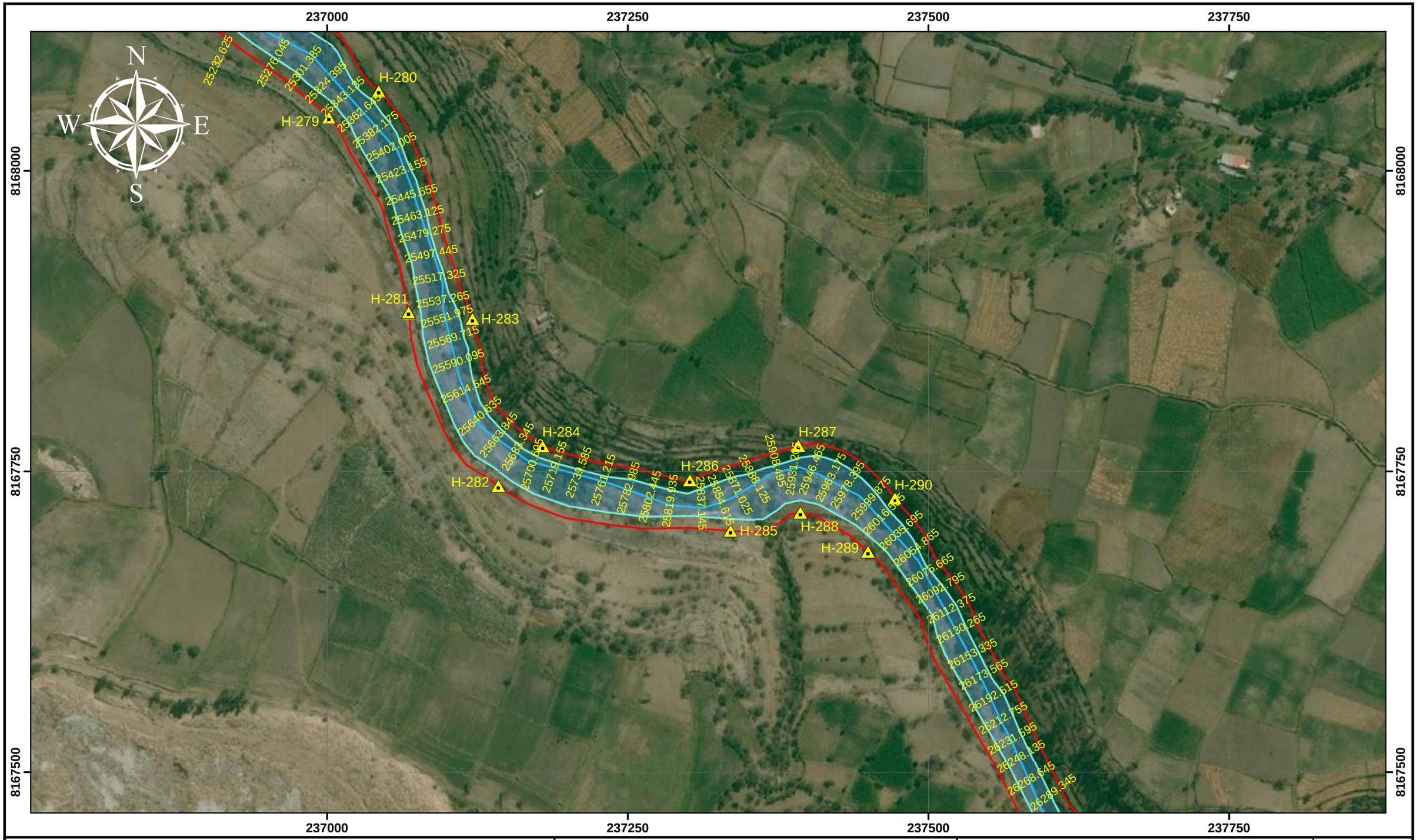
DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

REGIÓN:	AREQUIPA	DATUM:	WGS 1984 / ZONA 19S
PROVINCIA:	AREQUIPA	ESCALA:	1:3,000
DISTRITO:	VARIOS	FECHA:	MARZO, 2017

LÁMINA:

Y26



0 35 70 140 210 280 Metros

LEYENDA:

- Hitos
- Progresivas (X+XXX)
- Mapa Inundacion Rio Yar
- Borde Inundacion Rio Yar
- Faja Marginal 10m
- Eje Rio Yar

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER – PROVINCIA DE AREQUIPA – AREQUIPA"

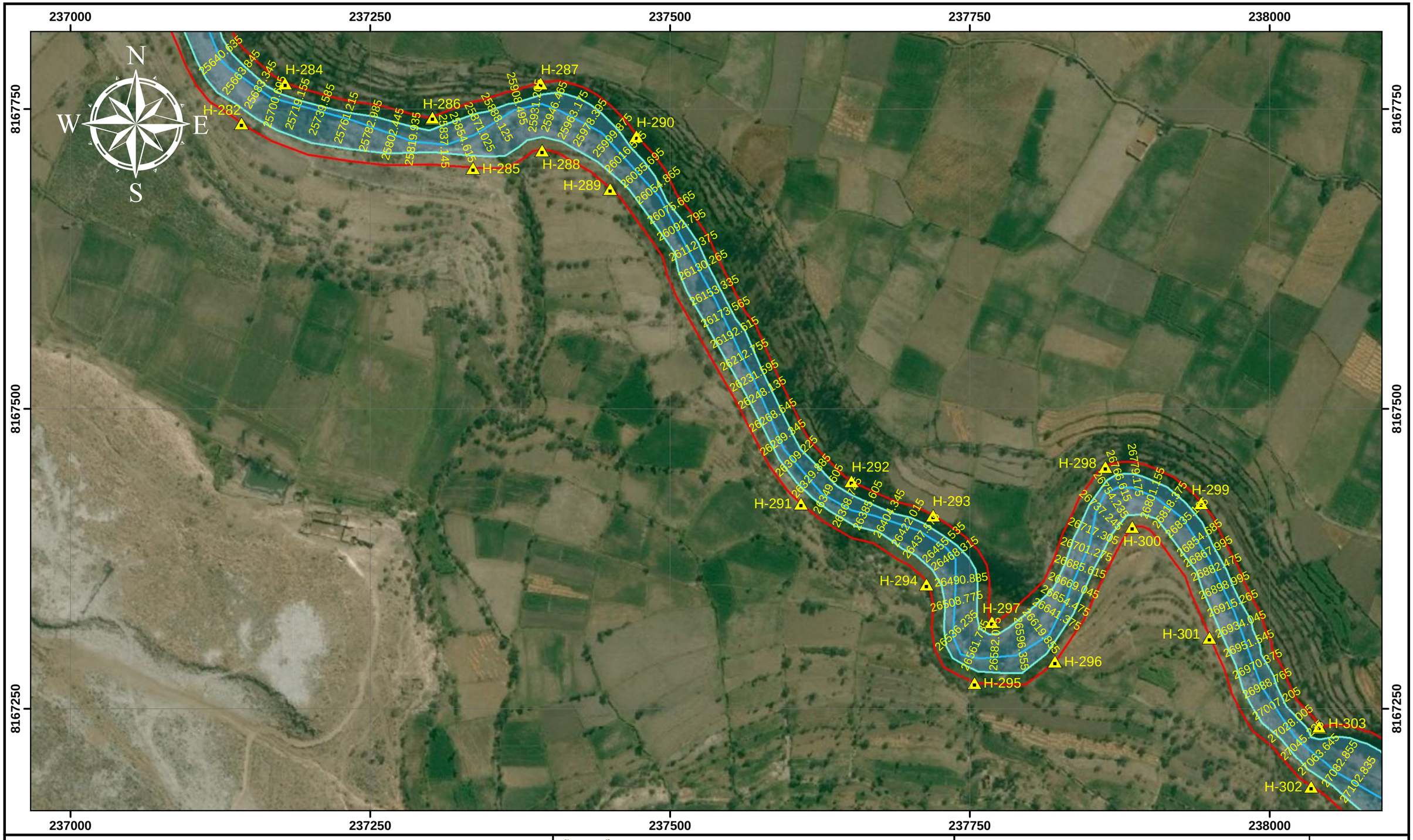
DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

REGIÓN:	AREQUIPA	DATUM:	WGS 1984 / ZONA 19S
PROVINCIA:	AREQUIPA	ESCALA:	1:3,000
DISTRITO:	VARIOS	FECHA:	MARZO, 2017

LÁMINA:

Y27



0 35 70 140 210 280 Metros

LEYENDA:

- Hitos
- Progresivas (X+XXX)
- Mapa Inundacion Rio Yar
- Borde Inundacion Rio Yar
- Faja Marginal 10m
- Eje Rio Yar

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER – PROVINCIA DE AREQUIPA – AREQUIPA"

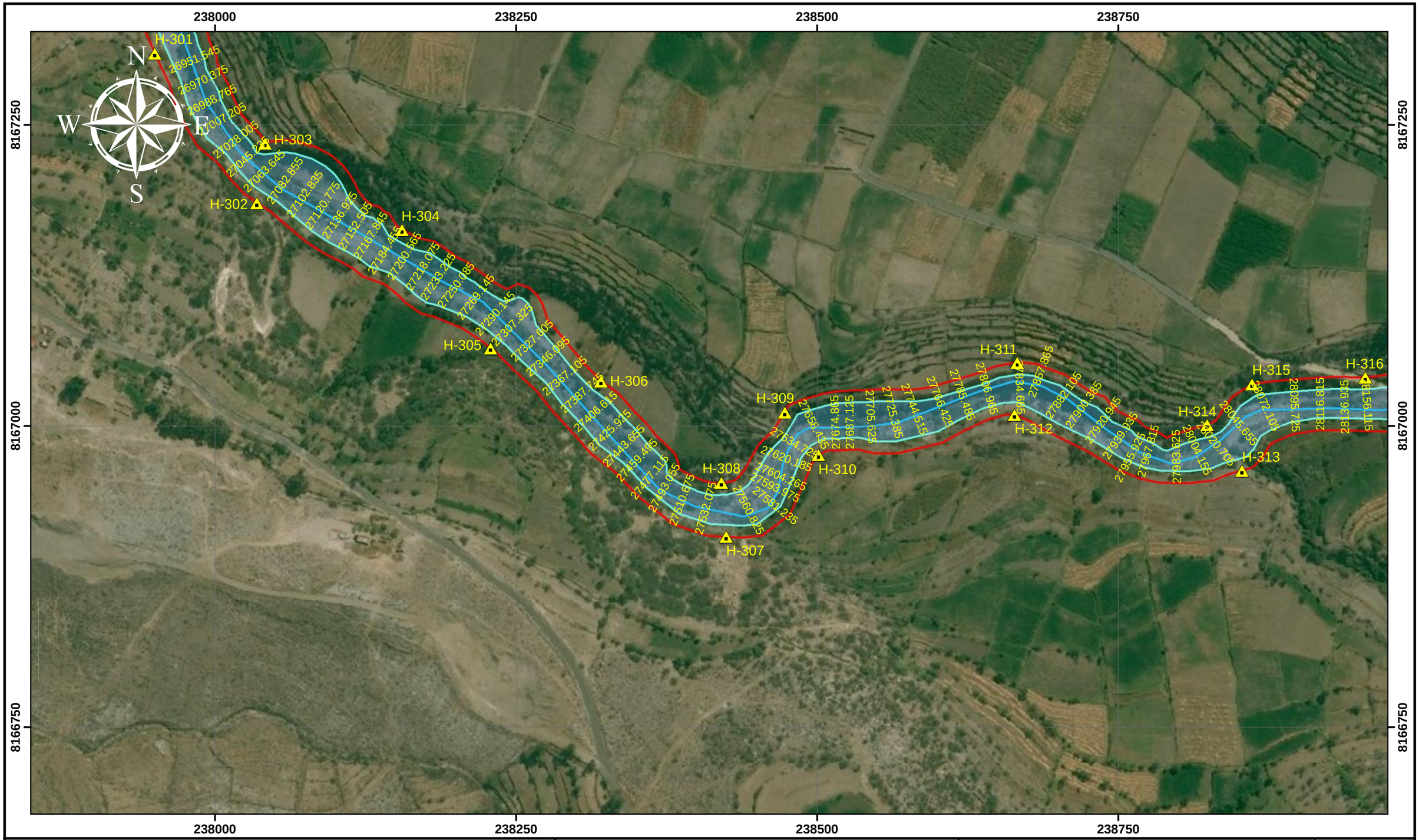
DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

REGIÓN:	AREQUIPA	DATUM:	WGS 1984 / ZONA 19S
PROVINCIA:	AREQUIPA	ESCALA:	1:3,000
DISTRITO:	VARIOS	FECHA:	MARZO, 2017

LÁMINA:

Y28



0 35 70 140 210 280 Metros

LEYENDA:

- Hitos
- X+XXX Progresivas
- Mapa Inundacion Rio Yar
- Borde Inundacion Rio Yar
- Faja Marginal 10m
- Eje Rio Yar

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER – PROVINCIA DE AREQUIPA – AREQUIPA"

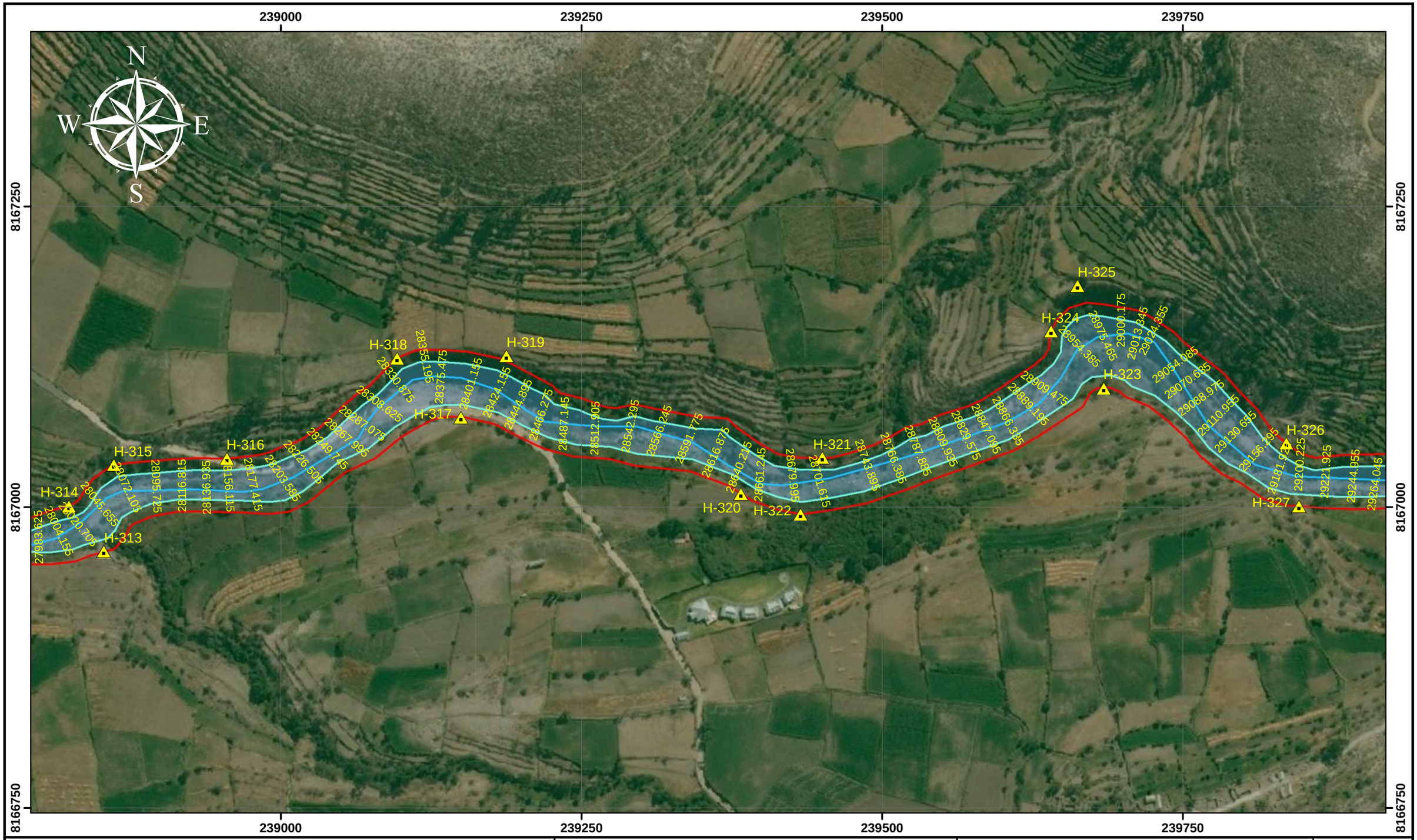
DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

REGIÓN:	AREQUIPA	DATUM:	WGS 1984 / ZONA 19S
PROVINCIA:	AREQUIPA	ESCALA:	1:3,000
DISTRITO:	VARIOS	FECHA:	MARZO, 2017

LÁMINA:

Y29



0 35 70 140 210 280 Metros

LEYENDA:

- Hitos
- Progresivas (X+XXX)
- Mapa Inundacion Rio Yar
- Borde Inundacion Rio Yar
- Faja Marginal 10m
- Eje Rio Yar

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER – PROVINCIA DE AREQUIPA – AREQUIPA"

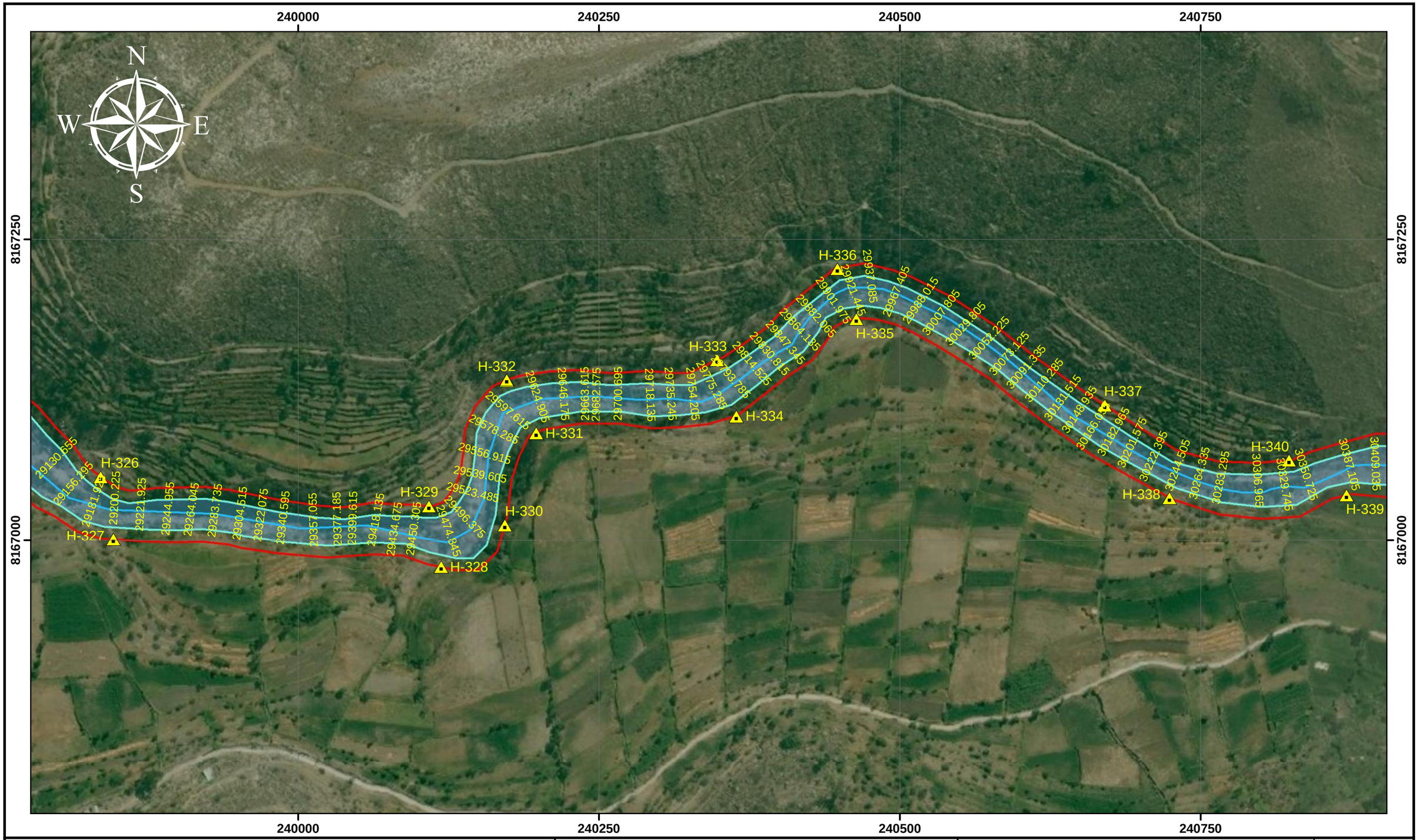
DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

REGIÓN:	AREQUIPA	DATUM:	WGS 1984 / ZONA 19S
PROVINCIA:	AREQUIPA	ESCALA:	1:3,000
DISTRITO:	VARIOS	FECHA:	MARZO, 2017

LÁMINA:

Y30



0 35 70 140 210 280 Metros

LEYENDA:

- Hitos
- Progresivas (X+XXX)
- Mapa Inundacion Rio Yar
- Borde Inundacion Rio Yar
- Faja Marginal 10m
- Eje Rio Yar

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER – PROVINCIA DE AREQUIPA – AREQUIPA"

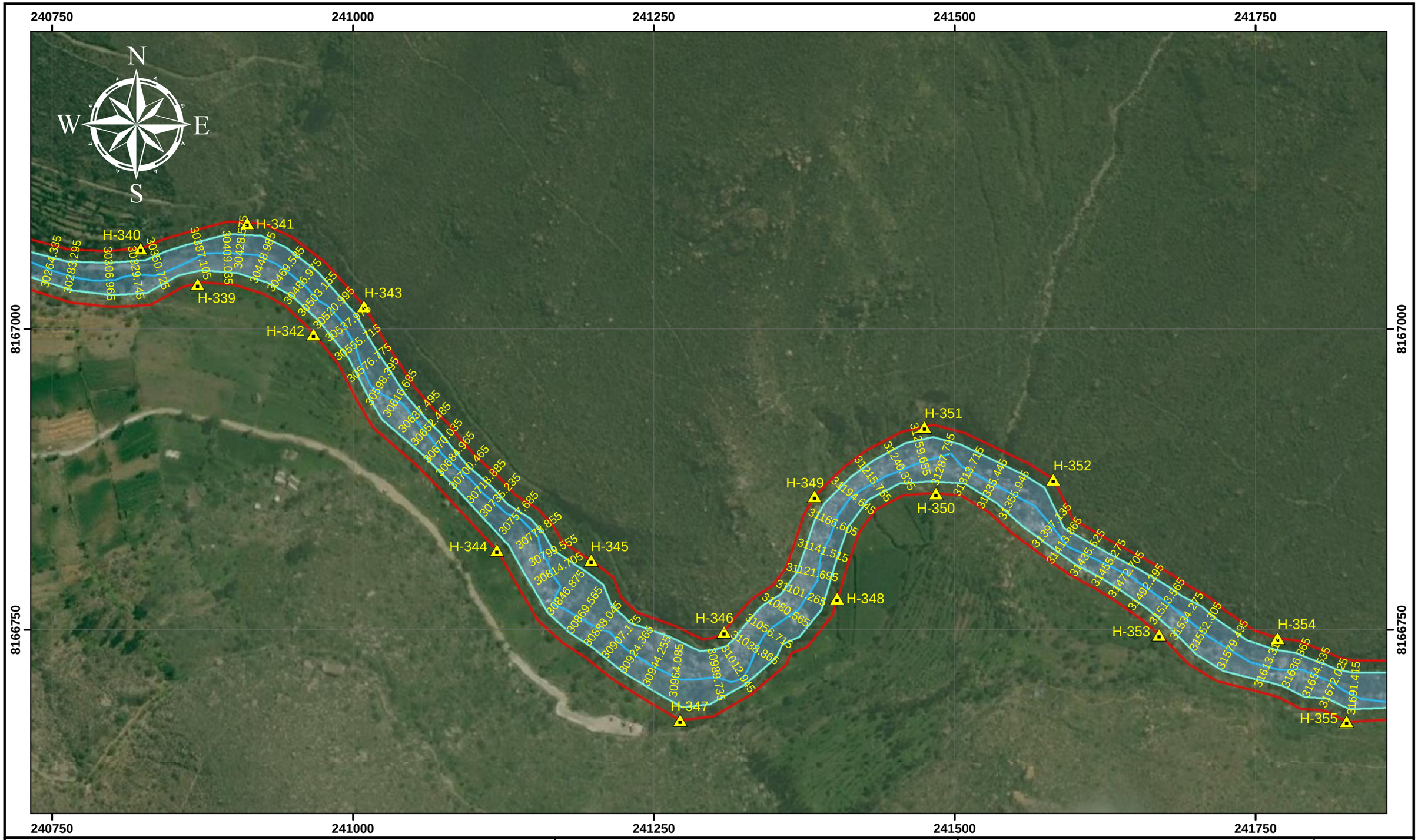
DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

REGIÓN:	AREQUIPA	DATUM:	WGS 1984 / ZONA 19S
PROVINCIA:	AREQUIPA	ESCALA:	1:3,000
DISTRITO:	VARIOS	FECHA:	MARZO, 2017

LÁMINA:

Y31



0 35 70 140 210 280 Metros

LEYENDA:

- Hitos
- Progresivas (X+XXX)
- Mapa Inundacion Rio Yar
- Borde Inundacion Rio Yar
- Faja Marginal 10m
- Eje Rio Yar

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER – PROVINCIA DE AREQUIPA – AREQUIPA"

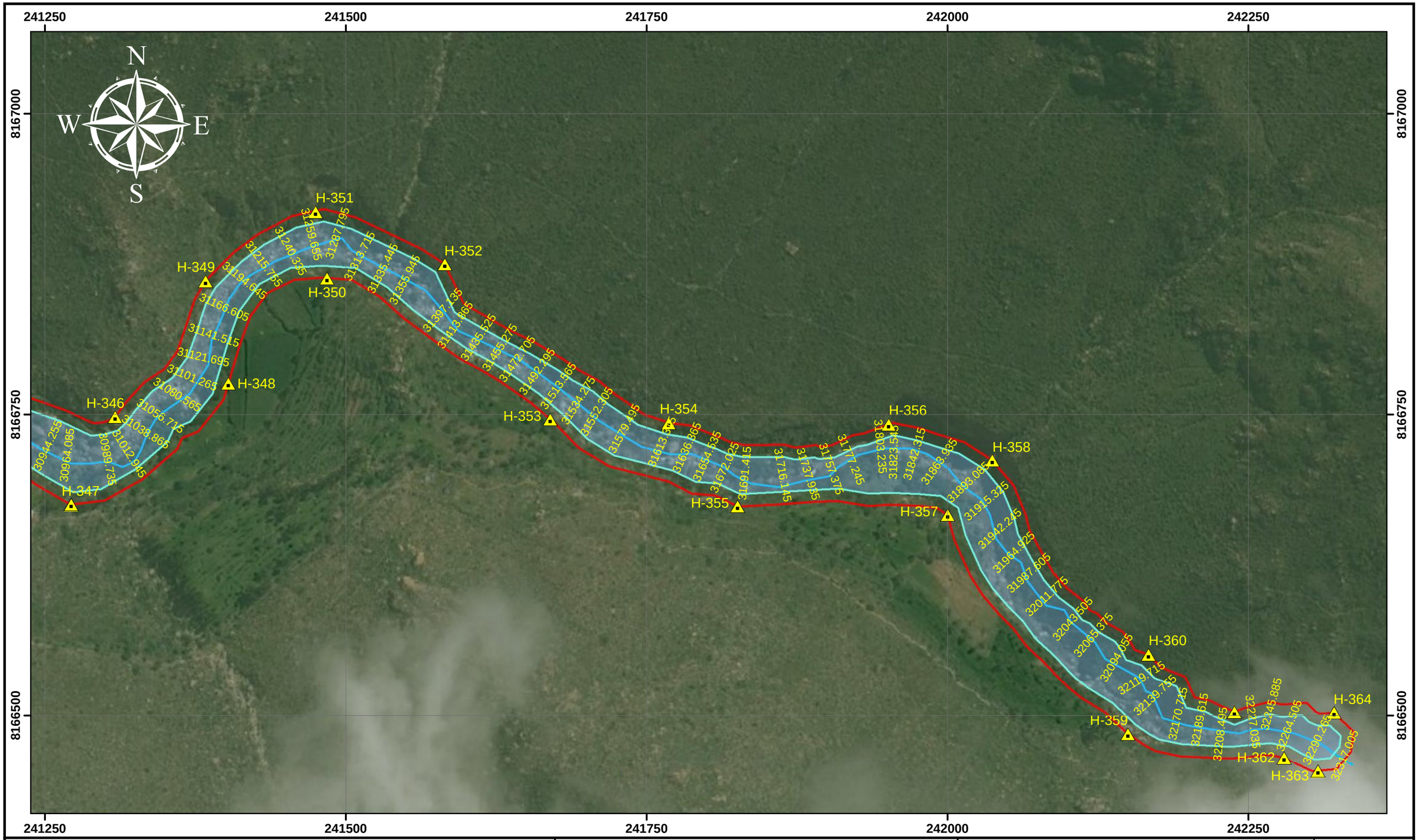
DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

REGIÓN:	AREQUIPA	DATUM:	WGS 1984 / ZONA 19S
PROVINCIA:	AREQUIPA	ESCALA:	1:3,000
DISTRITO:	VARIOS	FECHA:	MARZO, 2017

LÁMINA:

Y32



0 35 70 140 210 280 Metros

LEYENDA:

- Hitos
- Progresivas (X+XXX)
- Mapa Inundacion Rio Yar
- Borde Inundacion Rio Yar
- Faja Marginal 10m
- Eje Rio Yar

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER – PROVINCIA DE AREQUIPA – AREQUIPA"

DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

REGIÓN:	AREQUIPA	DATUM:	WGS 1984 / ZONA 19S
PROVINCIA:	AREQUIPA	ESCALA:	1:3,000
DISTRITO:	VARIOS	FECHA:	MARZO, 2017

LÁMINA:

Y33

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER– PROVINCIA DE AREQUIPA– AREQUIPA"

TOMO IV

Tesis presentada por el Bachiller:

ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

Para optar al Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

Asesor:

ING. MBA ARTURO ARROYO AMBÍA

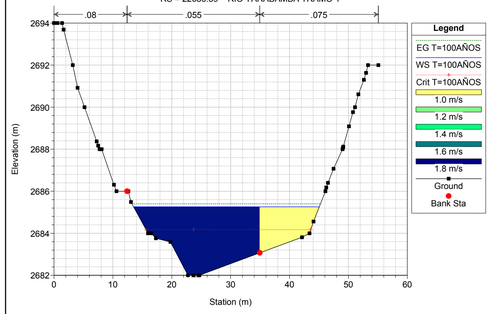
AREQUIPA – PERÚ

2017

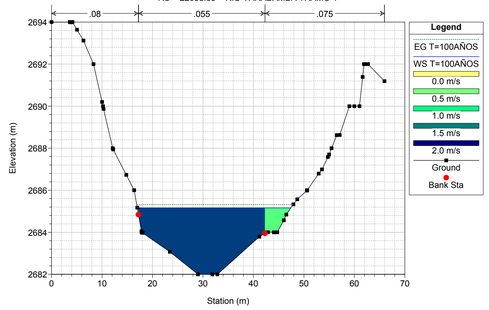
ANEXO L.5

PLANOS DE SECCIONES TRANSVERSALES DEL CAUCE – DISTRIBUCIÓN DE VELOCIDAD

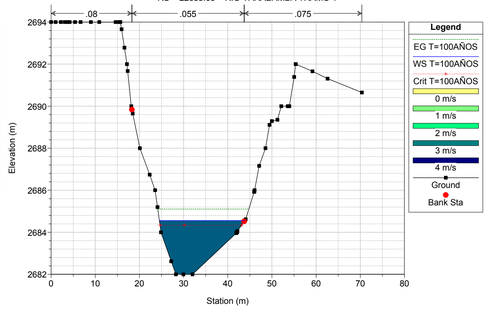
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 22685.59 RIO YARABAMBA TRAMO 1



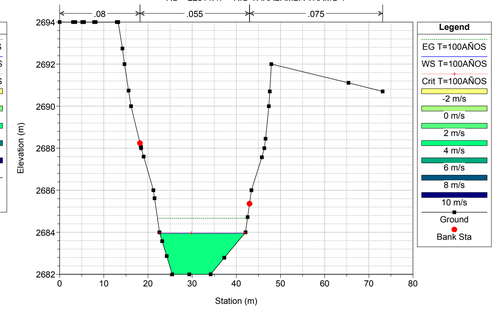
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 22658.85 RIO YARABAMBA TRAMO 1



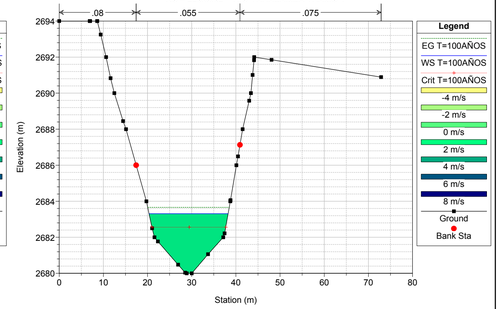
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 22633.09 RIO YARABAMBA TRAMO 1



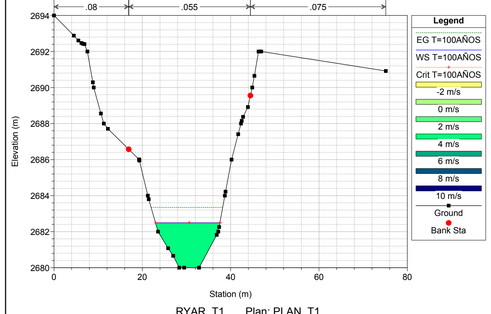
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 22614.47 RIO YARABAMBA TRAMO 1



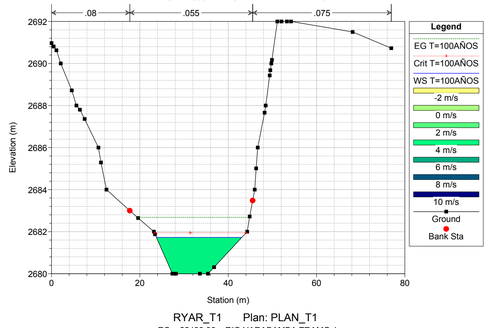
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 22595.62 RIO YARABAMBA TRAMO 1



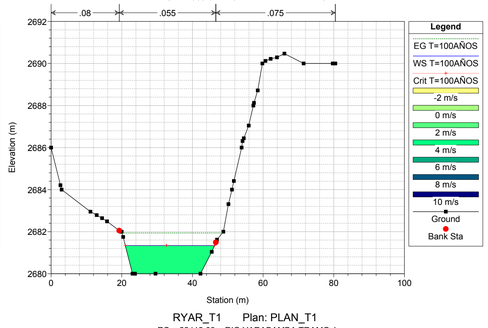
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 22577.08 RIO YARABAMBA TRAMO 1



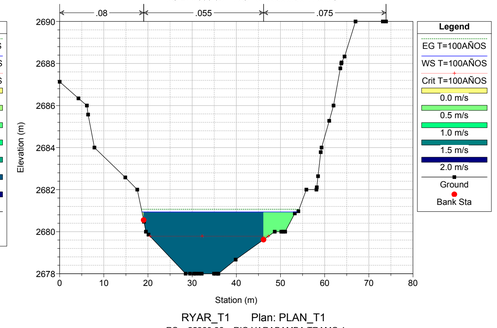
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 22558.2 RIO YARABAMBA TRAMO 1



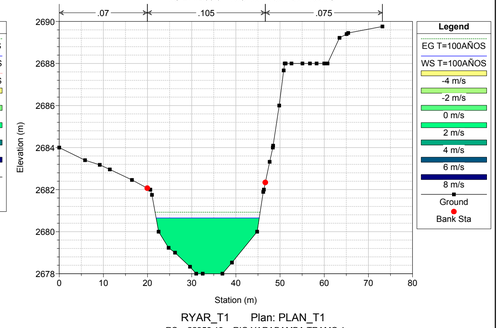
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 22539.3 RIO YARABAMBA TRAMO 1



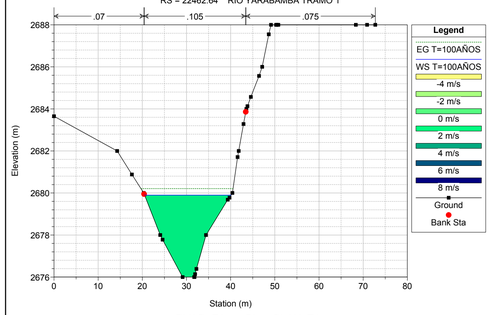
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 22508.34 RIO YARABAMBA TRAMO 1



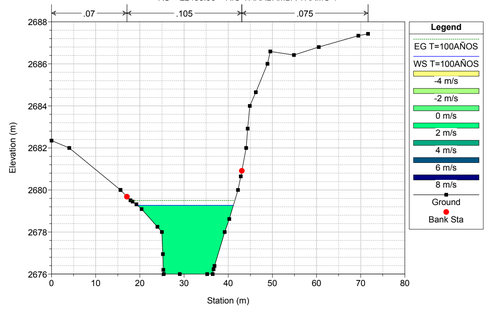
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 22488.3 RIO YARABAMBA TRAMO 1



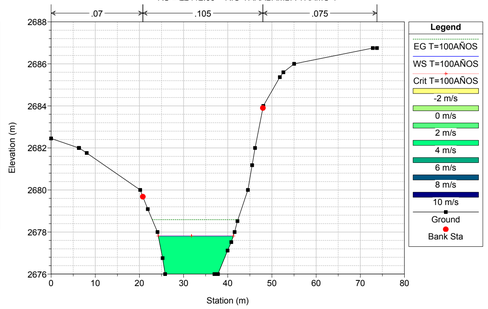
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 22462.64 RIO YARABAMBA TRAMO 1



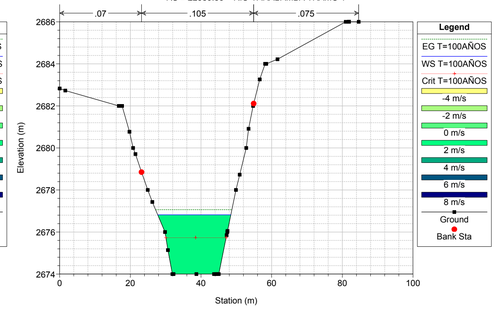
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 22433.96 RIO YARABAMBA TRAMO 1



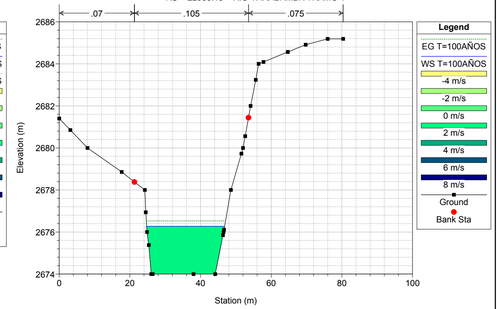
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 22412.09 RIO YARABAMBA TRAMO 1



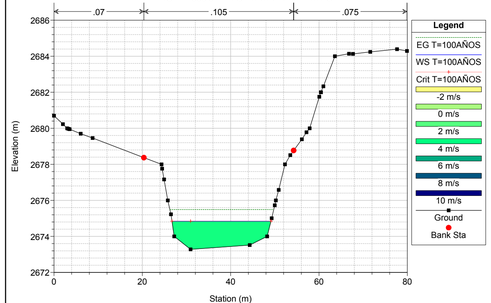
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 22380.36 RIO YARABAMBA TRAMO 1



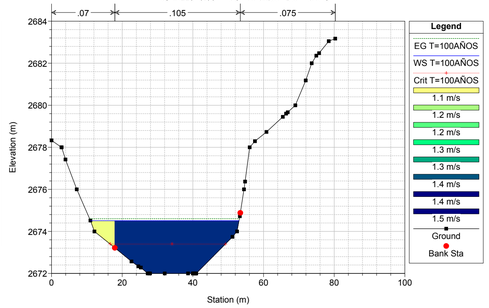
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 22356.19 RIO YARABAMBA TRAMO 1



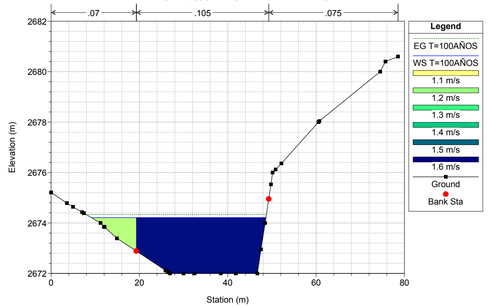
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 22333.51 RIO YARABAMBA TRAMO 1



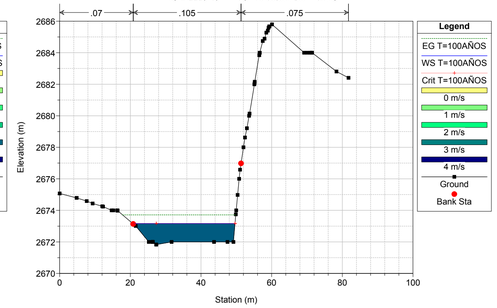
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 22310.83 RIO YARABAMBA TRAMO 1



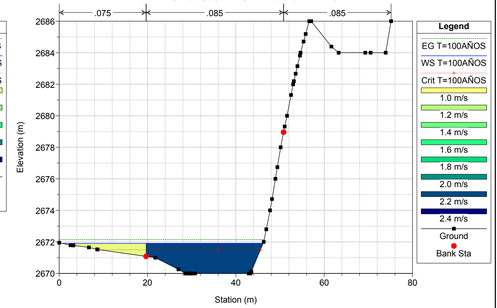
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 22283.91 RIO YARABAMBA TRAMO 1



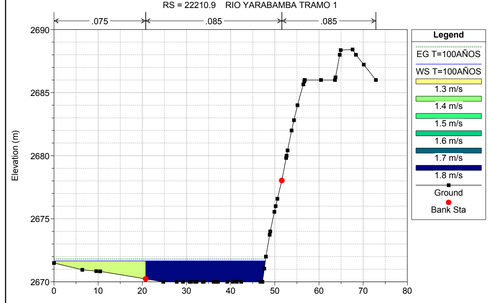
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 22261.67 RIO YARABAMBA TRAMO 1



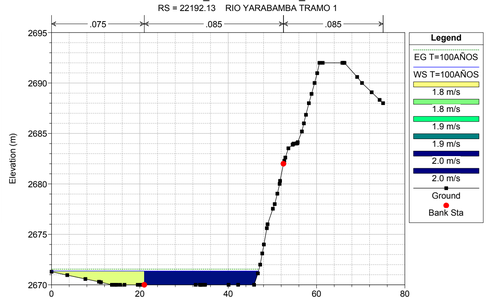
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 22232.52 RIO YARABAMBA TRAMO 1



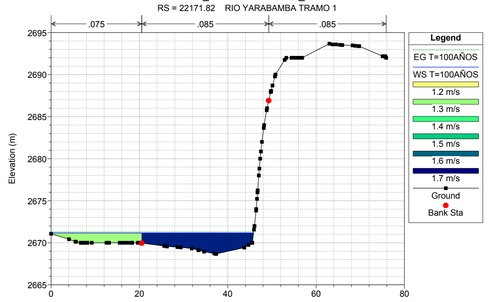
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 22210.9 RIO YARABAMBA TRAMO 1



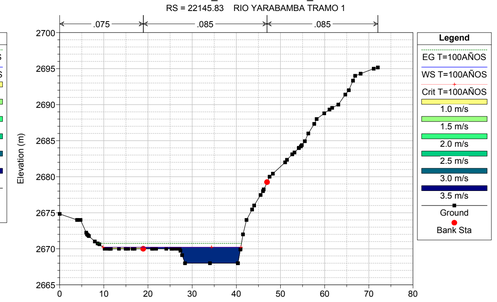
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 22192.13 RIO YARABAMBA TRAMO 1



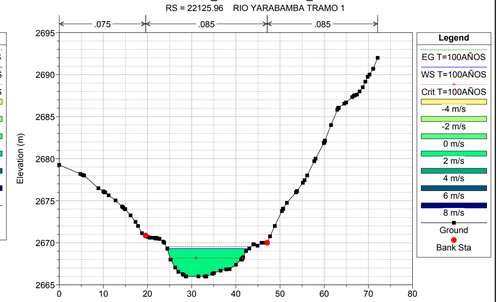
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 22171.82 RIO YARABAMBA TRAMO 1



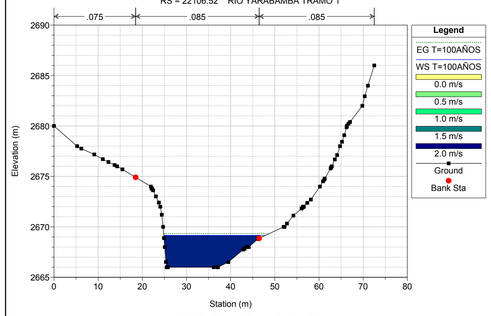
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 22145.83 RIO YARABAMBA TRAMO 1



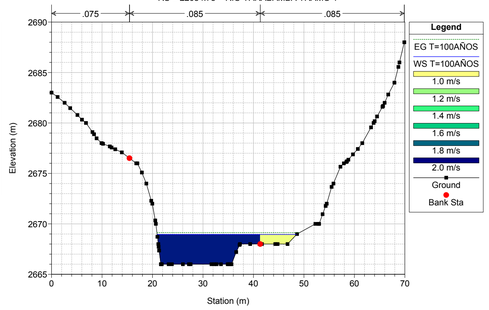
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 22125.96 RIO YARABAMBA TRAMO 1



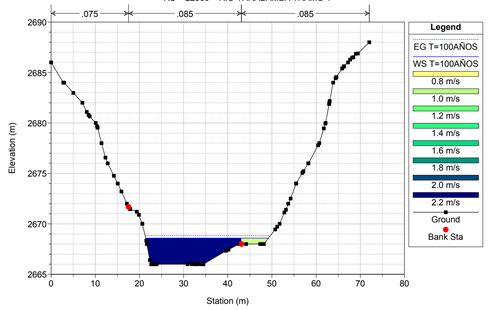
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 22106.52 RIO YARABAMBA TRAMO 1



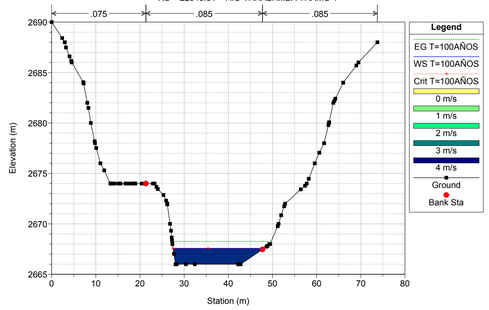
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 22084.73 RIO YARABAMBA TRAMO 1



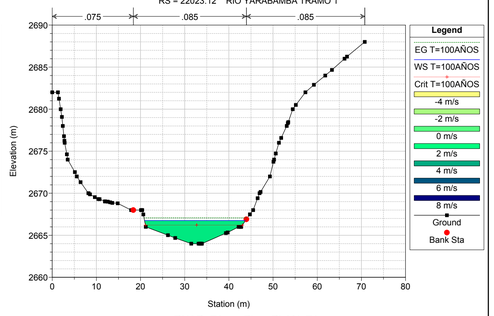
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 22060 RIO YARABAMBA TRAMO 1



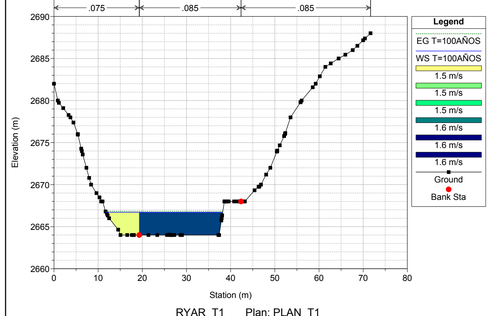
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 22040.61 RIO YARABAMBA TRAMO 1



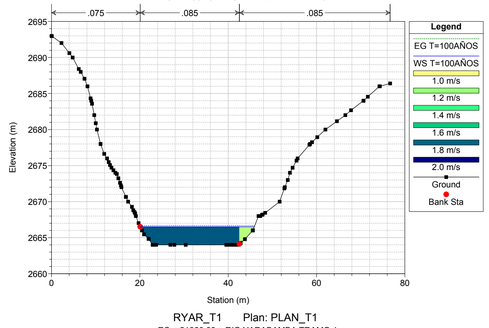
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 22023.12 RIO YARABAMBA TRAMO 1



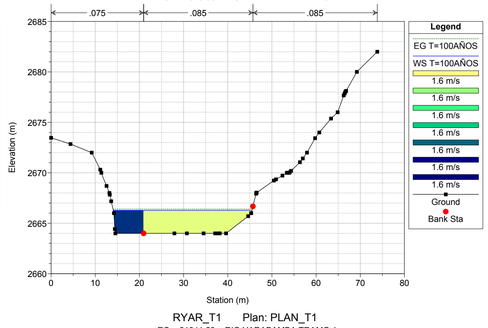
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 22004.95 RIO YARABAMBA TRAMO 1



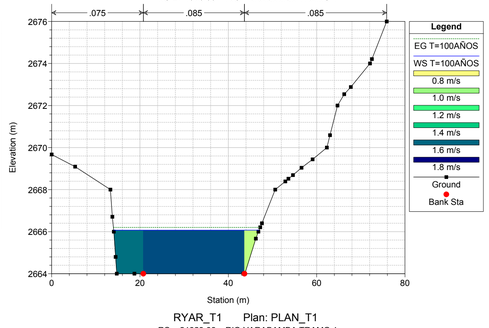
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21981.9 RIO YARABAMBA TRAMO 1



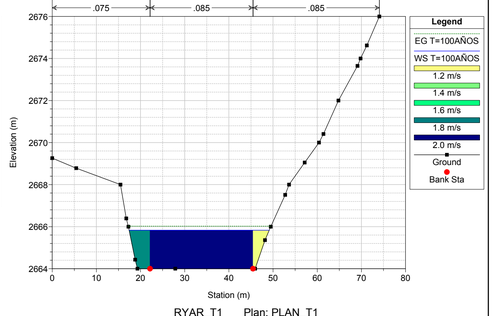
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21948.08 RIO YARABAMBA TRAMO 1



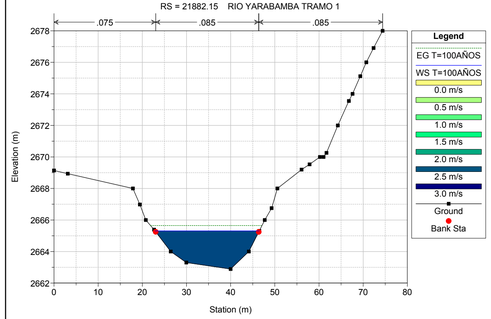
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21920.89 RIO YARABAMBA TRAMO 1



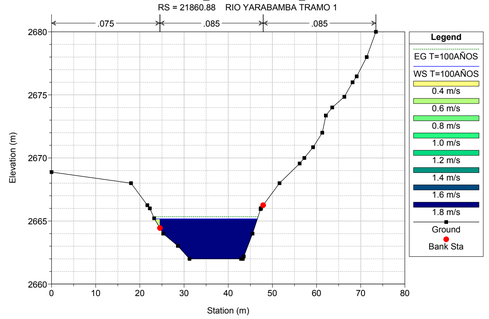
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21902.86 RIO YARABAMBA TRAMO 1



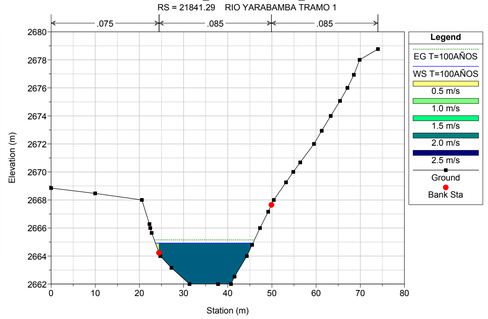
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21882.15 RIO YARABAMBA TRAMO 1



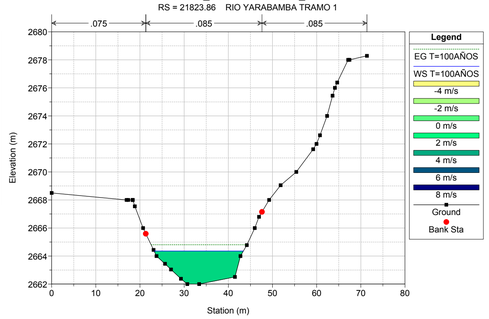
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21860.88 RIO YARABAMBA TRAMO 1



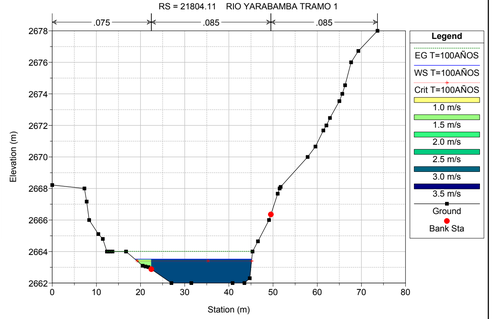
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21841.29 RIO YARABAMBA TRAMO 1



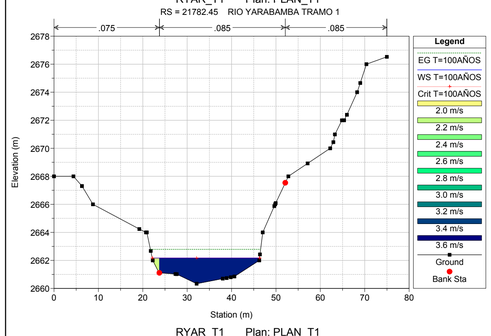
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21823.86 RIO YARABAMBA TRAMO 1



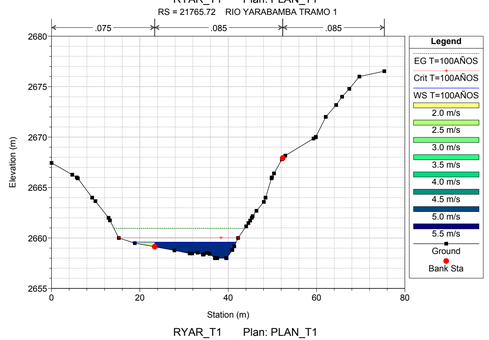
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21804.11 RIO YARABAMBA TRAMO 1



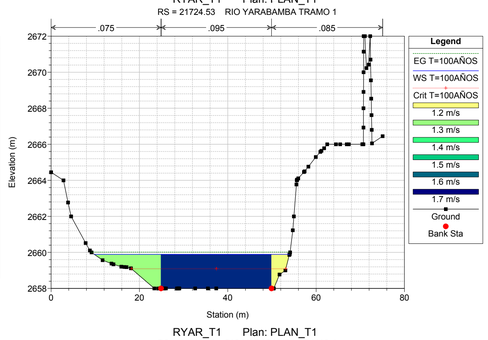
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21782.45 RIO YARABAMBA TRAMO 1



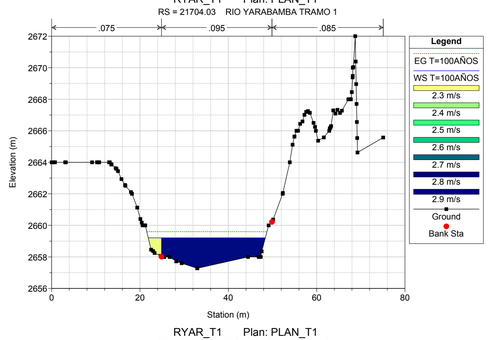
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21765.72 RIO YARABAMBA TRAMO 1



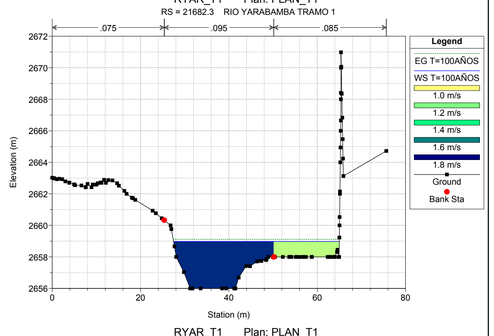
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21724.53 RIO YARABAMBA TRAMO 1



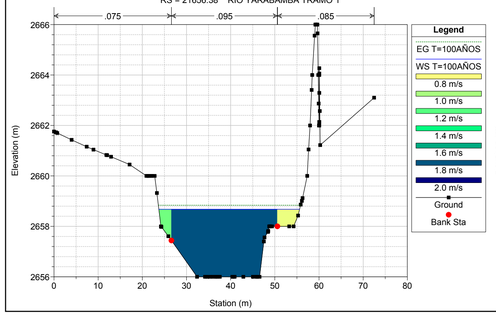
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21704.03 RIO YARABAMBA TRAMO 1



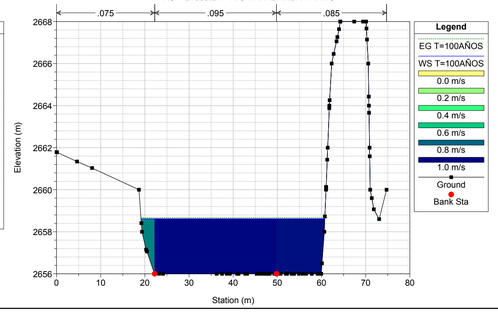
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21682.3 RIO YARABAMBA TRAMO 1



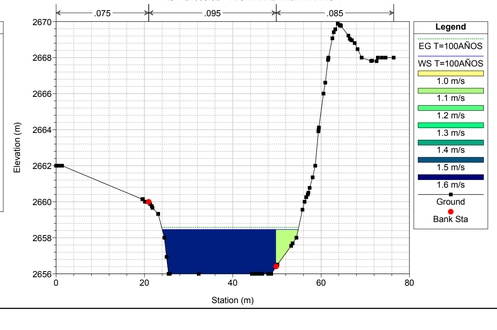
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21656.38 RIO YARABAMBA TRAMO 1



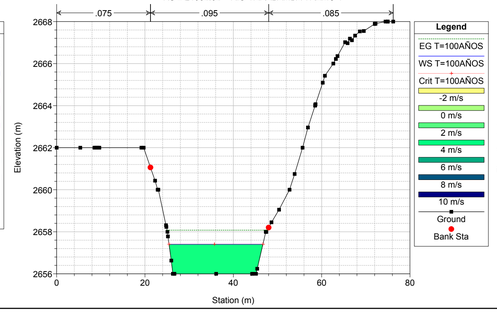
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21628.24 RIO YARABAMBA TRAMO 1



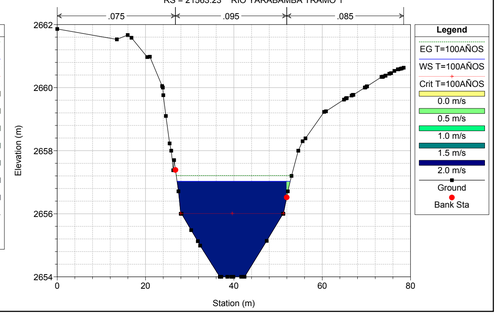
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21608.92 RIO YARABAMBA TRAMO 1

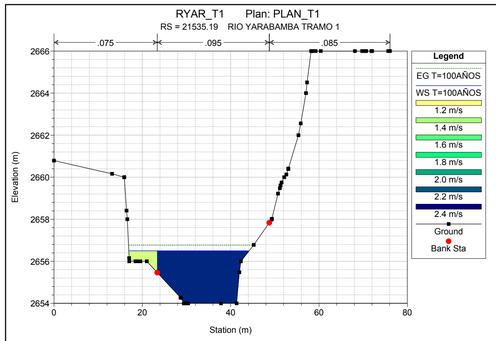


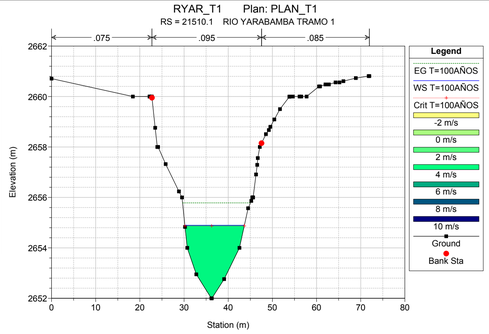
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21584.34 RIO YARABAMBA TRAMO 1

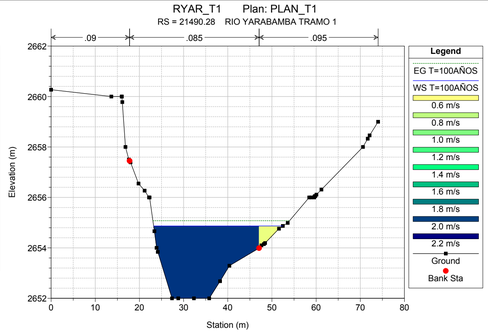


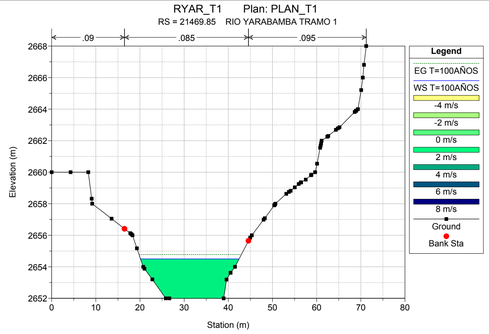
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21563.23 RIO YARABAMBA TRAMO 1

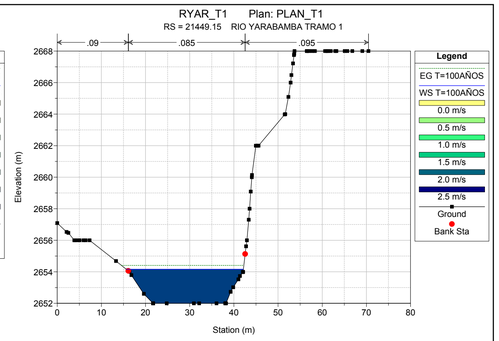


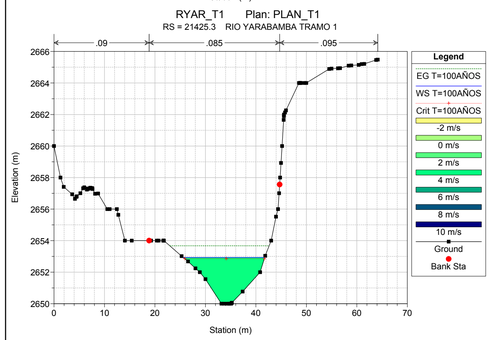

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21535.19 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .095 .085
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
2.4 m/s
Ground
Bank Sta

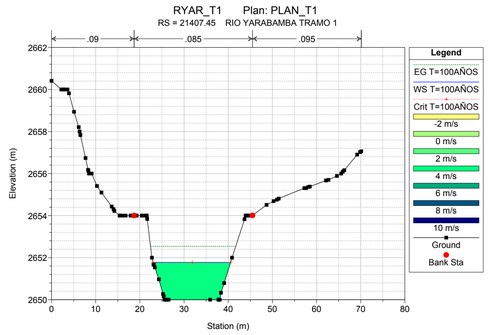

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21510.1 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .095 .085
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

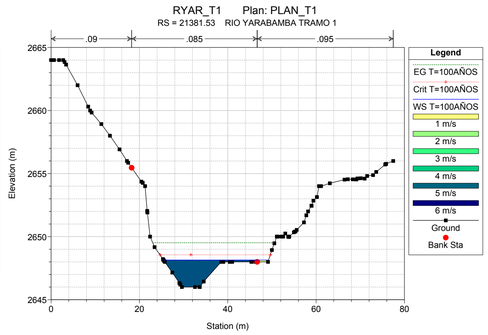

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21490.28 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.09 .085 .095
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
Ground
Bank Sta

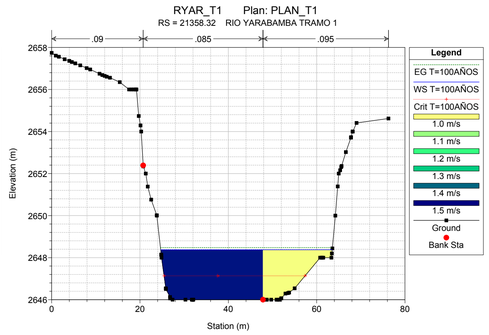

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21469.85 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.09 .085 .095
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

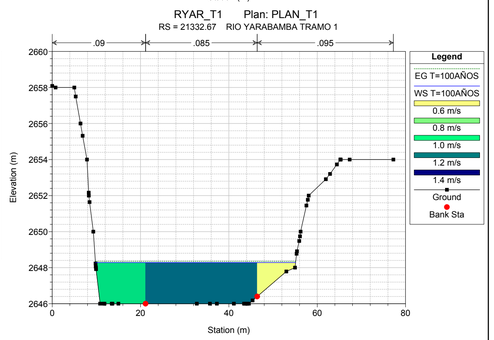

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21449.15 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.09 .085 .095
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta

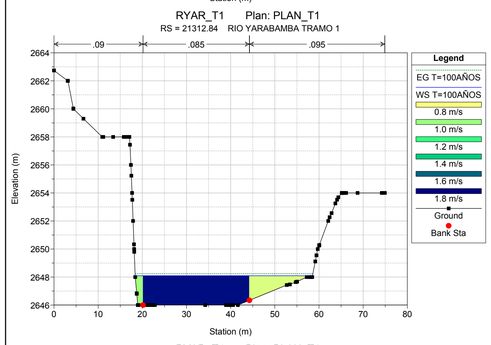

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21425.3 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.09 .085 .095
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

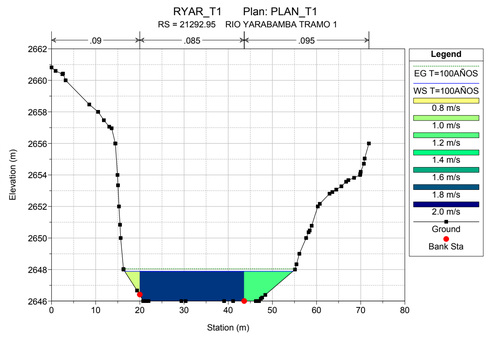

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21407.45 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.09 .085 .095
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

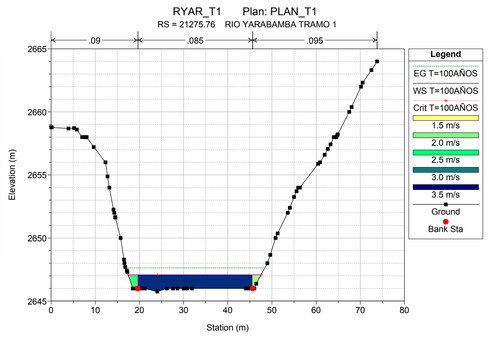

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21381.53 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.09 .085 .095
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
5 m/s
6 m/s
Ground
Bank Sta

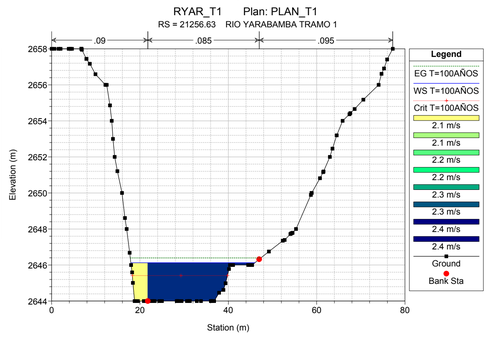

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21358.32 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.09 .085 .095
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
1.0 m/s
1.1 m/s
1.2 m/s
1.3 m/s
1.4 m/s
1.5 m/s
Ground
Bank Sta

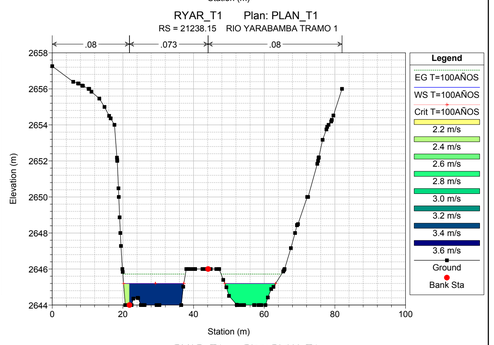

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21332.67 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.09 .085 .095
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
Ground
Bank Sta

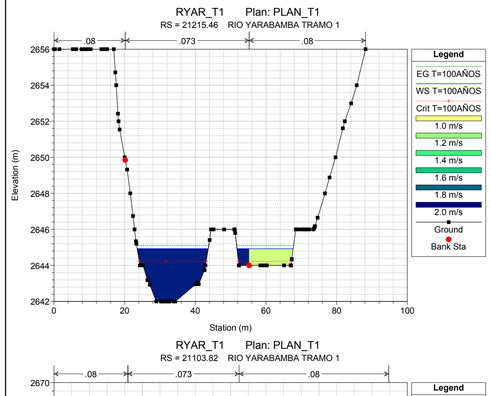

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21312.84 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.09 .085 .095
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
Ground
Bank Sta

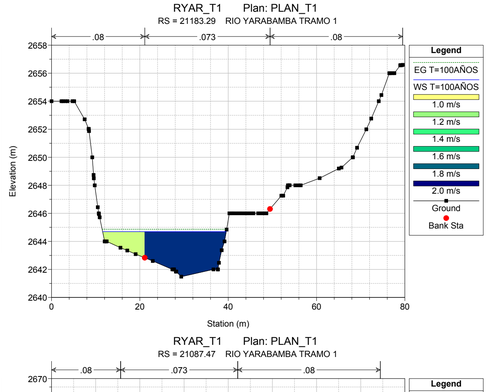

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21292.95 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.09 .085 .095
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta

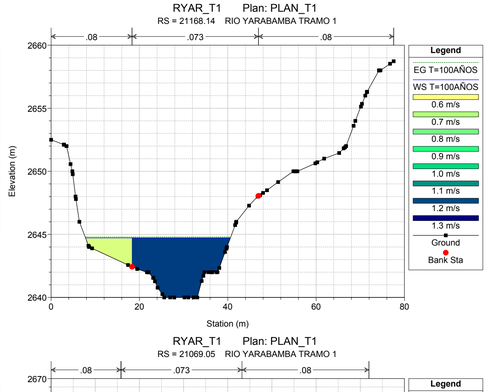

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21275.76 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.09 .085 .095
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
3.5 m/s
Ground
Bank Sta

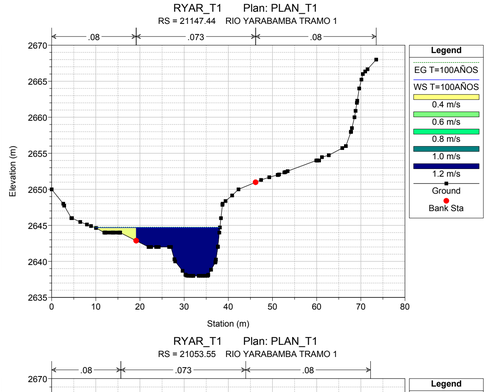

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21256.63 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.09 .085 .095
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
2.1 m/s
2.1 m/s
2.2 m/s
2.2 m/s
2.3 m/s
2.3 m/s
2.4 m/s
2.4 m/s
Ground
Bank Sta

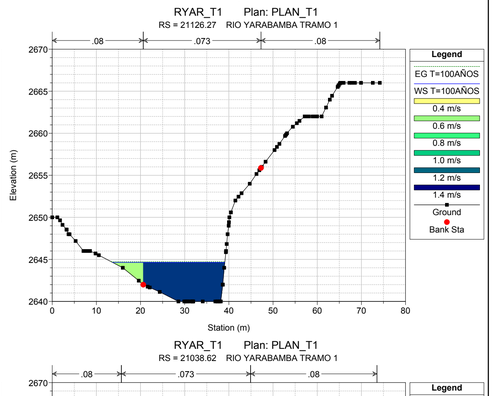

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21238.15 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.08 .073 .08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
2.2 m/s
2.4 m/s
2.6 m/s
2.8 m/s
3.0 m/s
3.2 m/s
3.4 m/s
3.6 m/s
Ground
Bank Sta

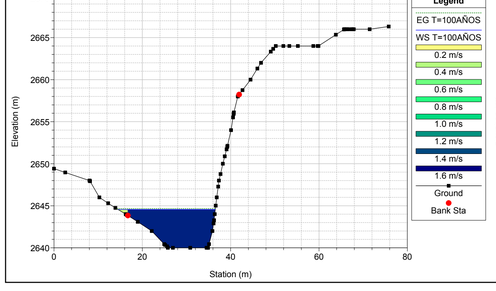

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21215.46 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.08 .073 .08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta

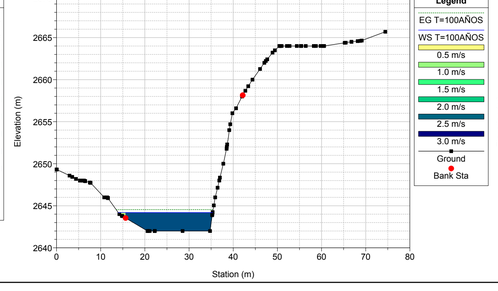

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21183.29 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.08 .073 .08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta

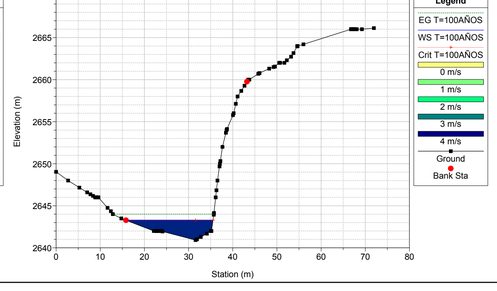

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21168.14 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.08 .073 .08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.7 m/s
0.8 m/s
0.9 m/s
1.0 m/s
1.1 m/s
1.2 m/s
1.3 m/s
Ground
Bank Sta

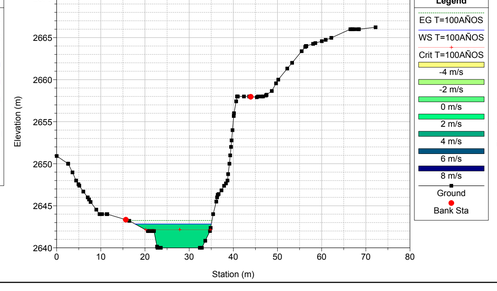

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21147.44 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.08 .073 .08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
Ground
Bank Sta

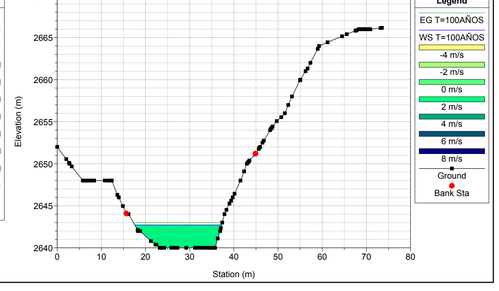

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21126.27 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.08 .073 .08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
Ground
Bank Sta


RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21103.82 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.08 .073 .08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
Ground
Bank Sta

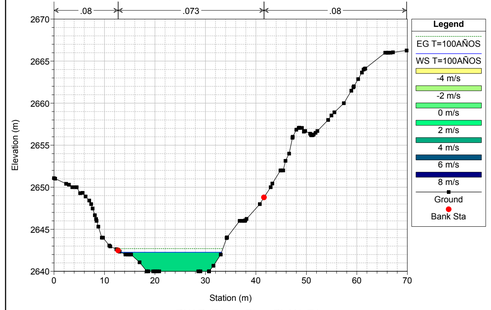

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21087.47 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.08 .073 .08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
Ground
Bank Sta


RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21069.05 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.08 .073 .08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0 m/s
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
Ground
Bank Sta

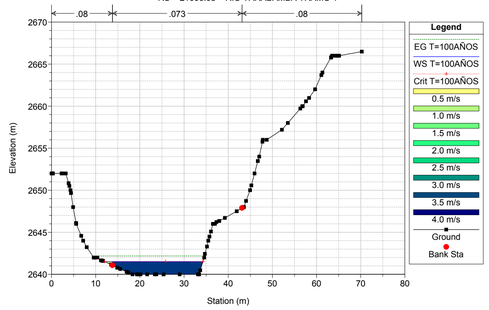

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21053.55 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.08 .073 .08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta


RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21038.62 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.08 .073 .08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

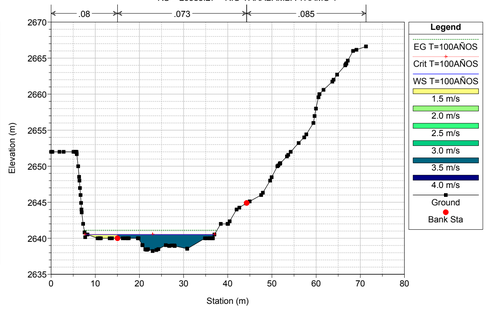
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21021.07 RIO YARABAMBA TRAMO 1



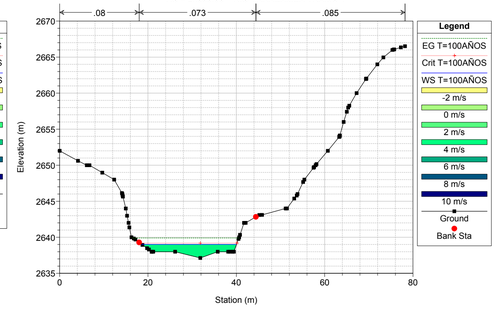
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 21006.08 RIO YARABAMBA TRAMO 1



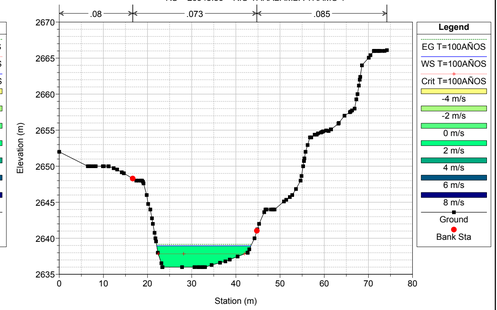
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20985.27 RIO YARABAMBA TRAMO 1



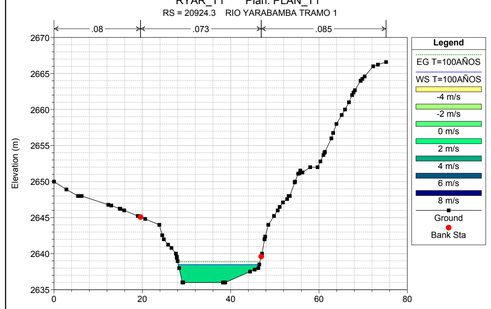
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20966.98 RIO YARABAMBA TRAMO 1



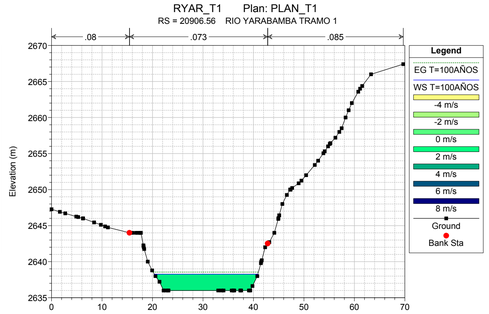
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20945.36 RIO YARABAMBA TRAMO 1



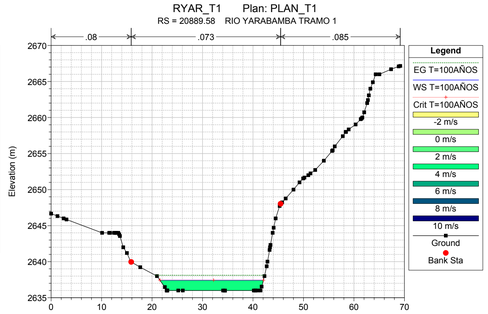
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20924.3 RIO YARABAMBA TRAMO 1



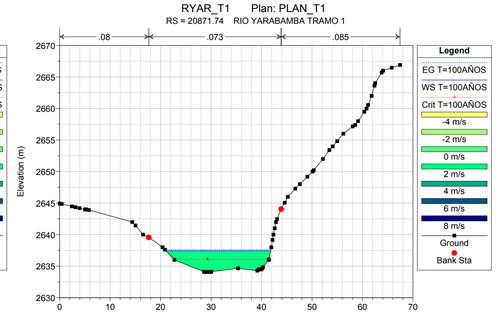
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20906.56 RIO YARABAMBA TRAMO 1



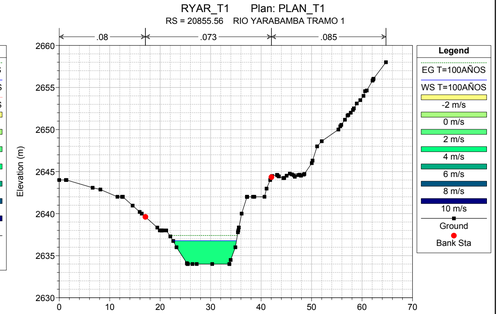
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20889.58 RIO YARABAMBA TRAMO 1



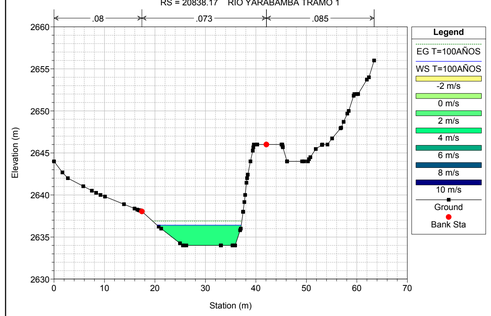
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20871.74 RIO YARABAMBA TRAMO 1



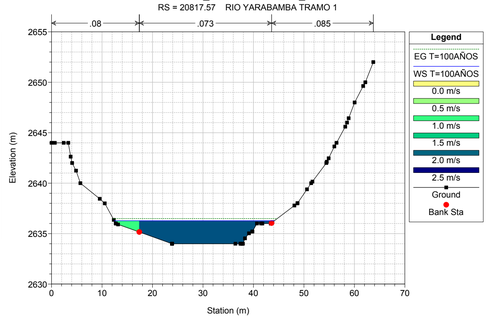
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20855.56 RIO YARABAMBA TRAMO 1



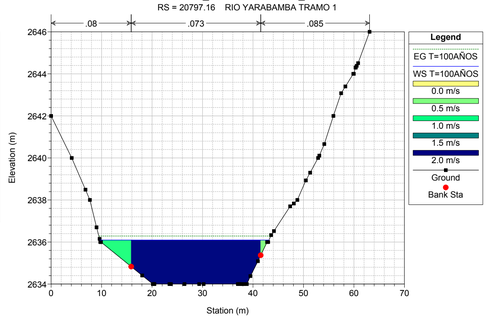
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20838.17 RIO YARABAMBA TRAMO 1



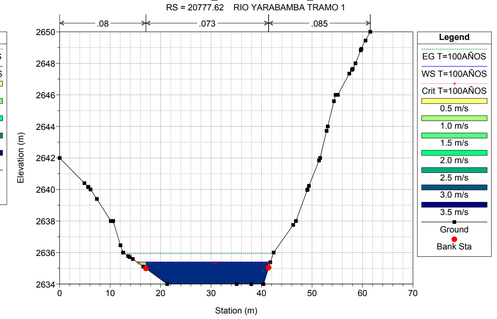
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20817.57 RIO YARABAMBA TRAMO 1



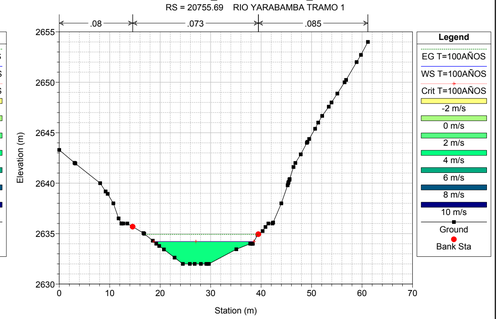
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20797.16 RIO YARABAMBA TRAMO 1



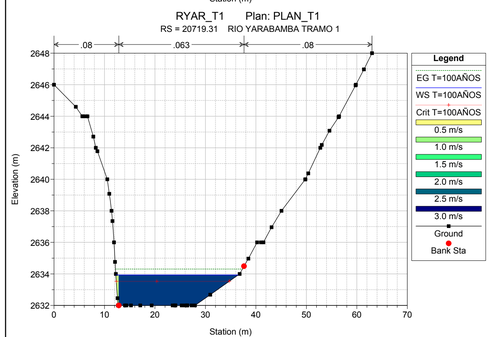
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20777.62 RIO YARABAMBA TRAMO 1



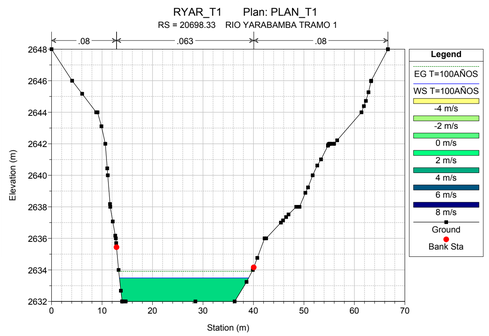
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20755.69 RIO YARABAMBA TRAMO 1



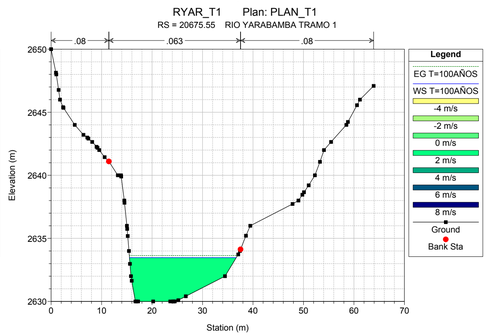
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20719.31 RIO YARABAMBA TRAMO 1



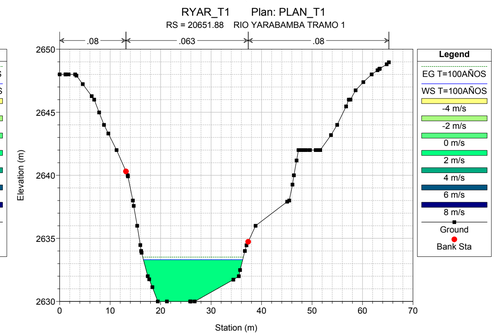
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20698.33 RIO YARABAMBA TRAMO 1



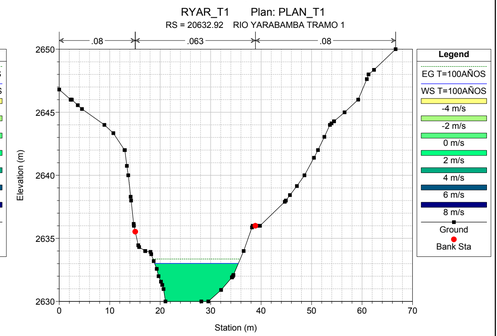
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20675.55 RIO YARABAMBA TRAMO 1



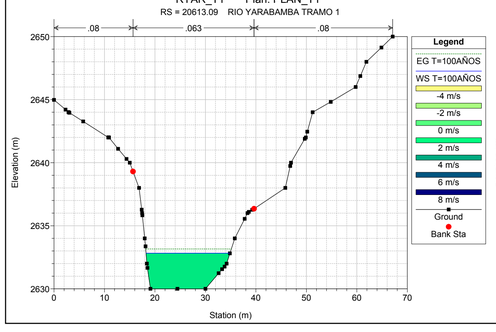
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20651.88 RIO YARABAMBA TRAMO 1



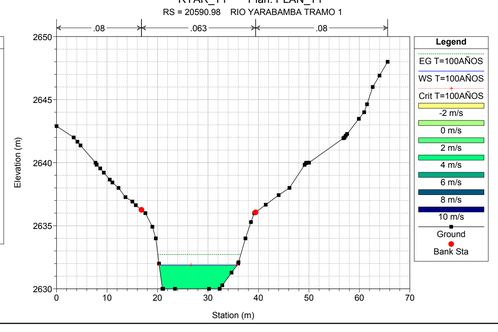
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20632.92 RIO YARABAMBA TRAMO 1



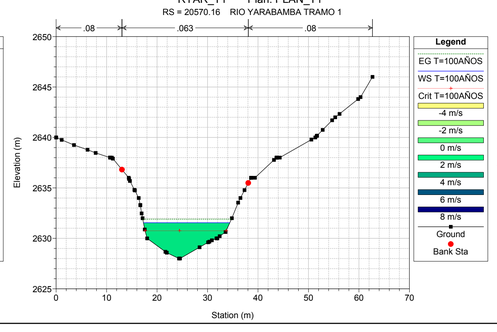
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20613.09 RIO YARABAMBA TRAMO 1



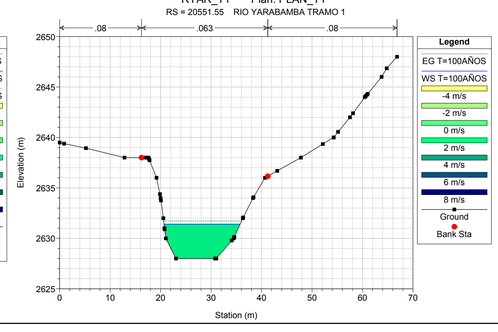
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20590.98 RIO YARABAMBA TRAMO 1



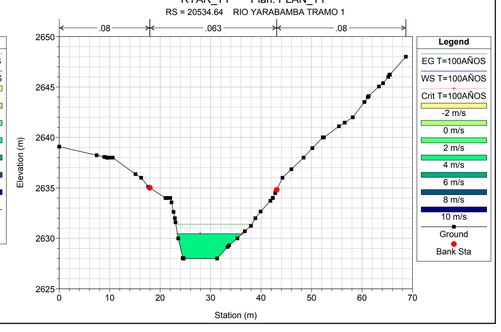
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20570.16 RIO YARABAMBA TRAMO 1



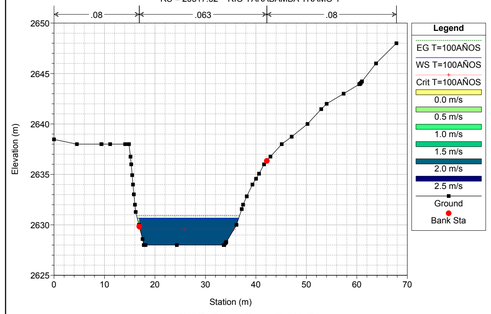
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20551.55 RIO YARABAMBA TRAMO 1



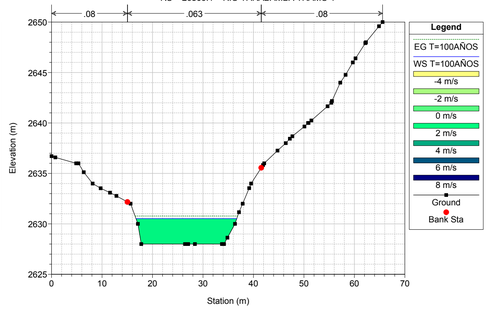
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20534.64 RIO YARABAMBA TRAMO 1



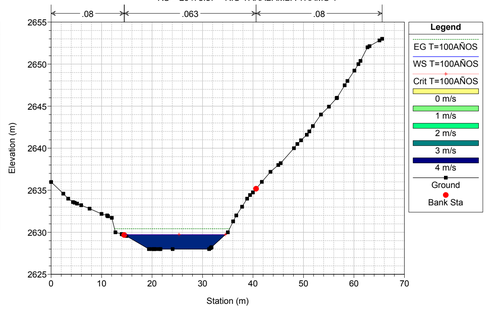
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20517.52 RIO YARABAMBA TRAMO 1



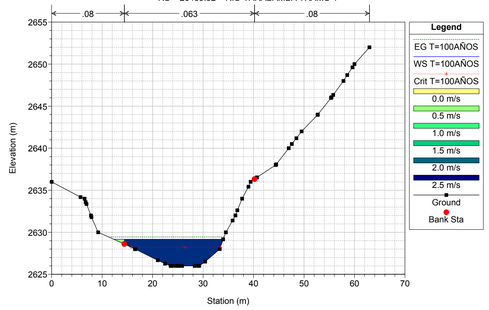
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20500.1 RIO YARABAMBA TRAMO 1



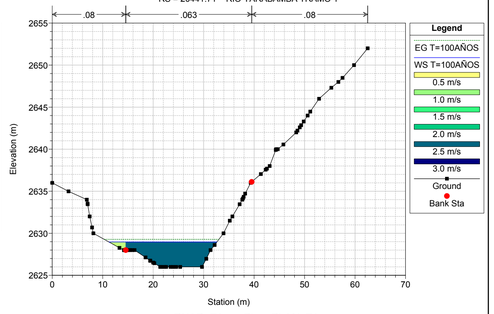
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20478.87 RIO YARABAMBA TRAMO 1



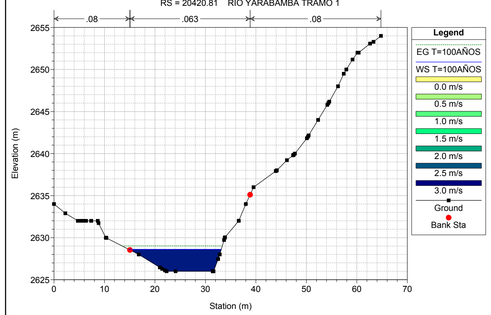
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20459.92 RIO YARABAMBA TRAMO 1



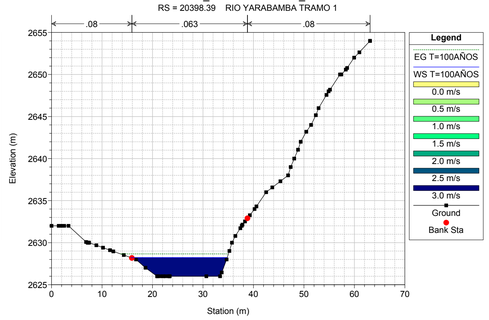
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20441.71 RIO YARABAMBA TRAMO 1



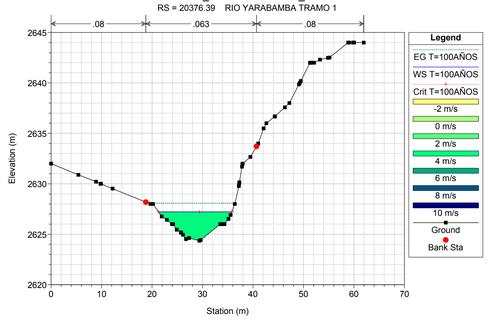
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20420.81 RIO YARABAMBA TRAMO 1



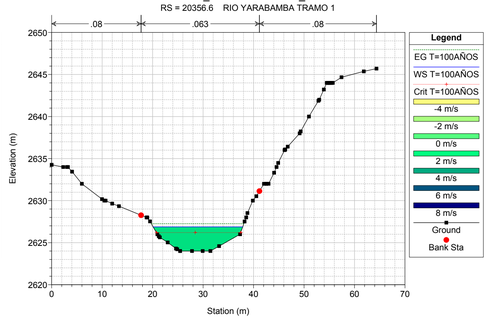
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20398.39 RIO YARABAMBA TRAMO 1



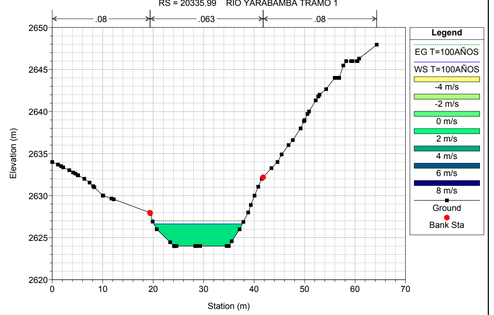
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20376.39 RIO YARABAMBA TRAMO 1



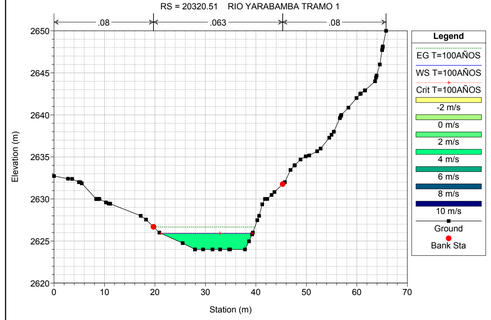
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20356.6 RIO YARABAMBA TRAMO 1



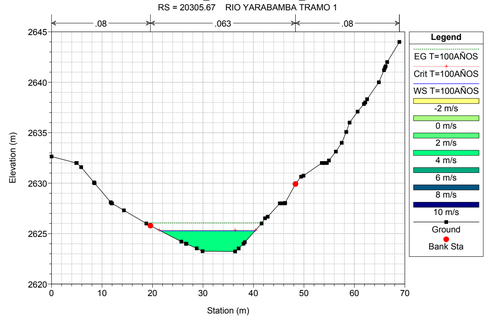
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20335.99 RIO YARABAMBA TRAMO 1



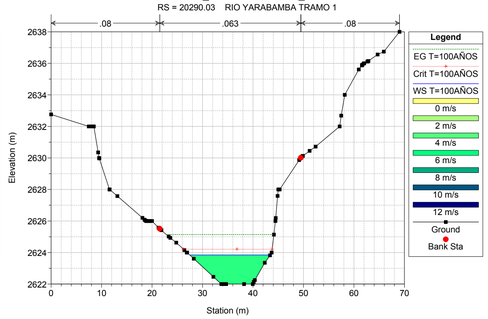
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20320.51 RIO YARABAMBA TRAMO 1



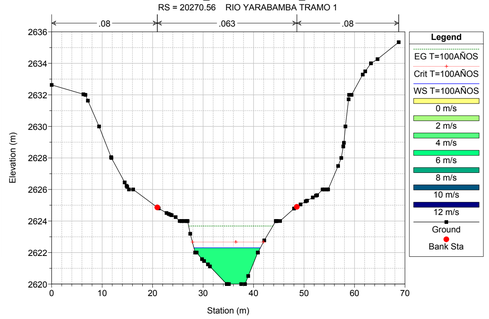
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20305.67 RIO YARABAMBA TRAMO 1



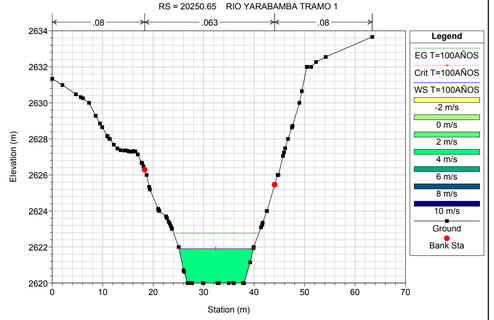
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20290.03 RIO YARABAMBA TRAMO 1



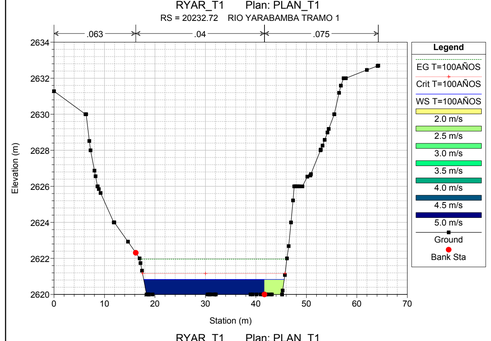
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20270.56 RIO YARABAMBA TRAMO 1



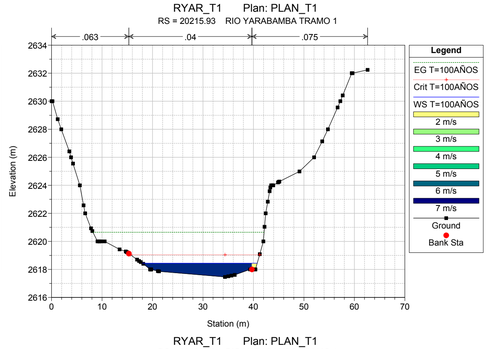
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20250.65 RIO YARABAMBA TRAMO 1



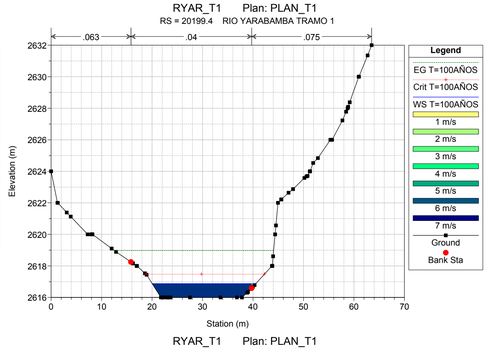
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20232.72 RIO YARABAMBA TRAMO 1



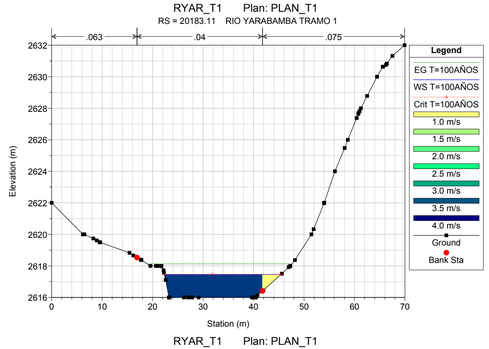
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20215.93 RIO YARABAMBA TRAMO 1



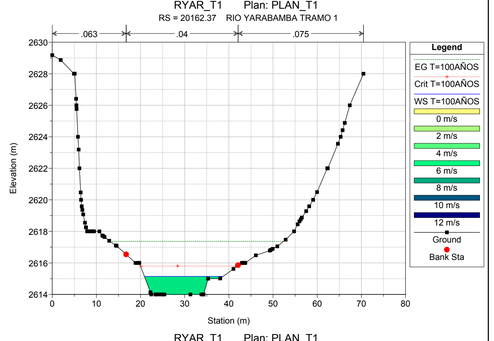
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20199.4 RIO YARABAMBA TRAMO 1



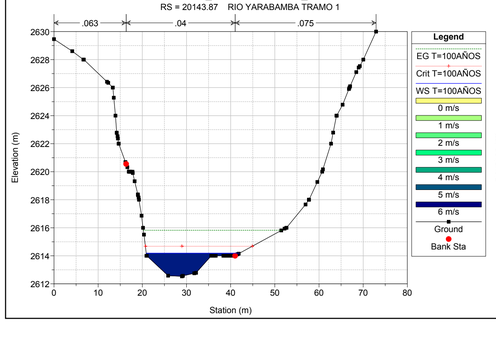
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20183.11 RIO YARABAMBA TRAMO 1



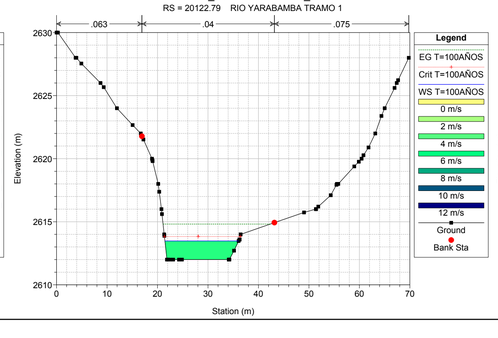
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20162.37 RIO YARABAMBA TRAMO 1



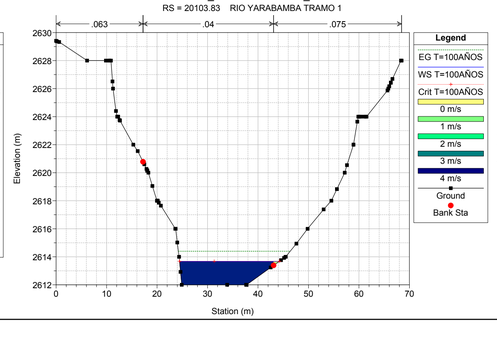
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20143.87 RIO YARABAMBA TRAMO 1



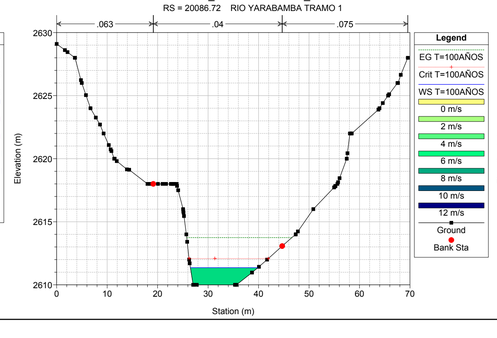
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20122.79 RIO YARABAMBA TRAMO 1



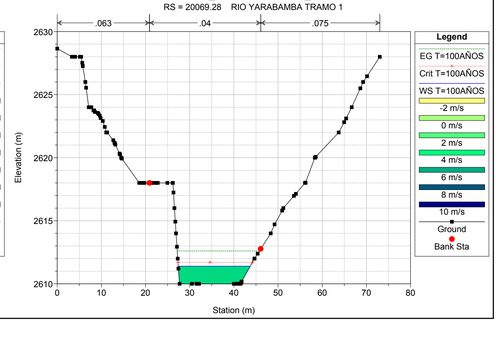
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20103.83 RIO YARABAMBA TRAMO 1

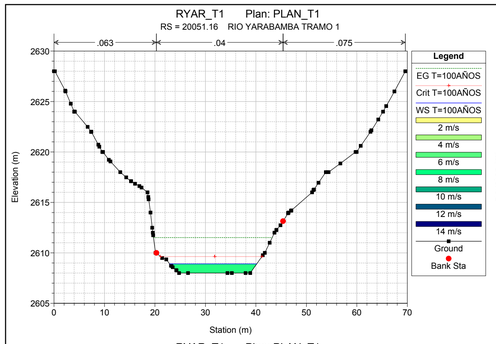


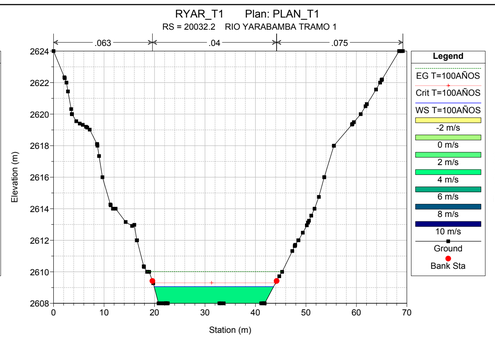
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20086.72 RIO YARABAMBA TRAMO 1

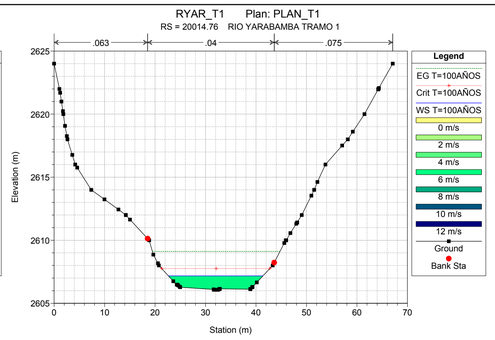


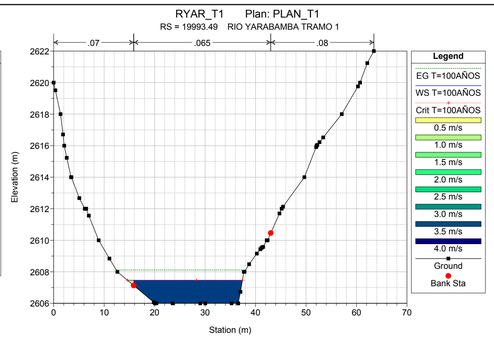
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20069.28 RIO YARABAMBA TRAMO 1

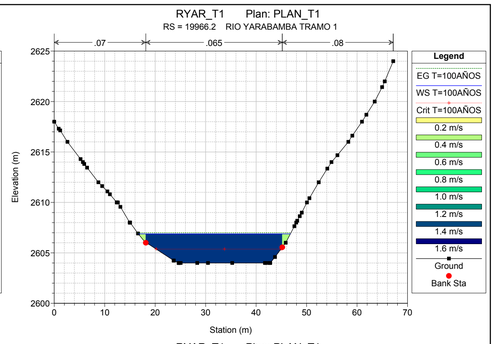


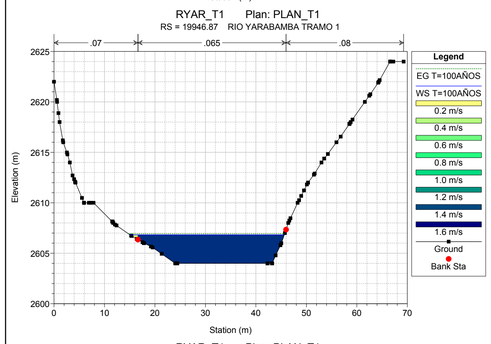

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20051.16 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.063
.04
.075
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
12 m/s
14 m/s
Ground
Bank Sta

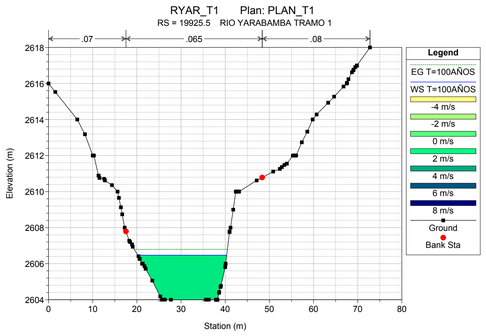

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20032.2 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.063
.04
.075
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

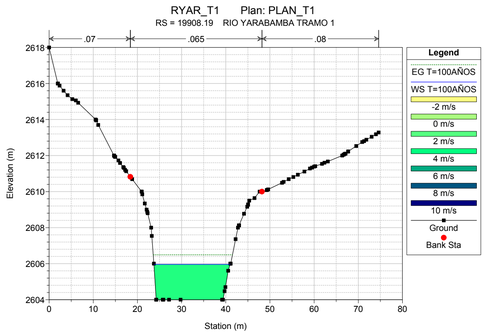

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 20014.76 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.063
.04
.075
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
12 m/s
Ground
Bank Sta

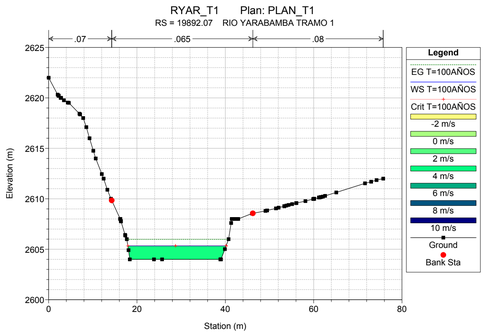

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19993.49 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.07
.065
.08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
3.5 m/s
4.0 m/s
Ground
Bank Sta

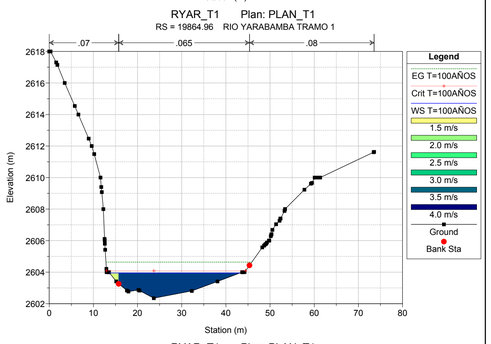

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19966.2 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.07
.065
.08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
Ground
Bank Sta

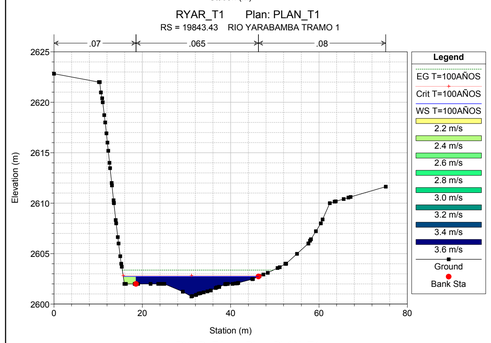

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19946.87 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.07
.065
.08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
Ground
Bank Sta

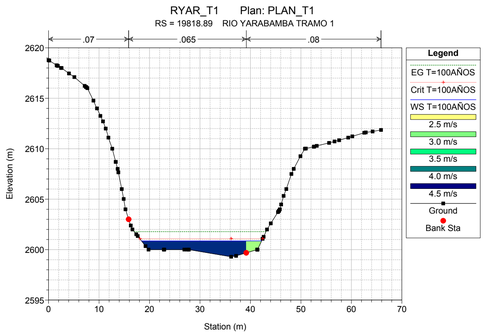

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19925.5 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.07
.065
.08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

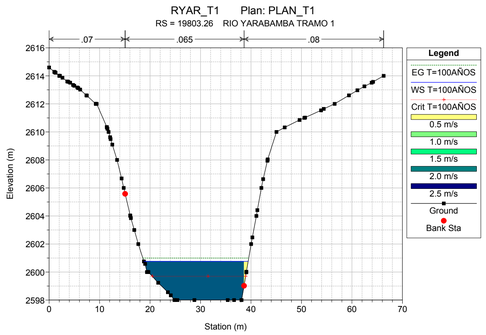

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19908.19 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.07
.065
.08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

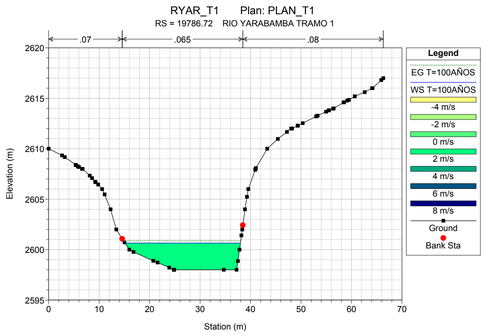

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19892.07 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.07
.065
.08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

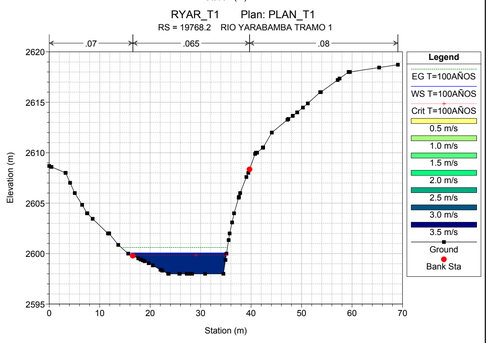

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19864.96 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.07
.065
.08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
3.5 m/s
4.0 m/s
Ground
Bank Sta

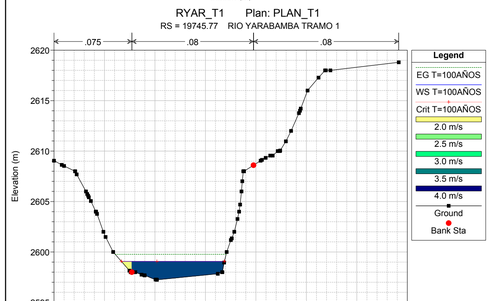

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19843.43 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.07
.065
.08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
2.2 m/s
2.4 m/s
2.6 m/s
2.8 m/s
3.0 m/s
3.2 m/s
3.4 m/s
3.6 m/s
Ground
Bank Sta

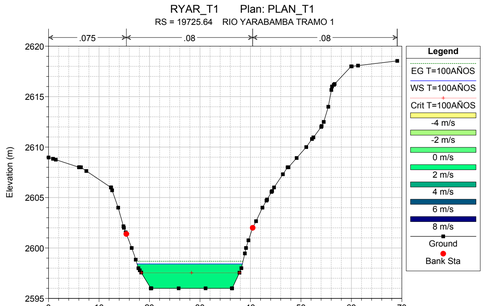

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19818.89 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.07
.065
.08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
2.5 m/s
3.0 m/s
3.5 m/s
4.0 m/s
4.5 m/s
Ground
Bank Sta

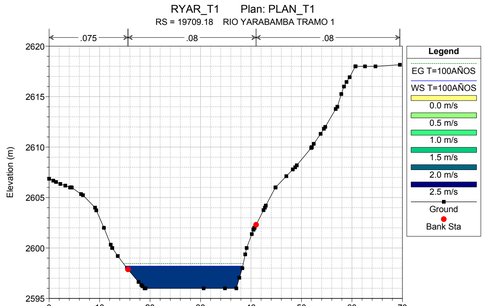

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19803.26 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.07
.065
.08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta

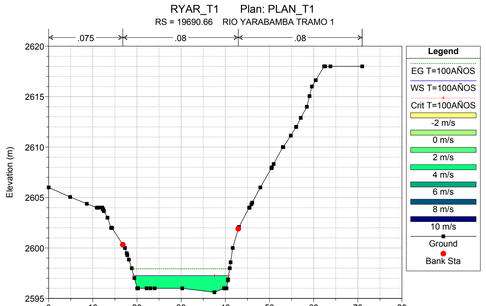

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19786.72 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.07
.065
.08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

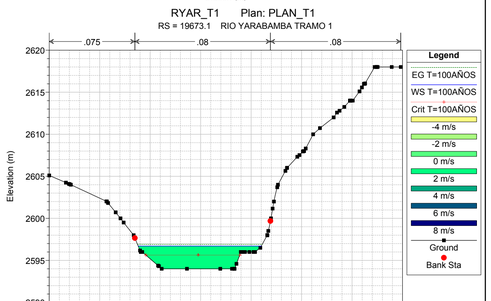

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19768.2 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.07
.065
.08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
3.5 m/s
Ground
Bank Sta

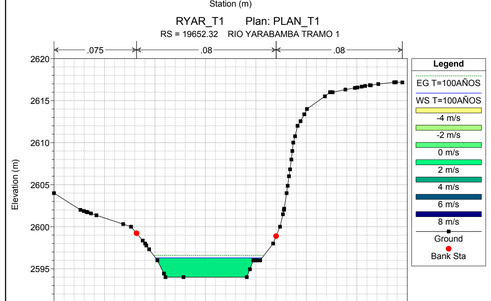

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19745.77 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075
.08
.08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
3.5 m/s
4.0 m/s
Ground
Bank Sta

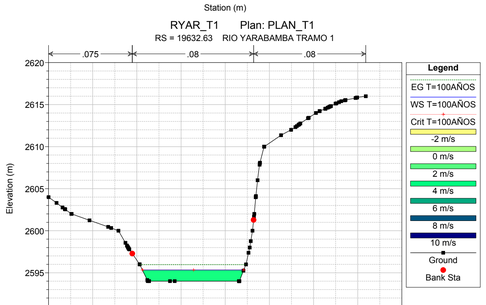

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19725.64 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075
.08
.08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

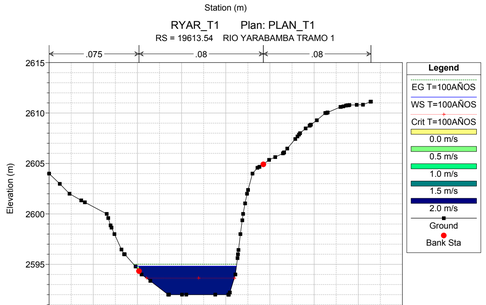

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19709.18 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075
.08
.08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta

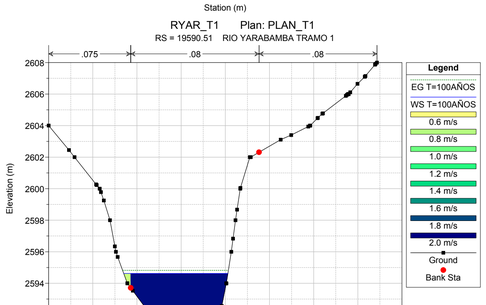

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19690.66 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075
.08
.08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

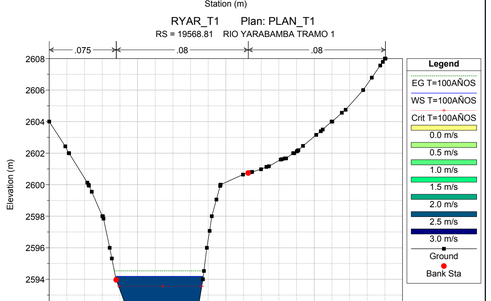

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19673.1 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075
.08
.08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

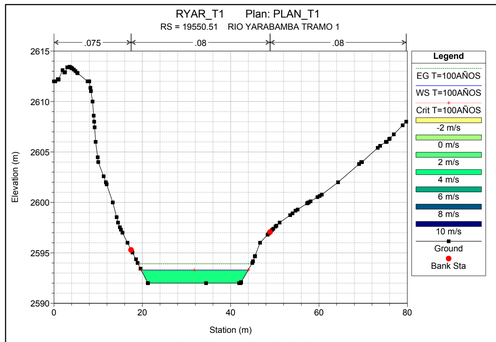

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19652.32 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075
.08
.08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

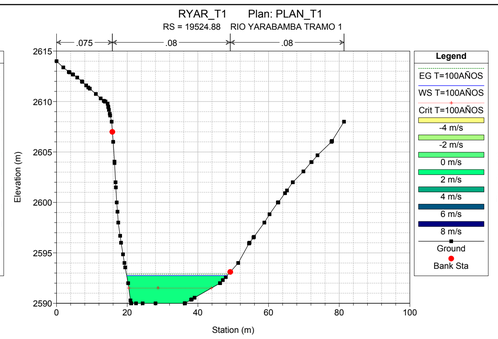

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19632.63 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075
.08
.08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

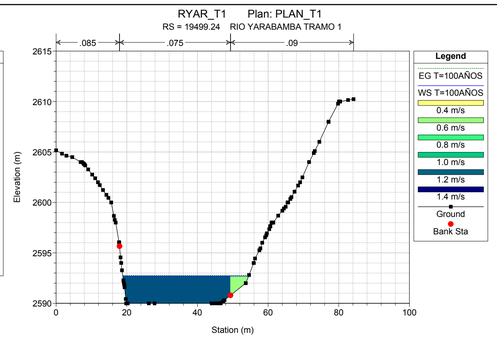

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19613.54 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075
.08
.08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta

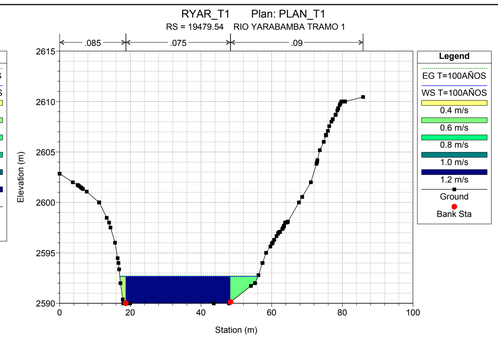

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19590.51 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075
.08
.08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta

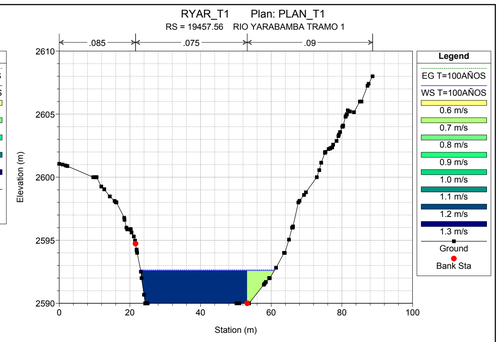

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19568.81 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075
.08
.08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
Ground
Bank Sta

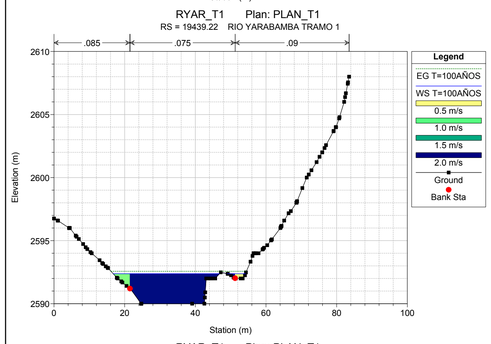

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19550.51 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .08 .08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

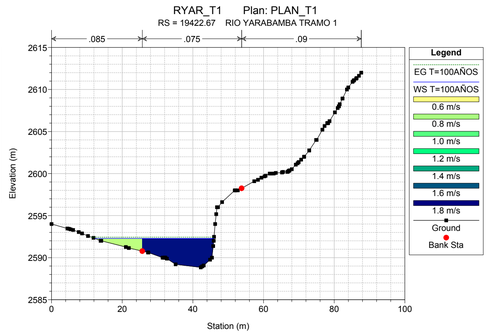

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19524.88 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .08 .08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

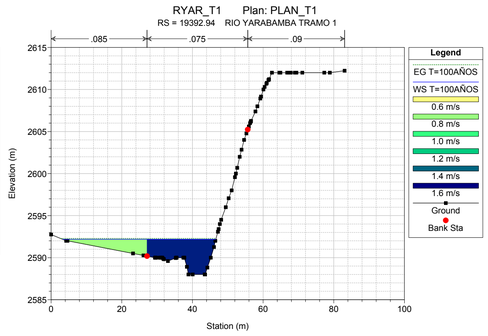

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19499.24 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.085 .075 .09
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
Ground
Bank Sta

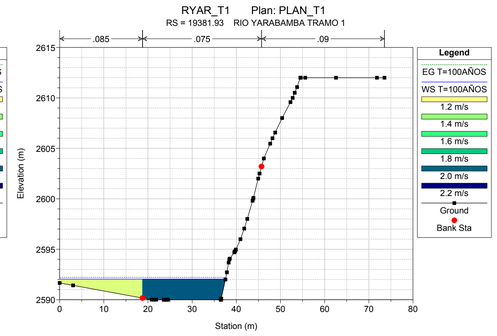

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19479.54 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.085 .075 .09
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
Ground
Bank Sta

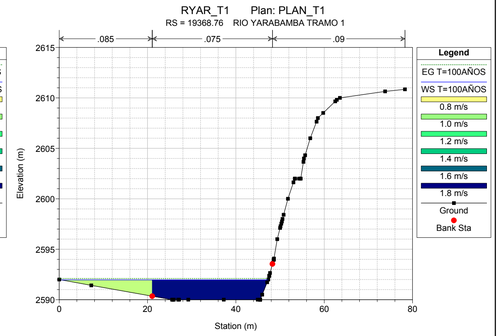

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19457.56 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.085 .075 .09
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.7 m/s
0.8 m/s
0.9 m/s
1.0 m/s
1.1 m/s
1.2 m/s
1.3 m/s
Ground
Bank Sta

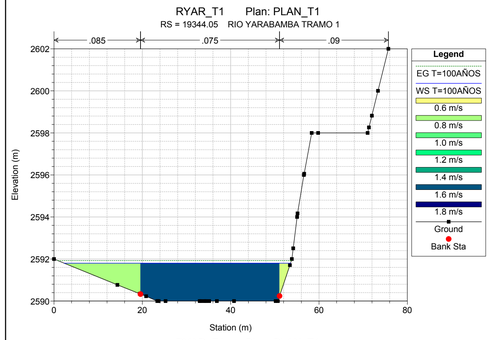

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19439.22 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.085 .075 .09
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta

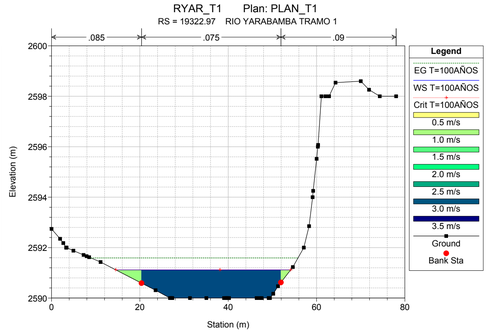

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19422.67 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.085 .075 .09
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
Ground
Bank Sta

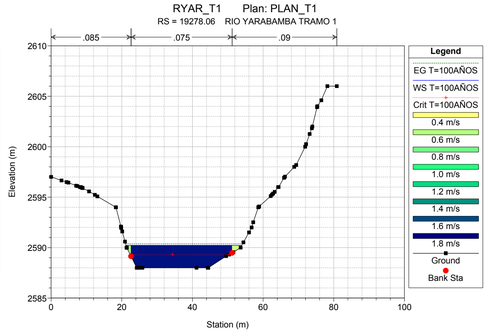

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19392.94 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.085 .075 .09
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
Ground
Bank Sta

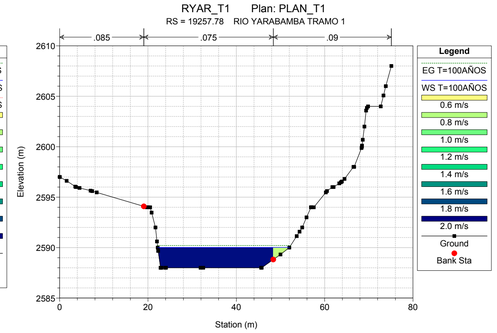

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19381.93 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.085 .075 .09
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
Ground
Bank Sta

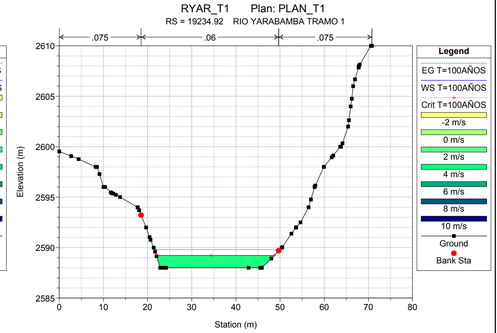

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19368.76 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.085 .075 .09
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
Ground
Bank Sta

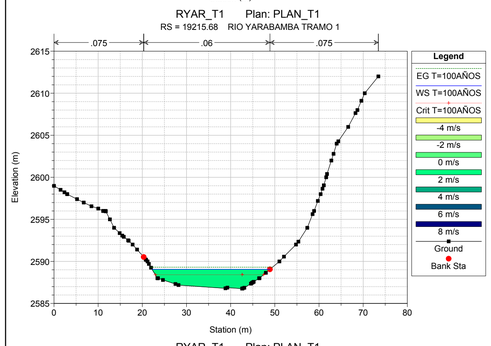

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19344.05 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.085 .075 .09
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
Ground
Bank Sta

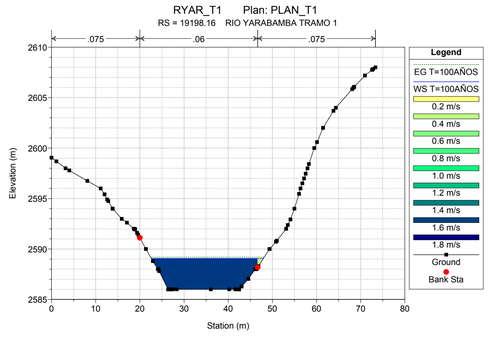

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19322.97 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.085 .075 .09
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
3.5 m/s
Ground
Bank Sta

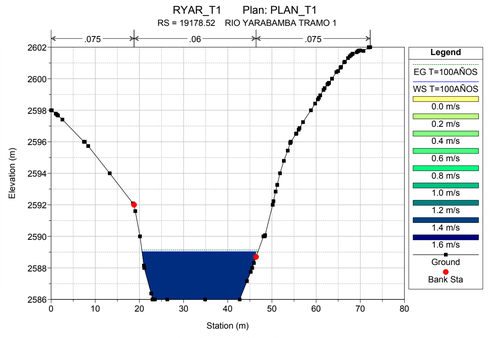

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19278.06 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.085 .075 .09
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
Ground
Bank Sta

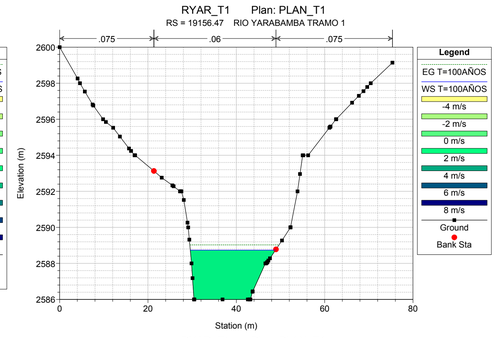

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19257.78 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.085 .075 .09
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta

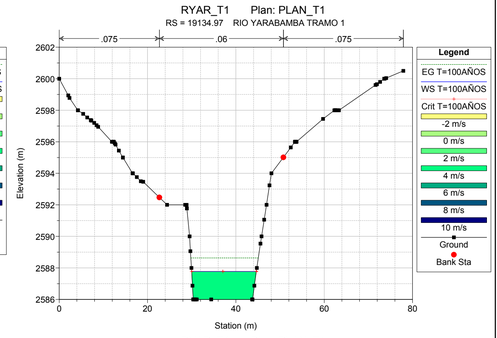

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19234.92 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .06 .075
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

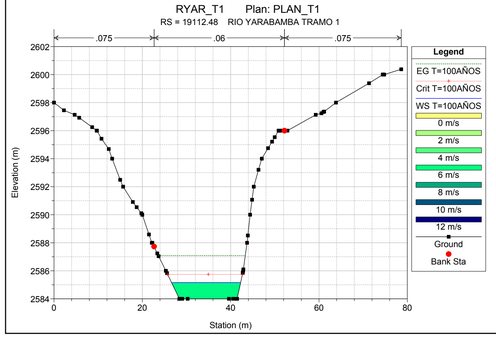

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19215.68 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .06 .075
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

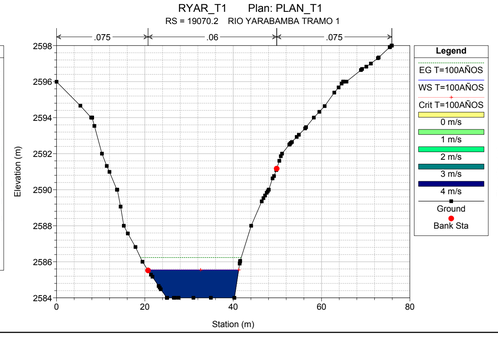

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19198.16 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .06 .075
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
Ground
Bank Sta

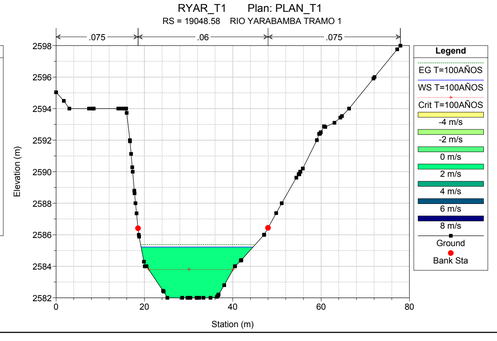

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19178.52 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .06 .075
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
Ground
Bank Sta

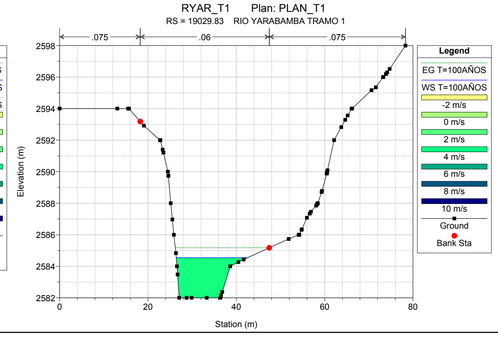

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19156.47 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .06 .075
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

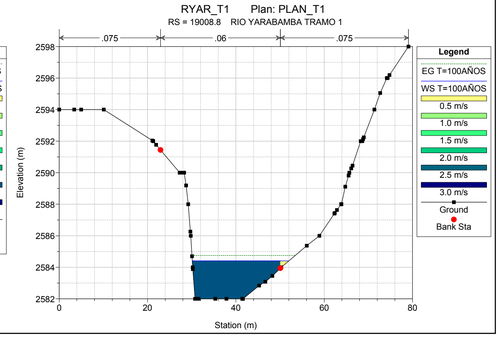

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19134.97 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .06 .075
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta


RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19112.48 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .06 .075
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
12 m/s
Ground
Bank Sta

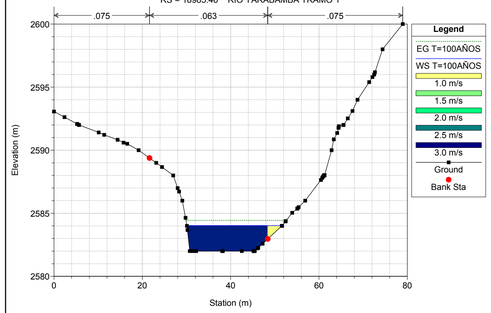

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19070.2 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .06 .075
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0 m/s
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
Ground
Bank Sta


RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19048.58 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .06 .075
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

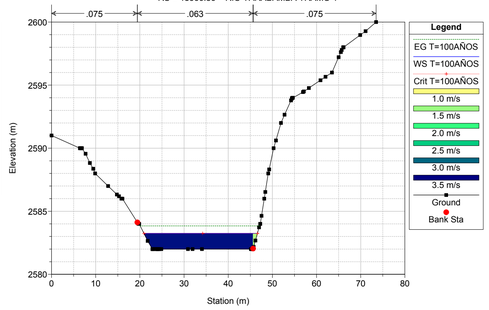

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19029.83 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .06 .075
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta


RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 19008.8 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .06 .075
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
Ground
Bank Sta

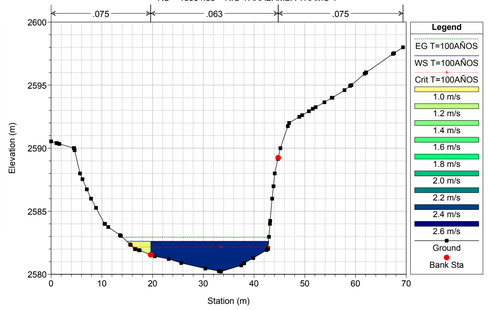
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18985.46 RIO YARABAMBA TRAMO 1



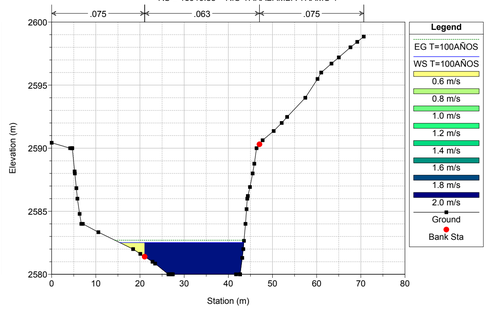
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18960.36 RIO YARABAMBA TRAMO 1



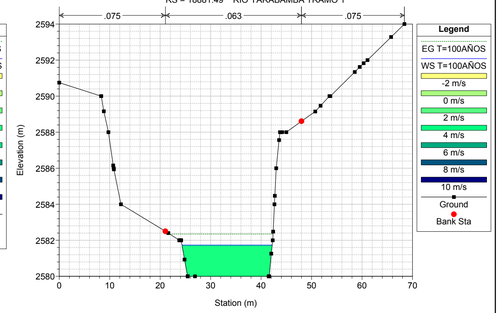
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18934.83 RIO YARABAMBA TRAMO 1



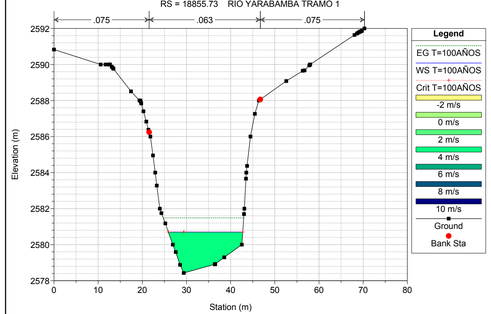
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18910.88 RIO YARABAMBA TRAMO 1



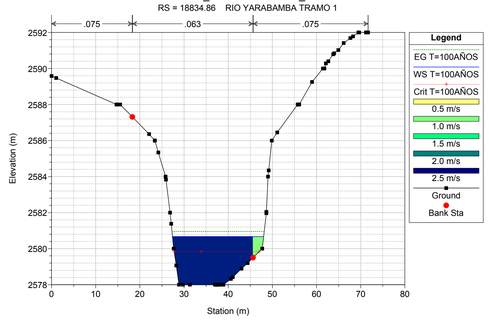
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18881.49 RIO YARABAMBA TRAMO 1



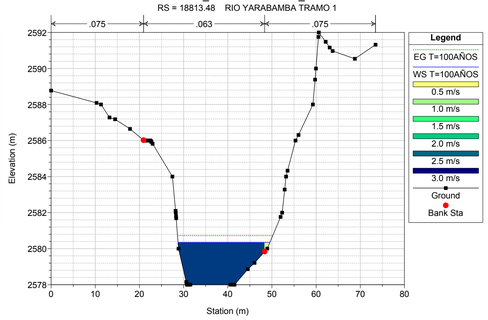
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18855.73 RIO YARABAMBA TRAMO 1



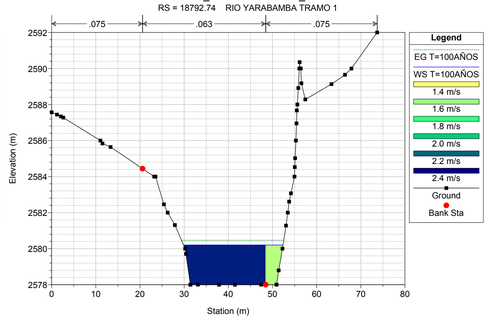
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18834.86 RIO YARABAMBA TRAMO 1



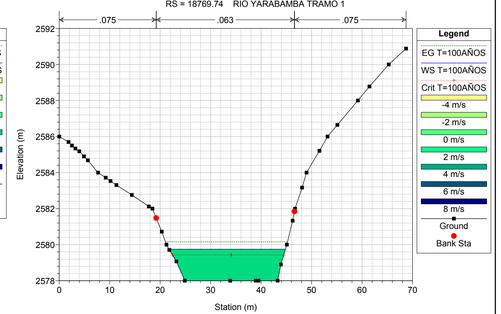
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18813.48 RIO YARABAMBA TRAMO 1



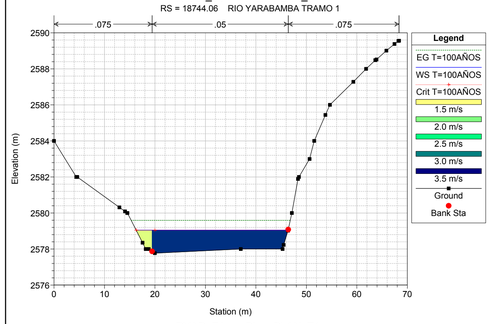
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18792.74 RIO YARABAMBA TRAMO 1



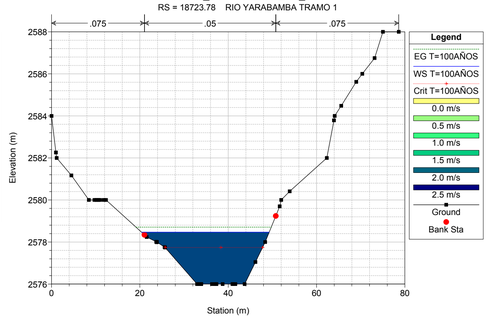
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18769.74 RIO YARABAMBA TRAMO 1



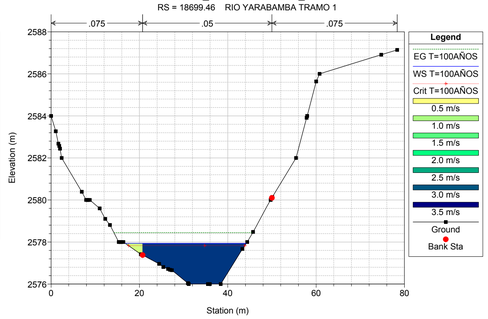
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18744.06 RIO YARABAMBA TRAMO 1



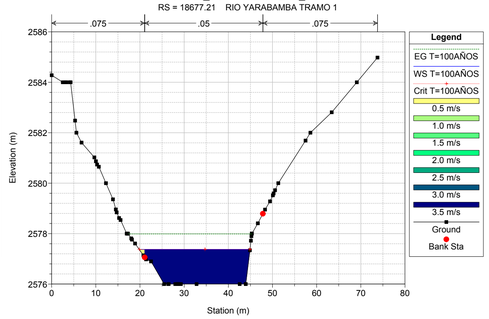
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18723.78 RIO YARABAMBA TRAMO 1



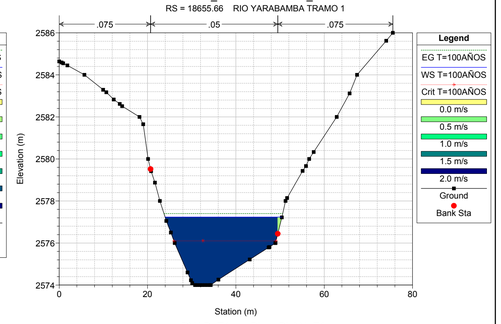
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18699.46 RIO YARABAMBA TRAMO 1



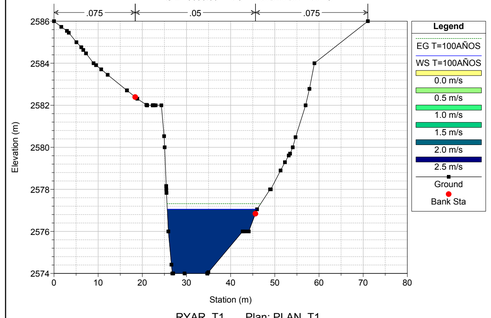
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18677.21 RIO YARABAMBA TRAMO 1



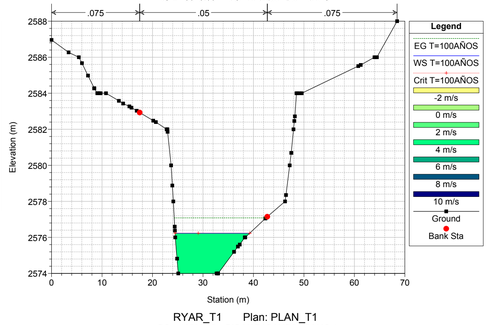
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18655.66 RIO YARABAMBA TRAMO 1



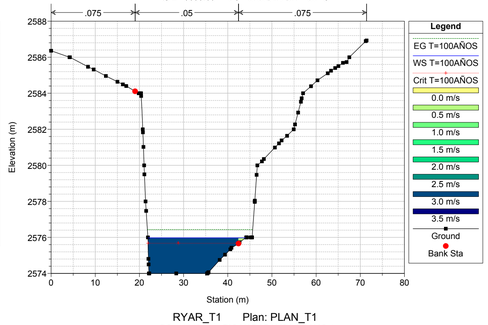
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18636.58 RIO YARABAMBA TRAMO 1



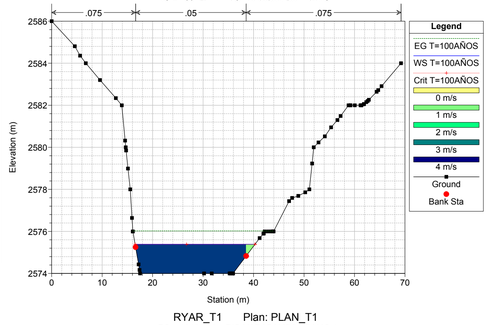
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18618.33 RIO YARABAMBA TRAMO 1



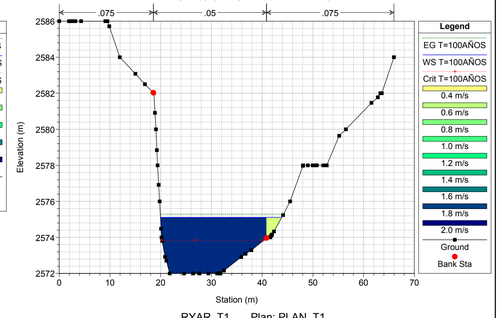
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18595.09 RIO YARABAMBA TRAMO 1



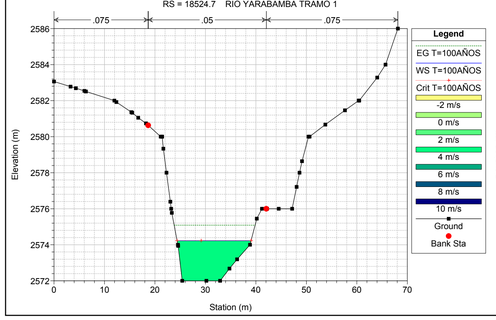
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18572.17 RIO YARABAMBA TRAMO 1



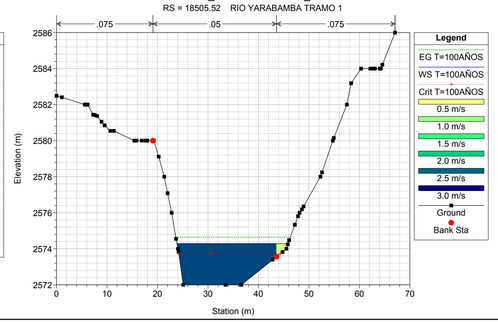
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18546 RIO YARABAMBA TRAMO 1



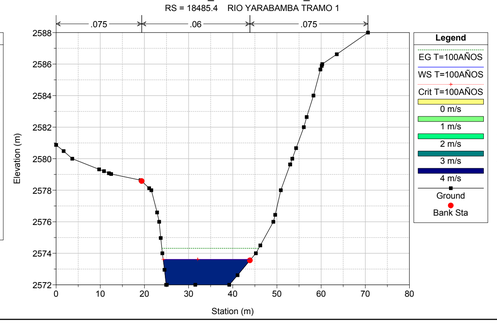
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18524.7 RIO YARABAMBA TRAMO 1



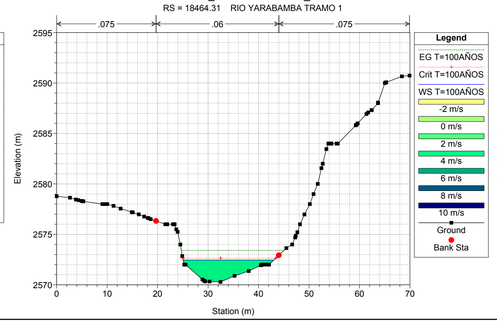
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18505.52 RIO YARABAMBA TRAMO 1



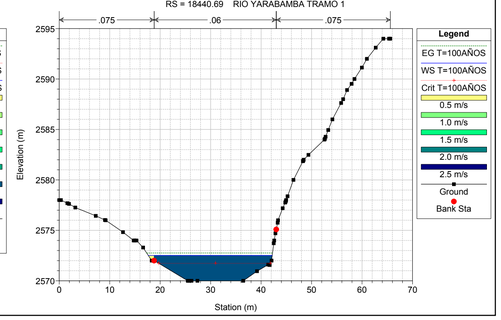
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18485.4 RIO YARABAMBA TRAMO 1



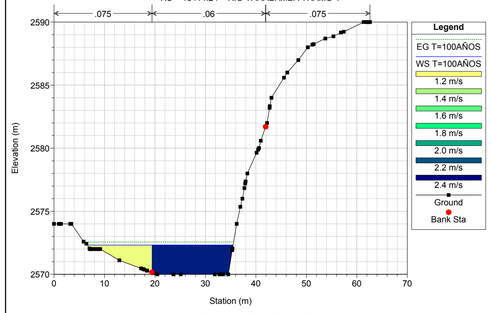
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18464.31 RIO YARABAMBA TRAMO 1



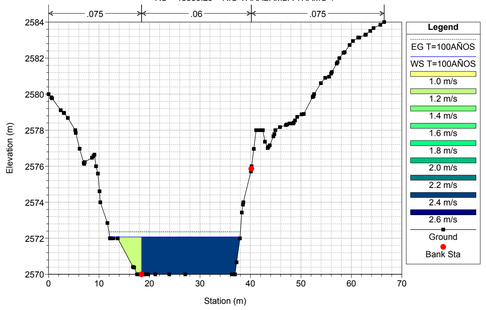
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18440.69 RIO YARABAMBA TRAMO 1



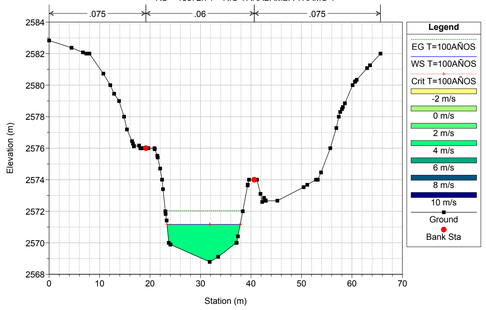
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18414.24 RIO YARABAMBA TRAMO 1



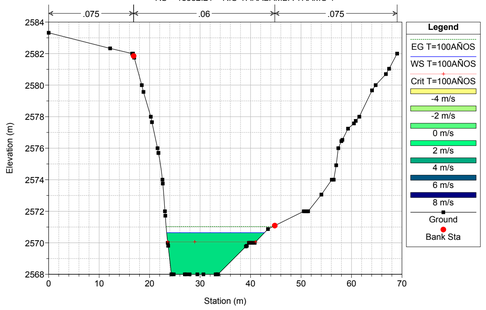
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18389.29 RIO YARABAMBA TRAMO 1



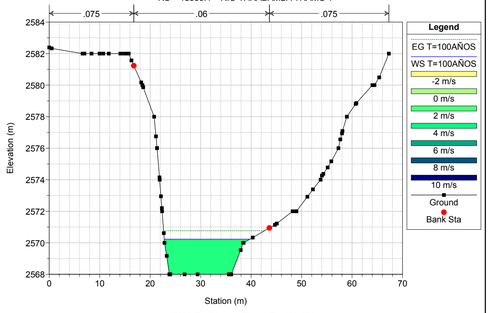
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18372.74 RIO YARABAMBA TRAMO 1



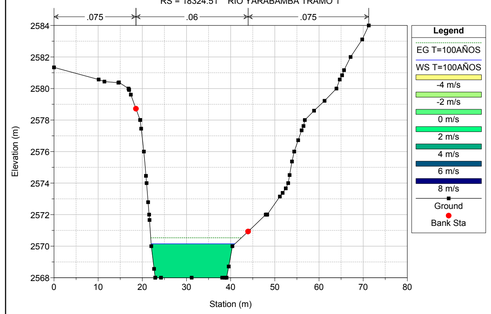
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18352.21 RIO YARABAMBA TRAMO 1



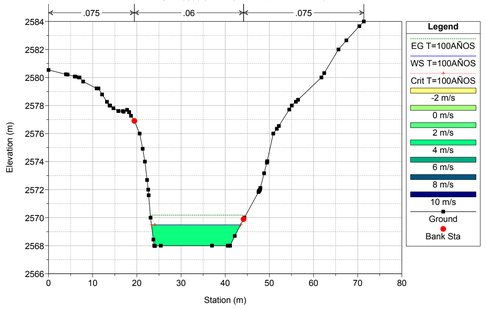
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18336.4 RIO YARABAMBA TRAMO 1



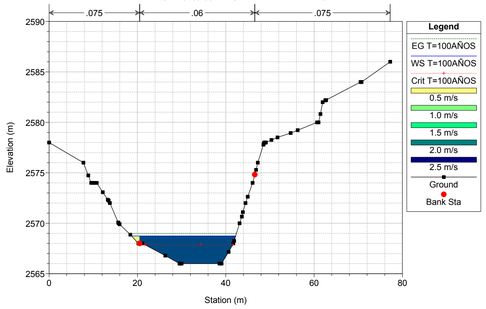
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18324.51 RIO YARABAMBA TRAMO 1



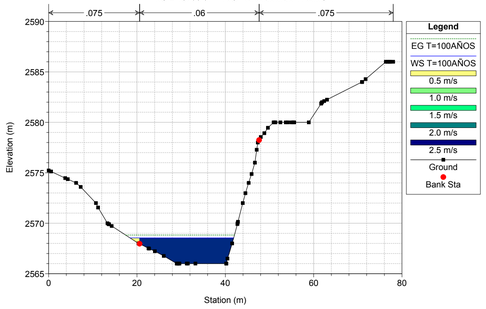
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18308.52 RIO YARABAMBA TRAMO 1



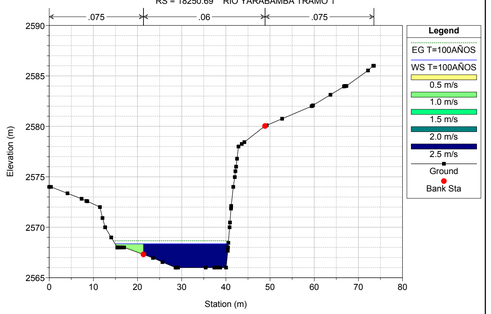
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18289.53 RIO YARABAMBA TRAMO 1



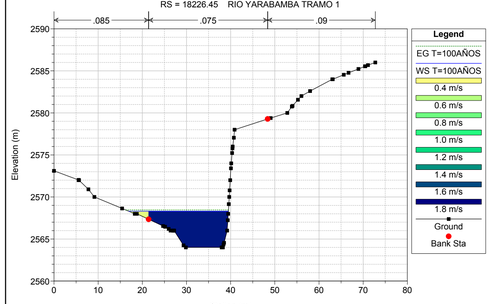
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18268.97 RIO YARABAMBA TRAMO 1



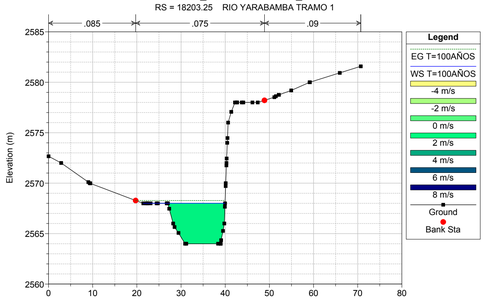
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18250.69 RIO YARABAMBA TRAMO 1



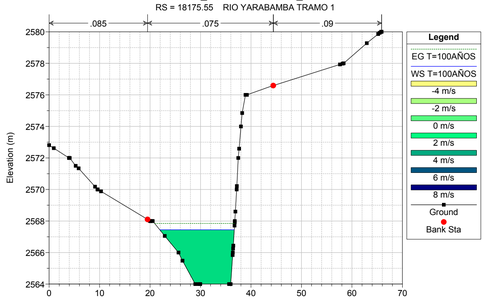
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18226.45 RIO YARABAMBA TRAMO 1



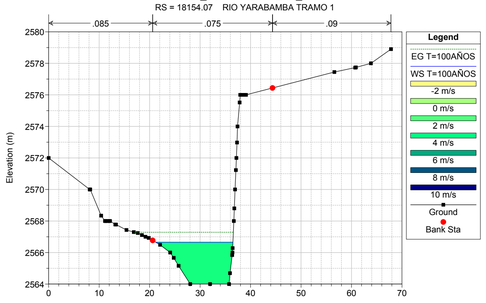
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18203.25 RIO YARABAMBA TRAMO 1



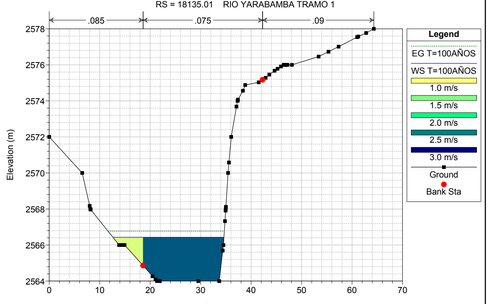
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18175.55 RIO YARABAMBA TRAMO 1



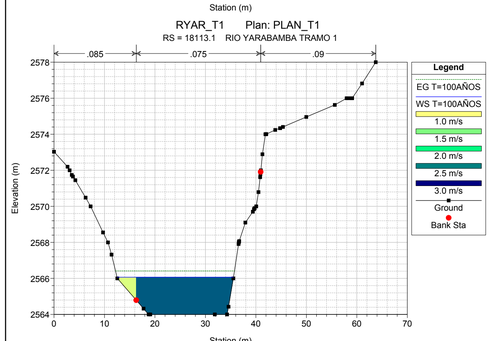
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18154.07 RIO YARABAMBA TRAMO 1



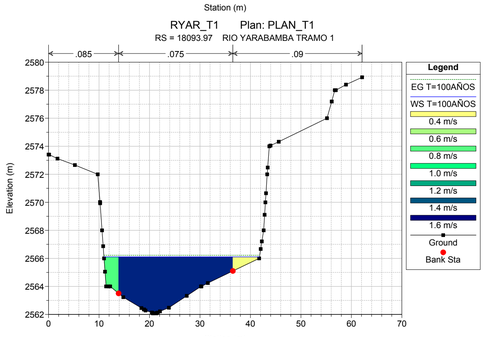
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18135.01 RIO YARABAMBA TRAMO 1



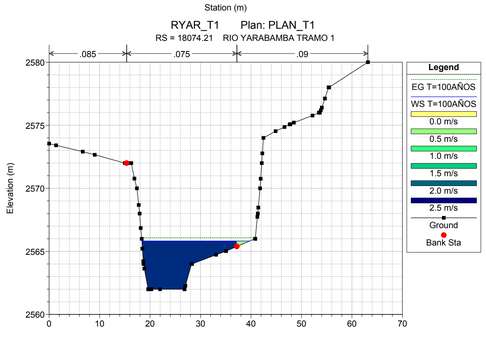
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18113.1 RIO YARABAMBA TRAMO 1



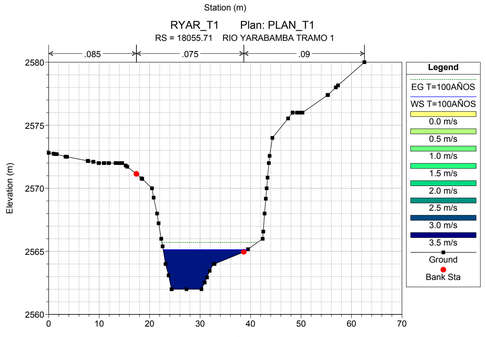
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18093.97 RIO YARABAMBA TRAMO 1



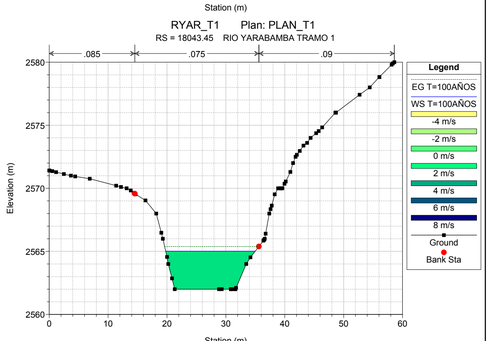
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18074.21 RIO YARABAMBA TRAMO 1



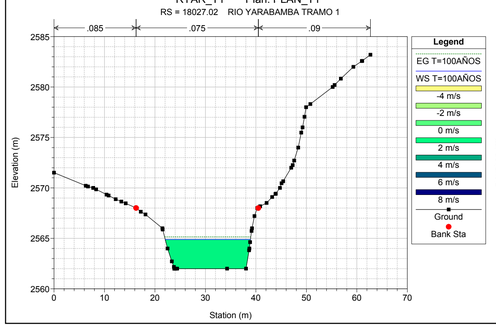
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18055.71 RIO YARABAMBA TRAMO 1



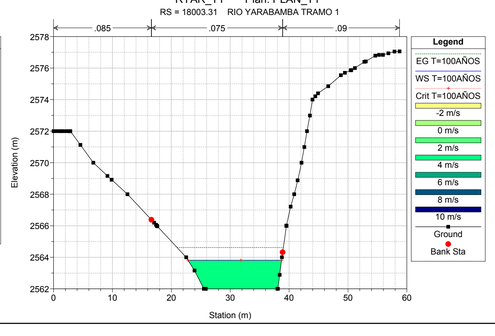
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18043.45 RIO YARABAMBA TRAMO 1



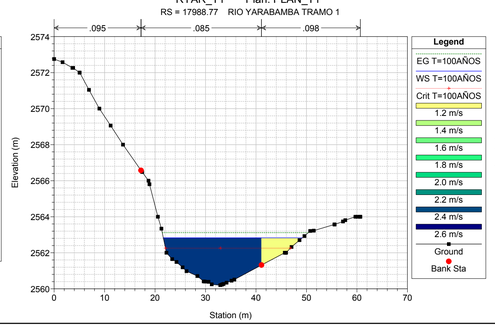
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18027.02 RIO YARABAMBA TRAMO 1



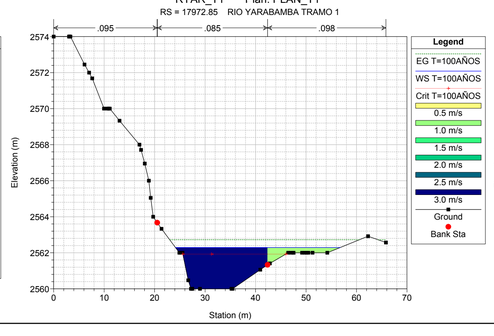
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 18003.31 RIO YARABAMBA TRAMO 1



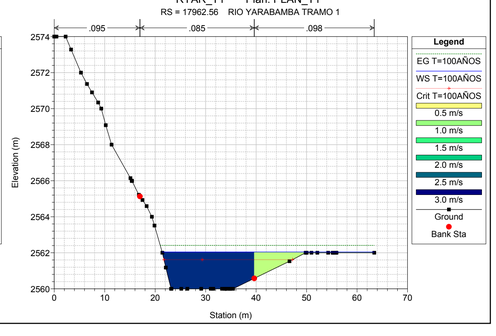
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17988.77 RIO YARABAMBA TRAMO 1

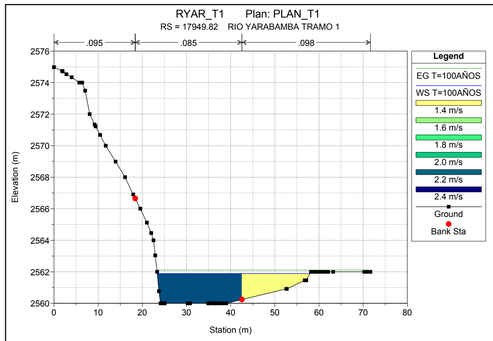


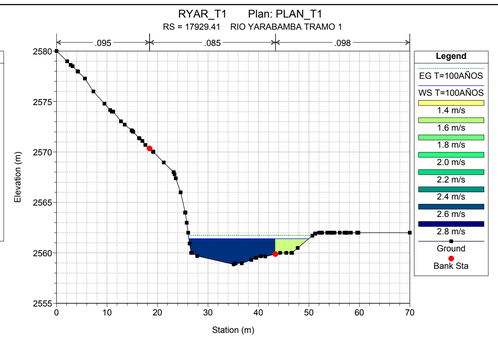
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17972.85 RIO YARABAMBA TRAMO 1

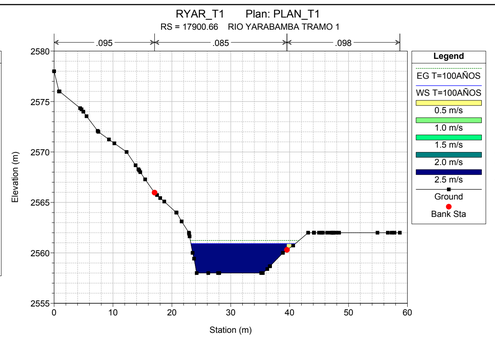


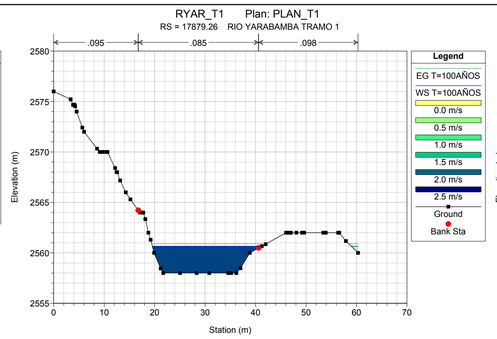
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17962.56 RIO YARABAMBA TRAMO 1

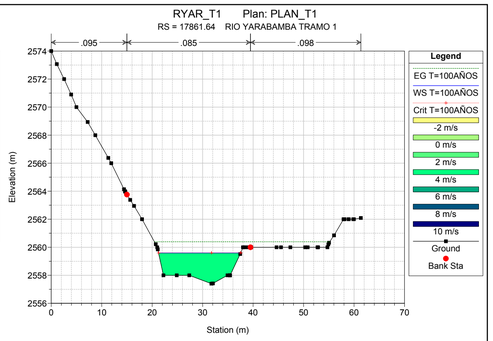


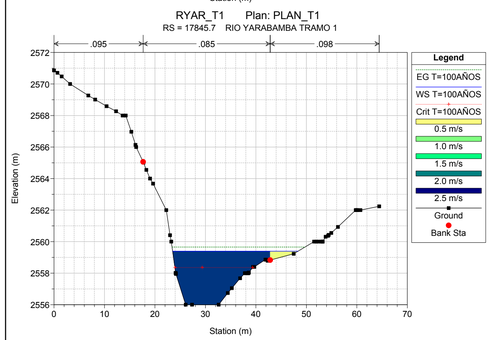

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17949.82 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.095 .085 .098
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
2.4 m/s
Ground
Bank Sta

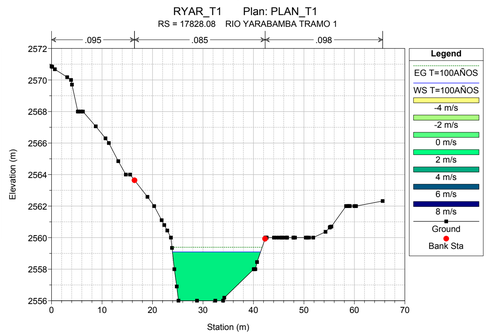

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17929.41 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.095 .085 .098
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
2.4 m/s
2.6 m/s
2.8 m/s
Ground
Bank Sta

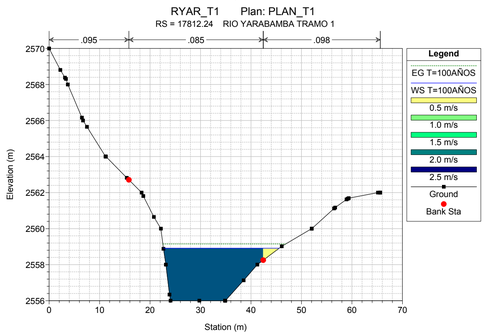

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17900.66 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.095 .085 .098
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta

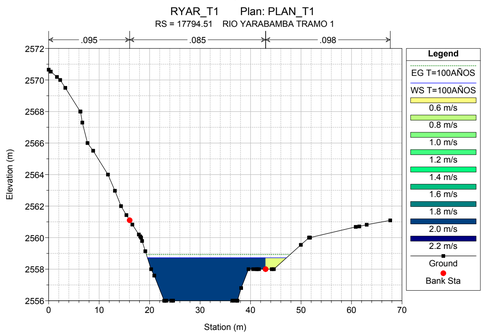

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17879.26 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.095 .085 .098
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta

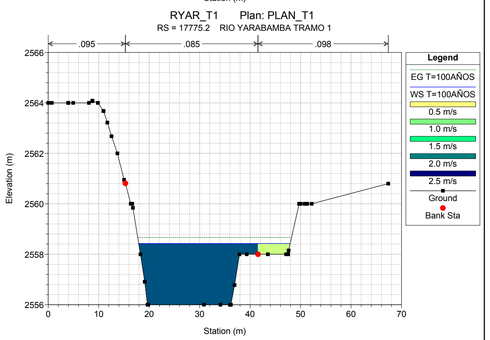

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17861.64 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.095 .085 .098
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

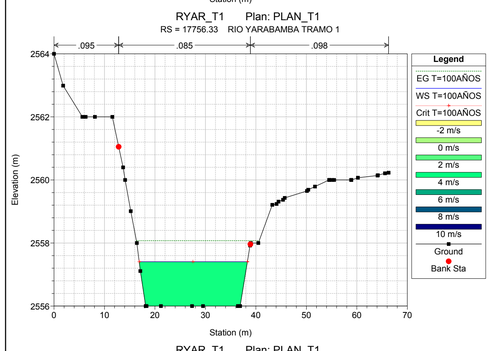

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17845.7 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.095 .085 .098
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta

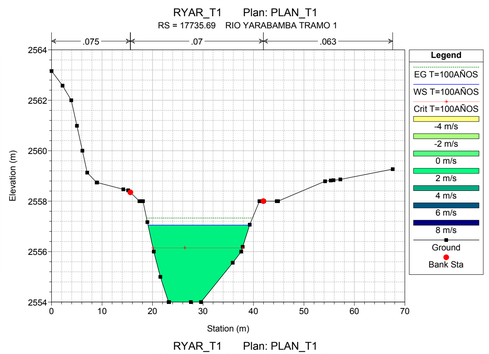

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17828.08 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.095 .085 .098
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

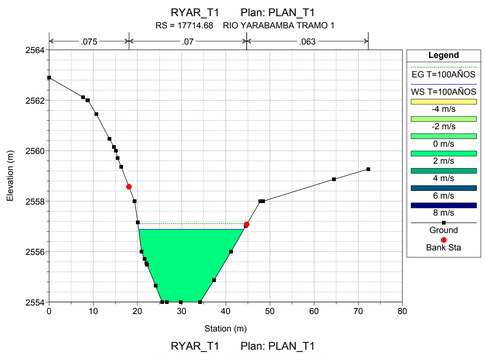

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17812.24 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.095 .085 .098
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta

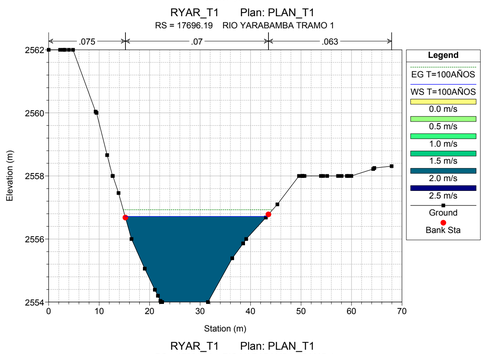

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17794.51 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.095 .085 .098
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
Ground
Bank Sta

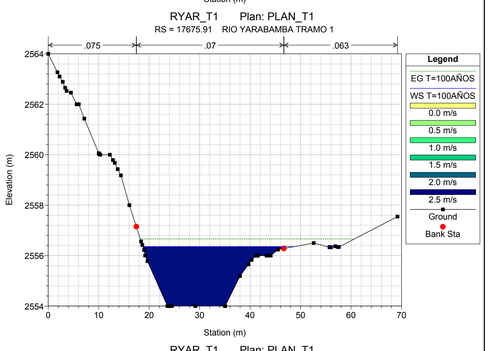

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17775.2 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.095 .085 .098
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta

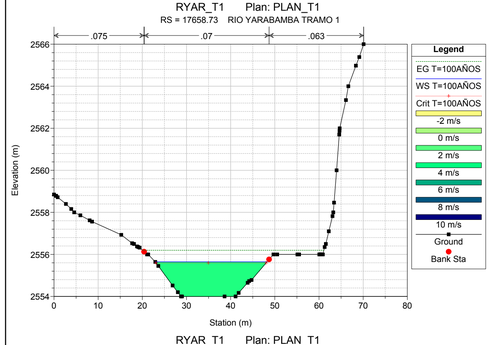

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17756.33 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.095 .085 .098
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

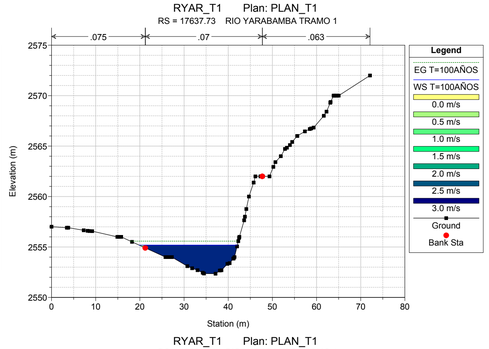

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17735.69 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .07 .063
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

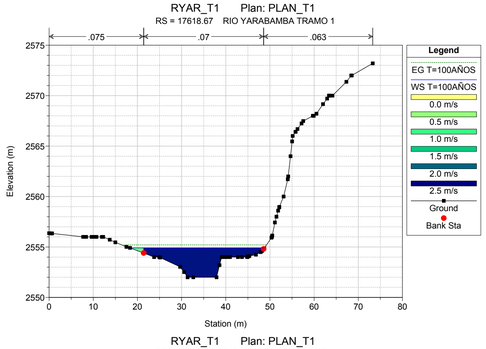

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17714.68 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .07 .063
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

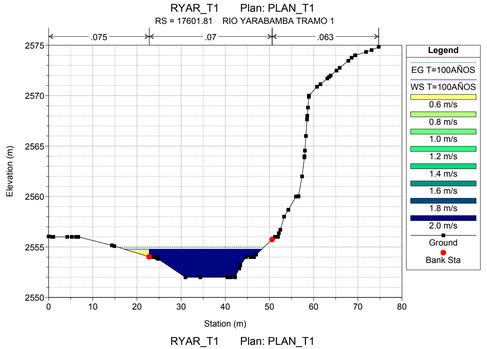

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17696.19 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .07 .063
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta

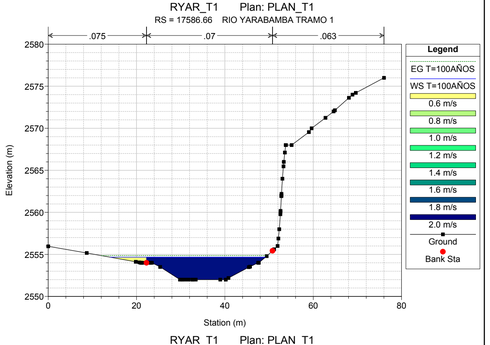

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17675.91 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .07 .063
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta

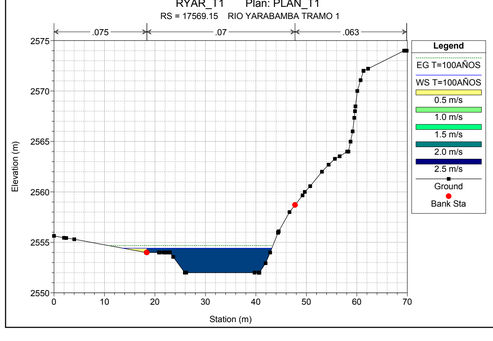

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17658.73 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .07 .063
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

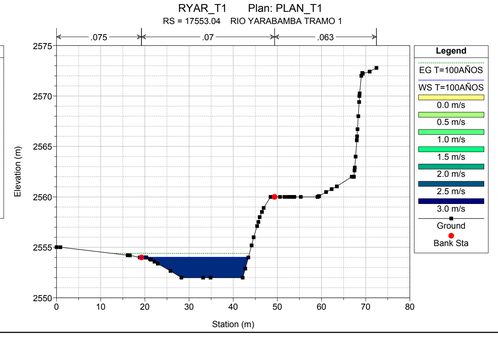

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17637.73 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .07 .063
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
Ground
Bank Sta

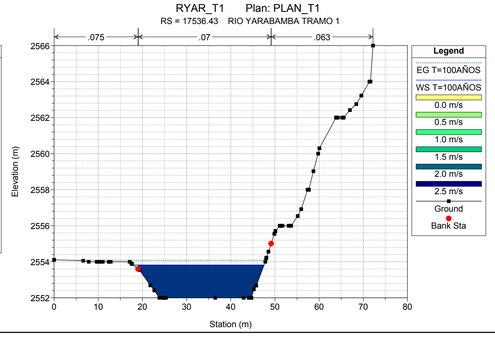

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17618.67 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .07 .063
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta

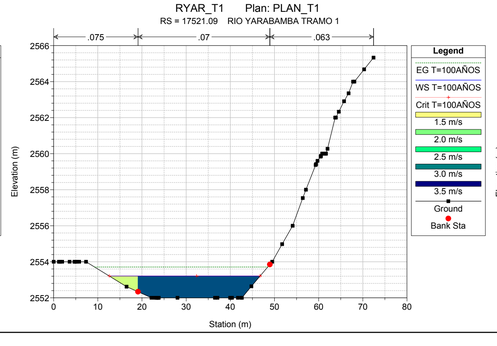

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17601.81 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .07 .063
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta

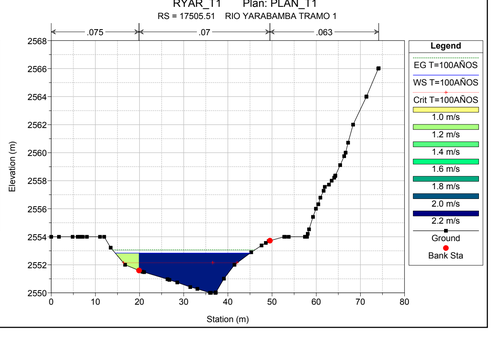

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17586.66 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .07 .063
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta

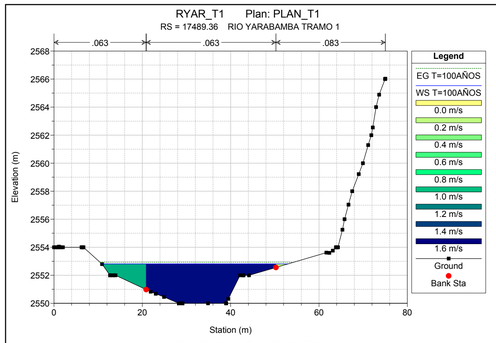

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17569.15 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .07 .063
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta

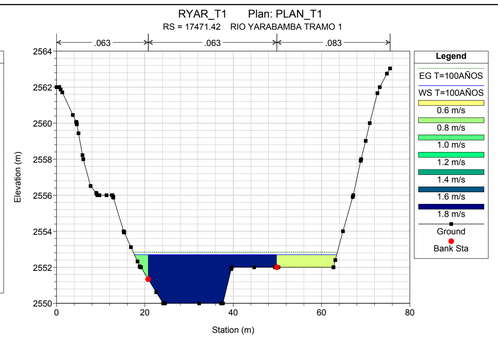

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17553.04 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .07 .063
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
Ground
Bank Sta

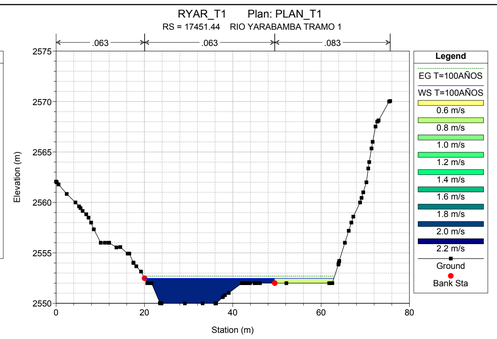

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17536.43 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .07 .063
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta

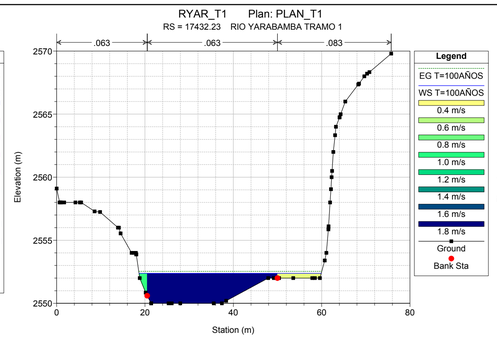

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17521.09 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .07 .063
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
3.5 m/s
Ground
Bank Sta

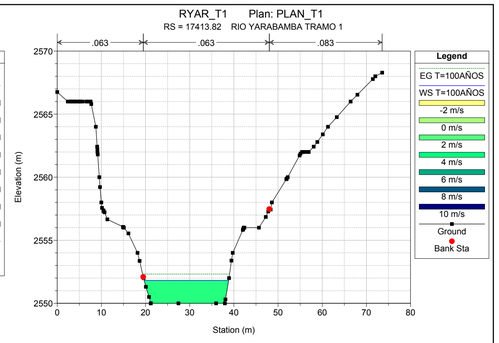

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17505.51 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .07 .063
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
Ground
Bank Sta

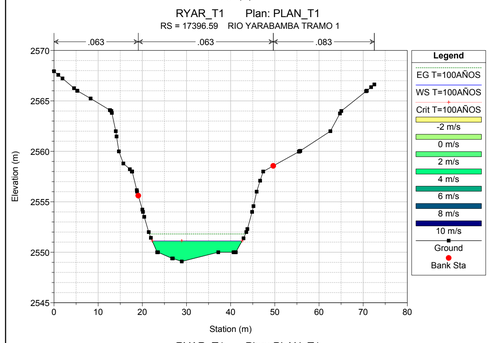

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17489.36 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.063 .063 .083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
Ground
Bank Sta

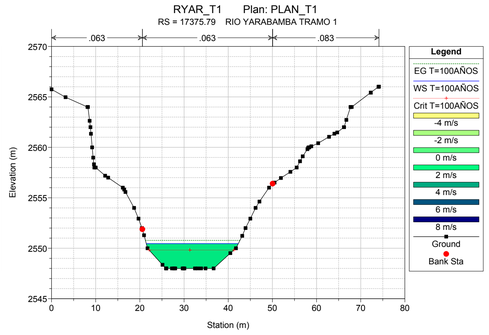

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17471.42 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.063 .063 .083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
Ground
Bank Sta

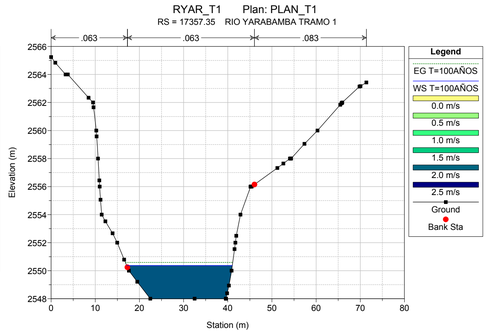

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17451.44 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.063 .063 .083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
Ground
Bank Sta

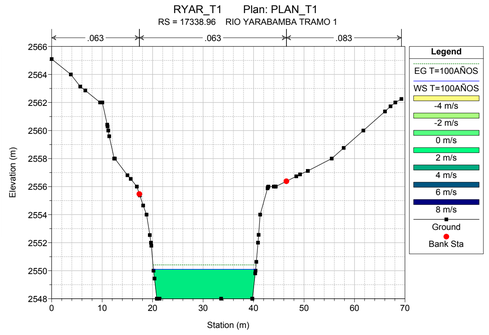

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17432.23 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.063 .063 .083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
Ground
Bank Sta

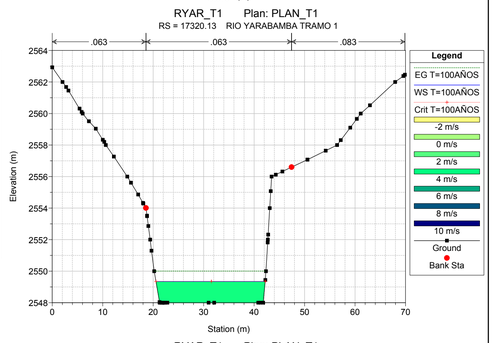

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17413.82 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.063 .063 .083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

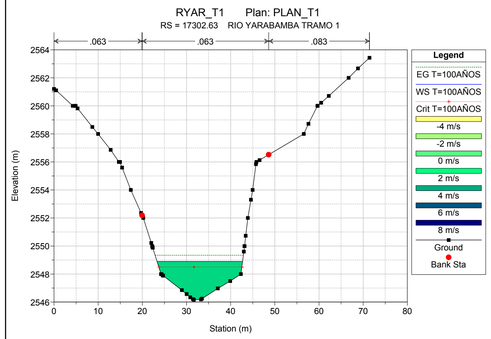

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17396.59 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.063 .063 .083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

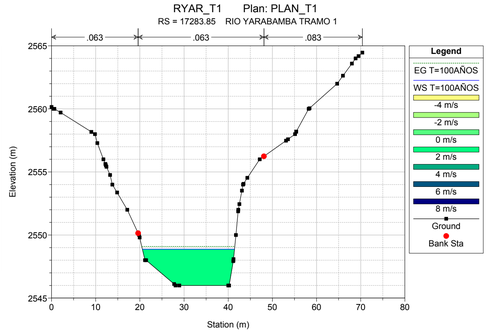

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17375.79 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.063 .063 .083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

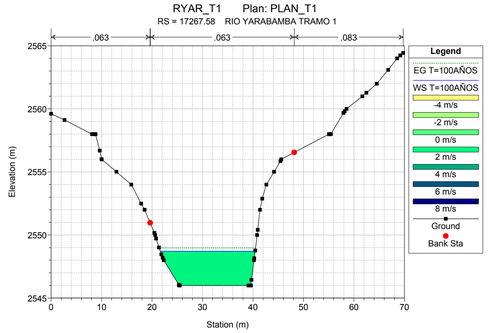

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17357.35 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.063 .063 .083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta

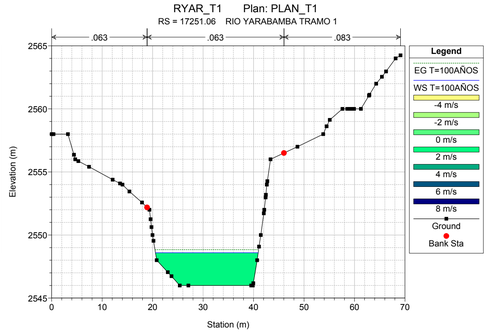

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17338.96 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.063 .063 .083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

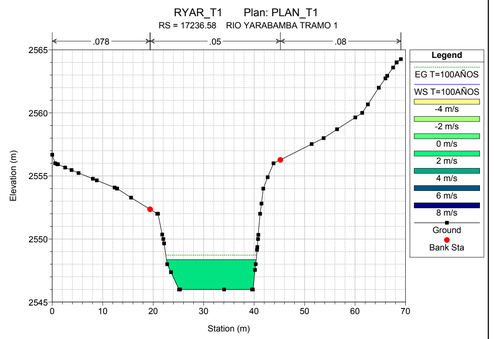

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17320.13 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.063 .063 .083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

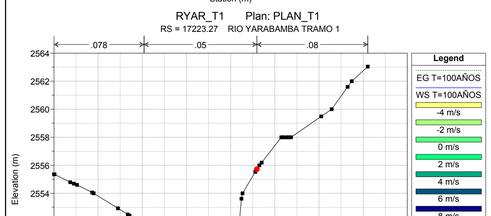

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17302.63 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.063 .063 .083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

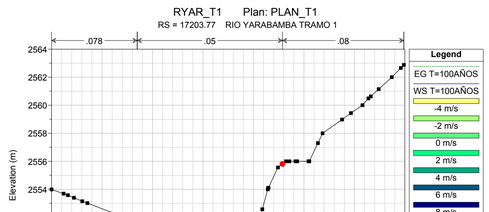

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17283.85 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.063 .063 .083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

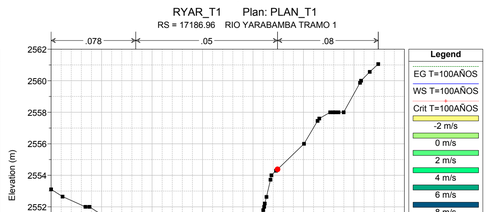

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17267.58 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.063 .063 .083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

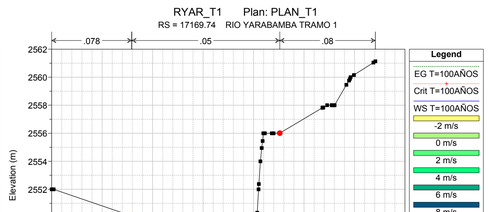

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17251.06 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.063 .063 .083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

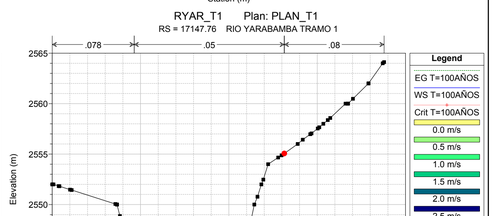

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17236.58 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .05 .08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

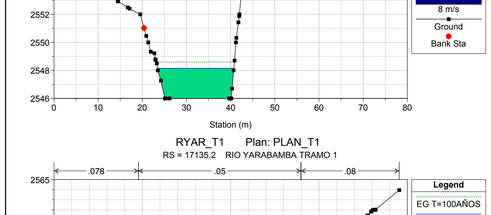

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17223.27 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .05 .08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

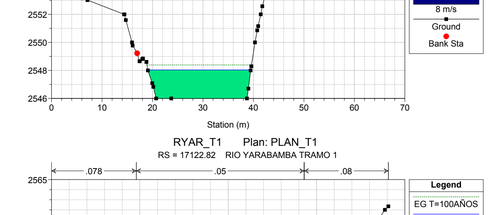

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17203.77 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .05 .08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

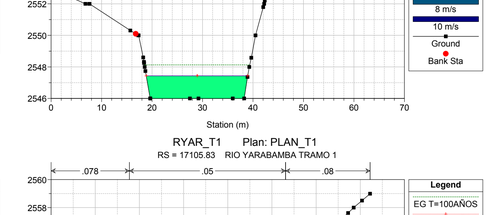

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17186.96 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .05 .08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

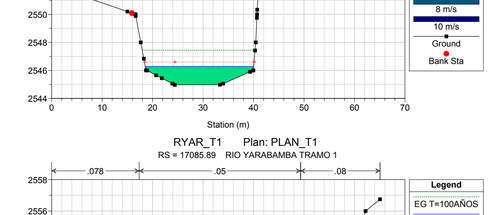

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17169.74 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .05 .08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

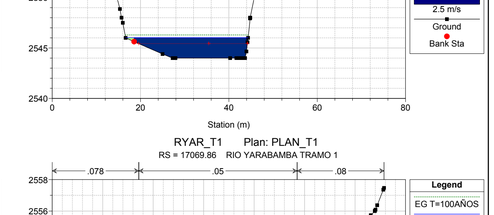

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17147.76 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .05 .08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta

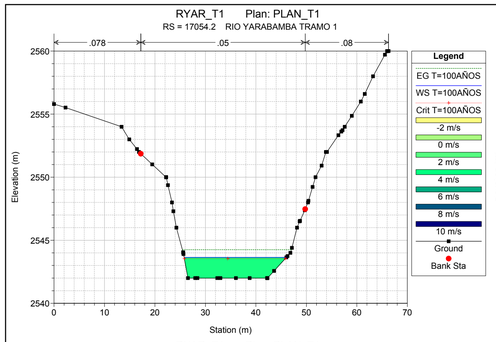

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17135.2 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .05 .08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta

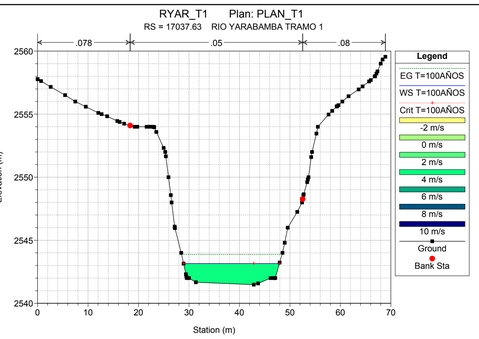

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17122.82 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .05 .08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

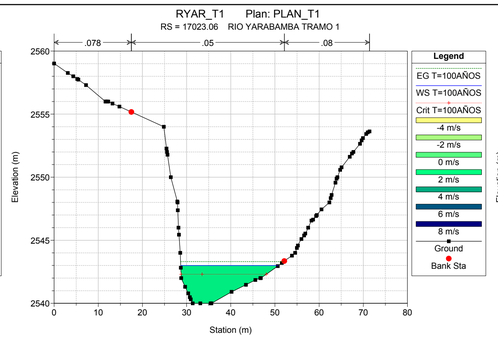

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17105.83 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .05 .08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

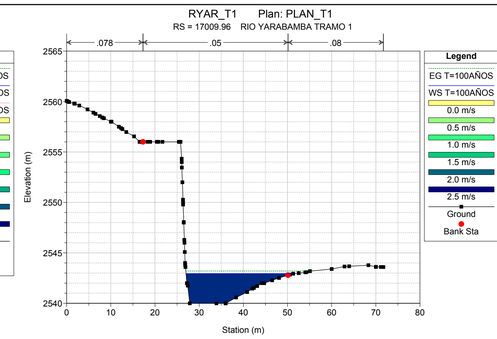

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17085.89 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .05 .08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

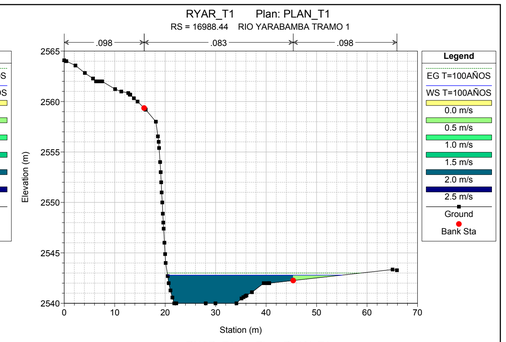

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17069.86 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .05 .08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

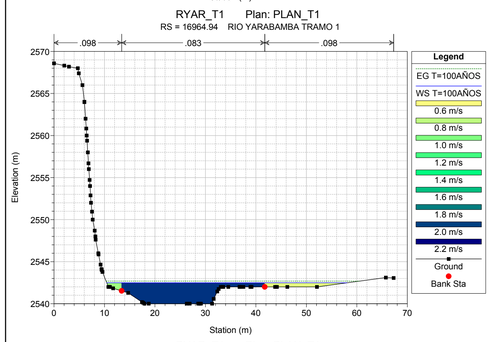

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17054.2 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .05 .08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

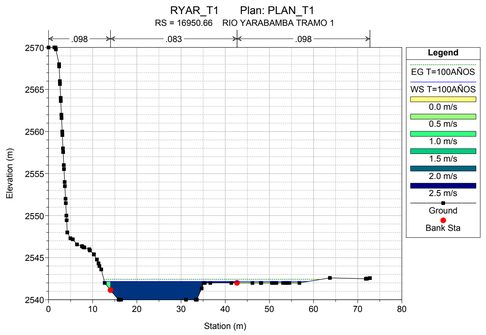

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17037.63 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .05 .08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

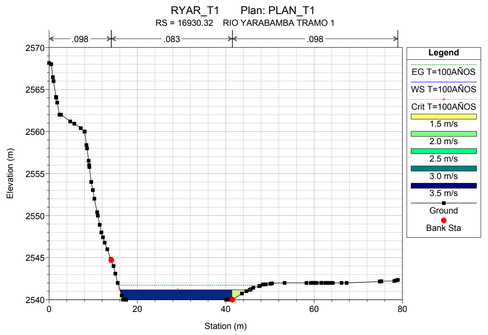

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17023.06 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .05 .08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

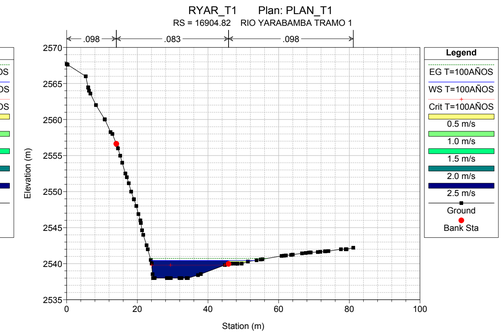

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 17009.96 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .05 .08
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta

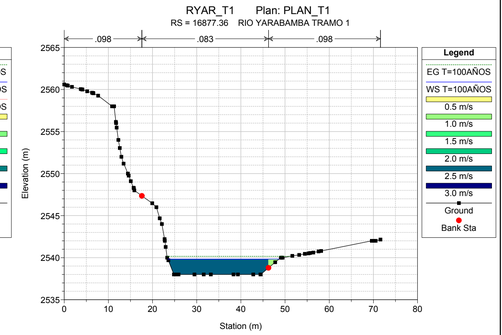

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16988.44 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.098 .083 .098
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta

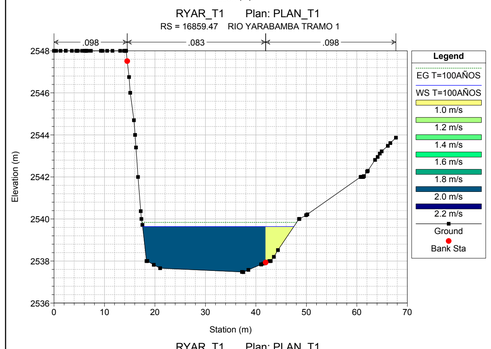

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16964.94 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.098 .083 .098
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
Ground
Bank Sta

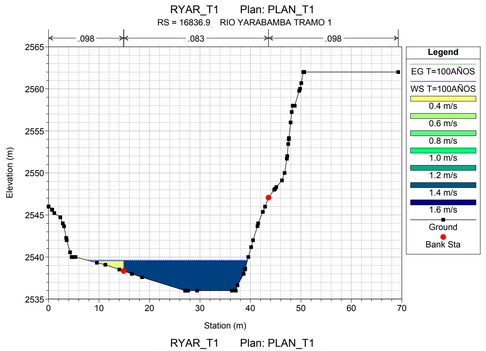

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16950.66 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.098 .083 .098
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta

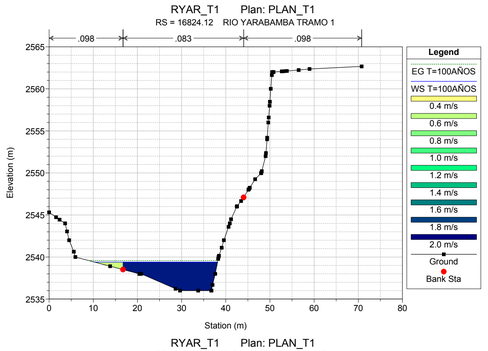

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16930.32 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.098 .083 .098
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
3.5 m/s
Ground
Bank Sta

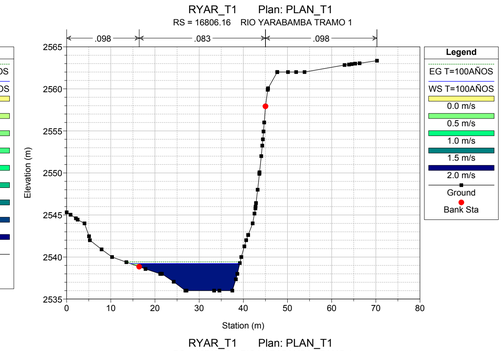

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16904.82 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.098 .083 .098
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta

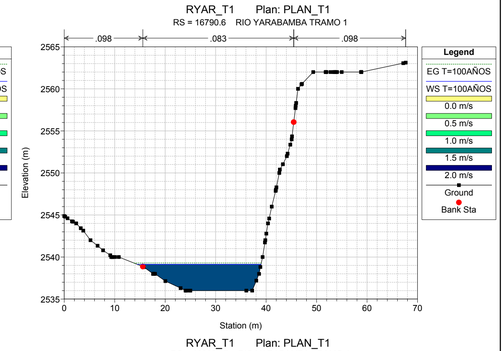

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16877.36 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.098 .083 .098
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
Ground
Bank Sta

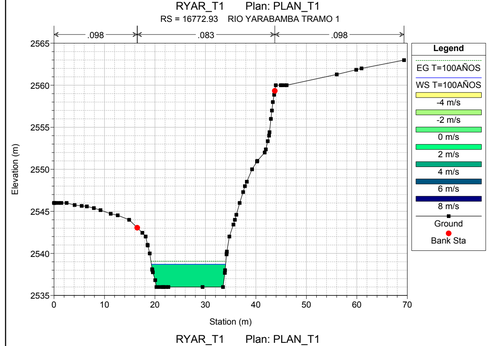

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16859.47 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.098 .083 .098
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
Ground
Bank Sta

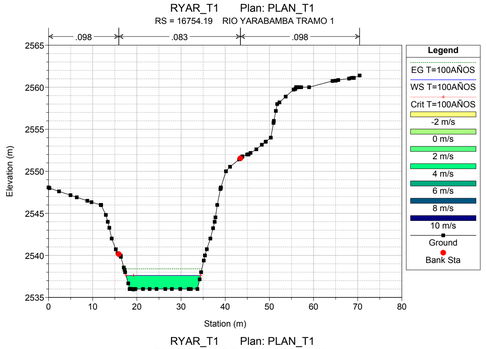

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16836.9 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.098 .083 .098
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
Ground
Bank Sta

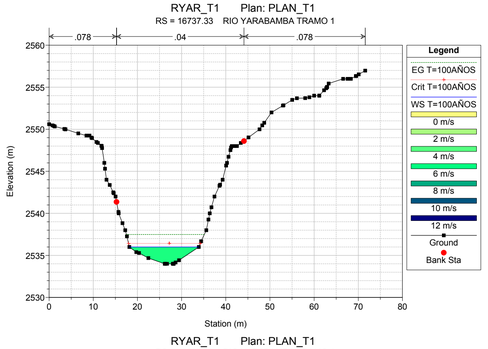

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16824.12 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.098 .083 .098
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta

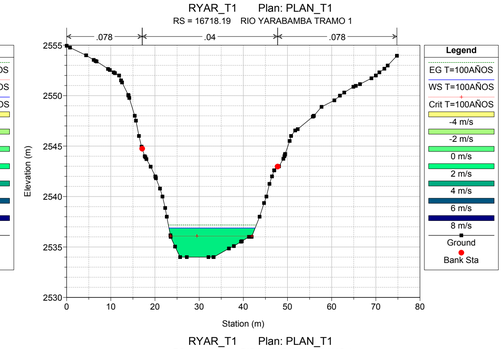

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16806.16 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.098 .083 .098
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta

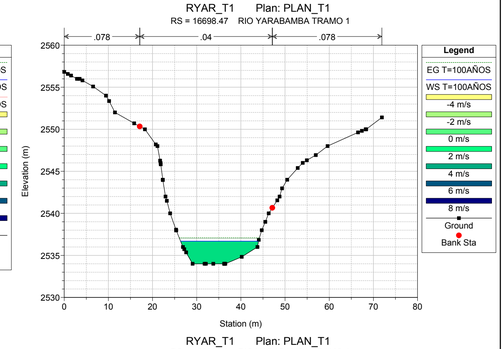

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16790.6 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.098 .083 .098
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta

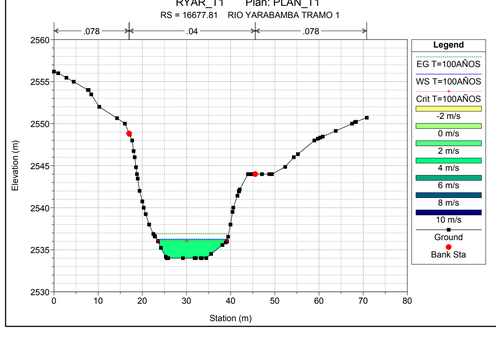

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16772.93 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.098 .083 .098
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

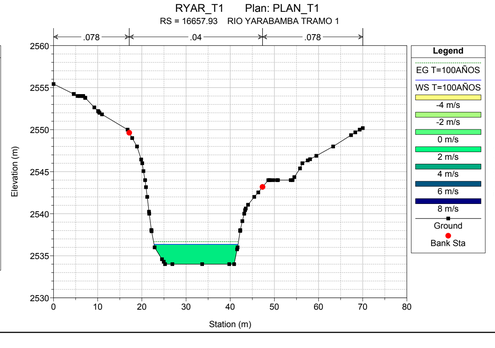

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16754.19 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.098 .083 .098
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

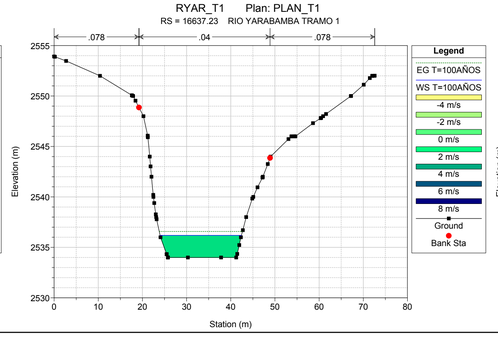

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16737.33 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .04 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
12 m/s
Ground
Bank Sta

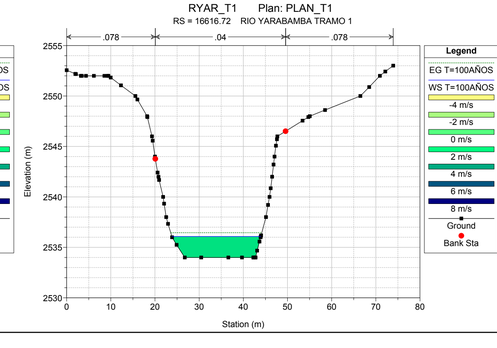

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16718.19 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .04 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

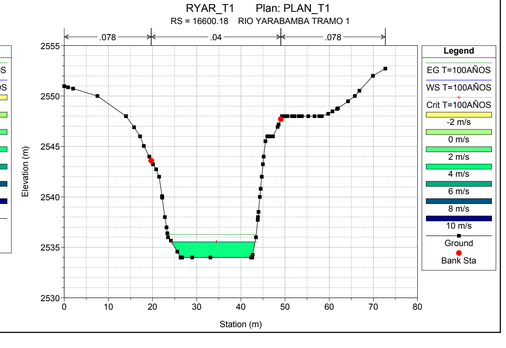

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16698.47 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .04 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta


RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16677.81 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .04 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

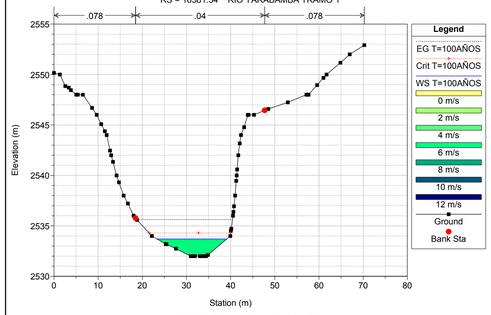

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16657.93 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .04 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta


RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16637.23 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .04 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

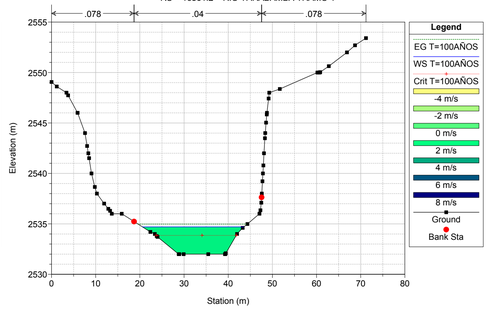

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16616.72 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .04 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta


RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16600.18 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .04 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

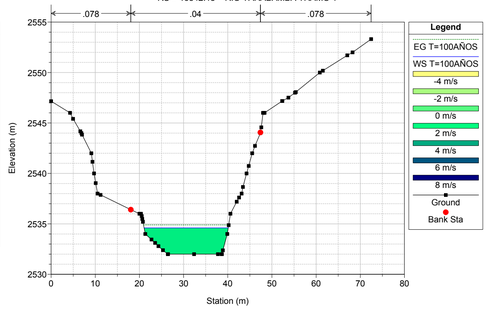
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16581.34 RIO YARABAMBA TRAMO 1



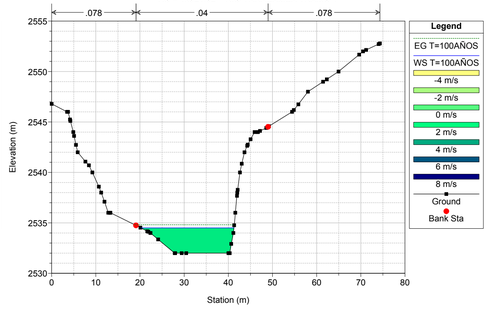
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16561.2 RIO YARABAMBA TRAMO 1



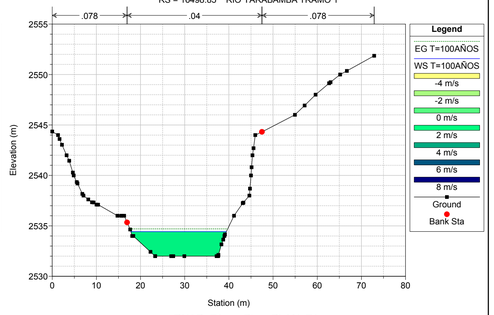
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16542.15 RIO YARABAMBA TRAMO 1



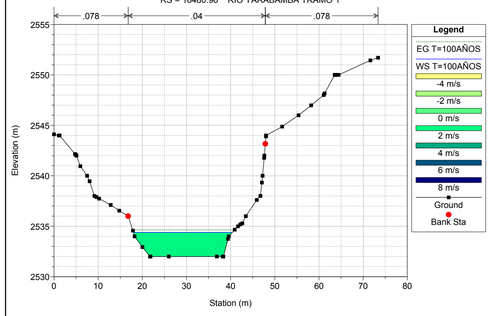
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16521.92 RIO YARABAMBA TRAMO 1



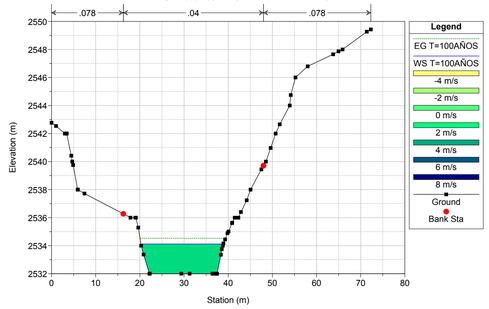
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16498.85 RIO YARABAMBA TRAMO 1



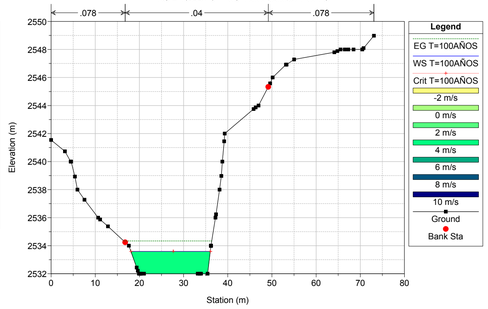
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16480.96 RIO YARABAMBA TRAMO 1



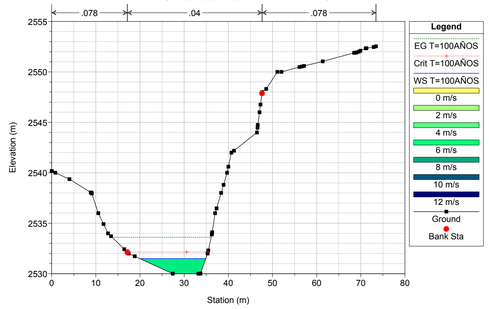
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16461.38 RIO YARABAMBA TRAMO 1



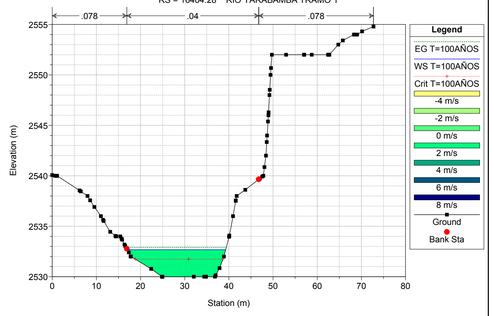
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16444.25 RIO YARABAMBA TRAMO 1



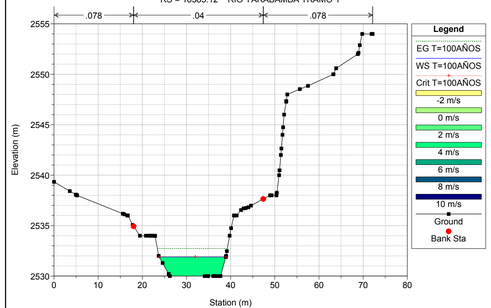
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16423.45 RIO YARABAMBA TRAMO 1



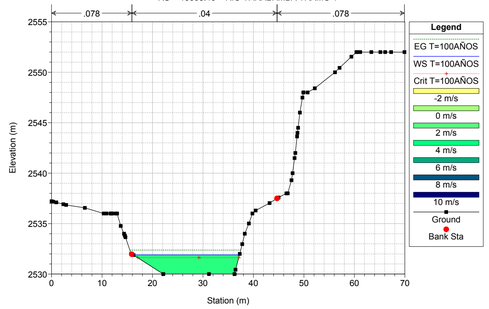
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16404.28 RIO YARABAMBA TRAMO 1



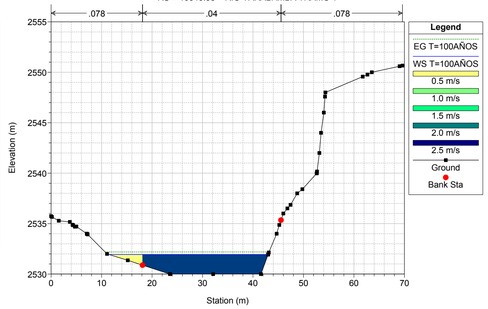
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16385.12 RIO YARABAMBA TRAMO 1



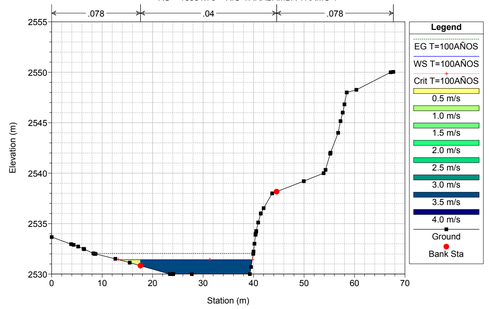
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16368.46 RIO YARABAMBA TRAMO 1



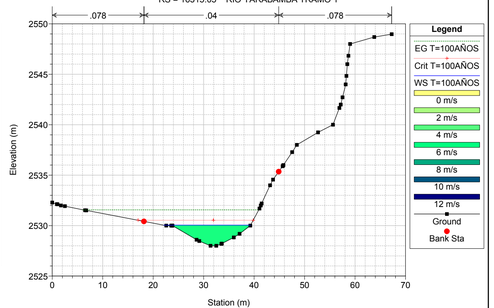
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16346.98 RIO YARABAMBA TRAMO 1



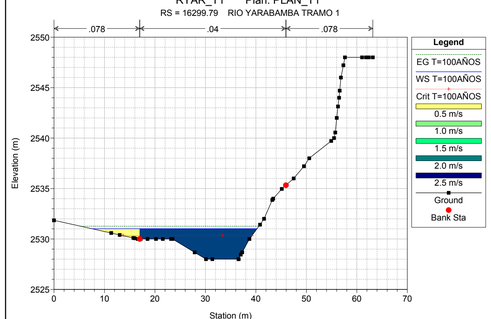
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16331.76 RIO YARABAMBA TRAMO 1



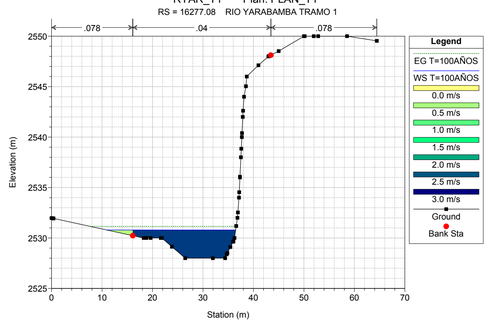
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16315.05 RIO YARABAMBA TRAMO 1



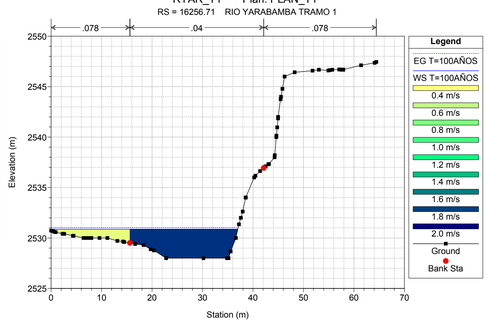
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16299.79 RIO YARABAMBA TRAMO 1



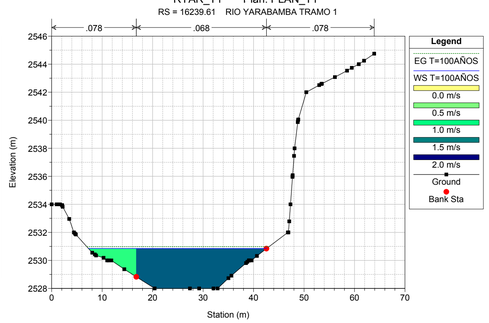
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16277.08 RIO YARABAMBA TRAMO 1



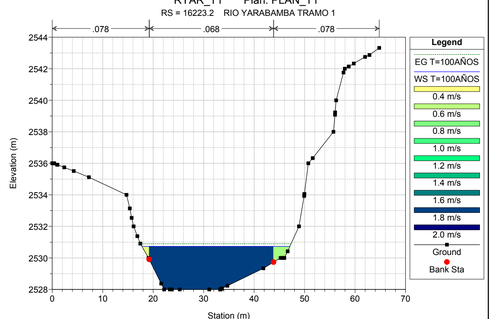
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16256.71 RIO YARABAMBA TRAMO 1



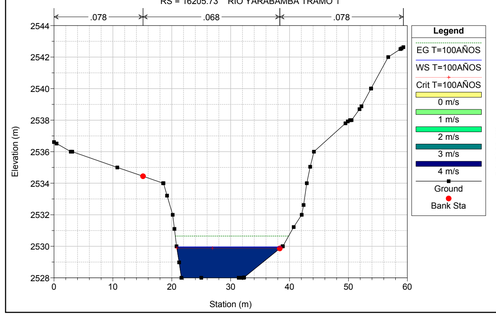
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16239.61 RIO YARABAMBA TRAMO 1



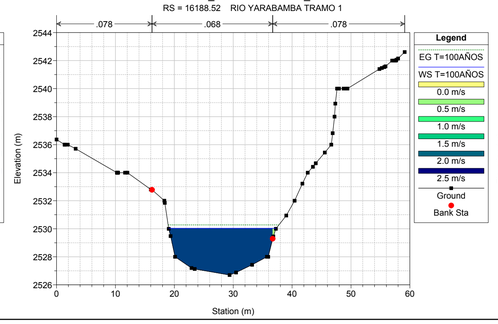
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16223.2 RIO YARABAMBA TRAMO 1



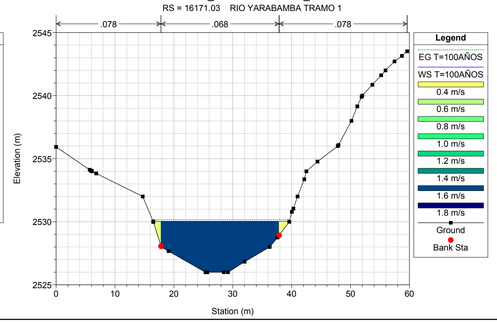
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16205.73 RIO YARABAMBA TRAMO 1



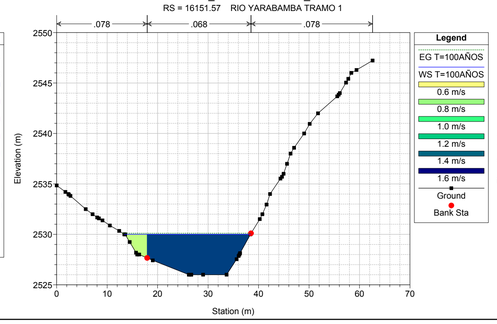
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16188.52 RIO YARABAMBA TRAMO 1



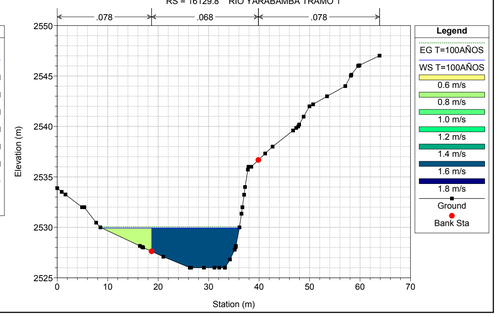
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16171.03 RIO YARABAMBA TRAMO 1

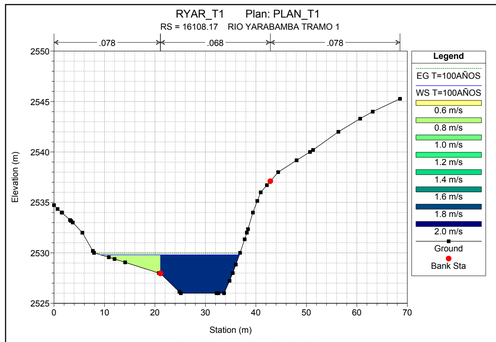


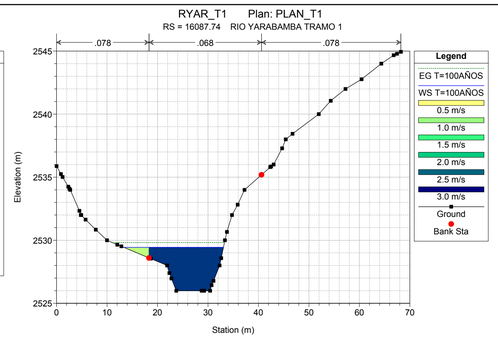
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16151.57 RIO YARABAMBA TRAMO 1

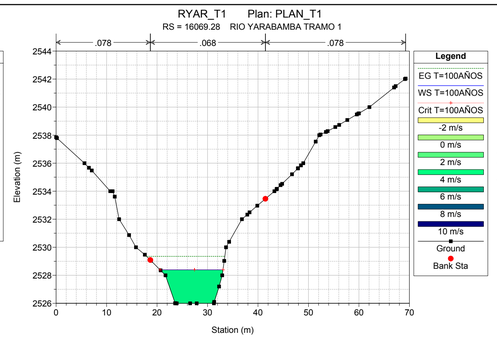


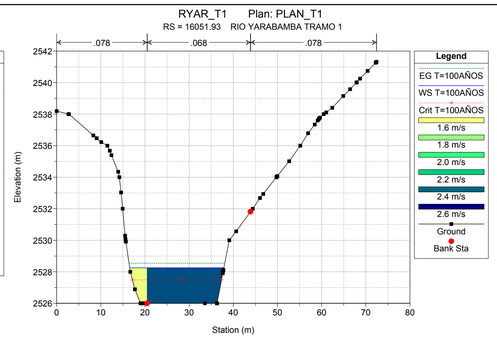
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16129.8 RIO YARABAMBA TRAMO 1

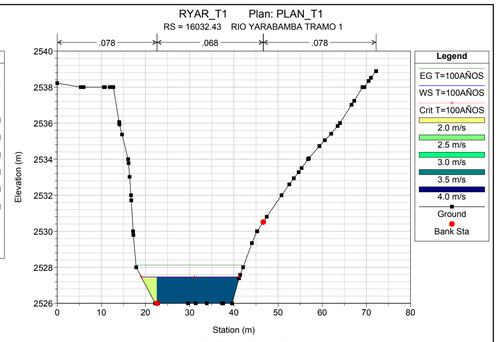


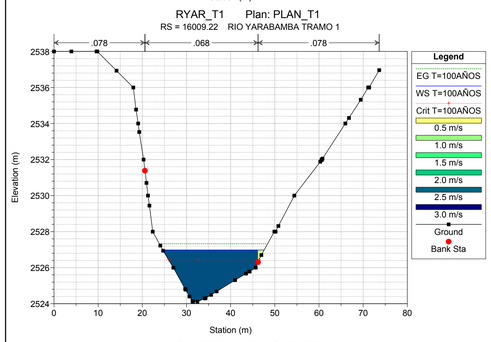

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16108.17 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta

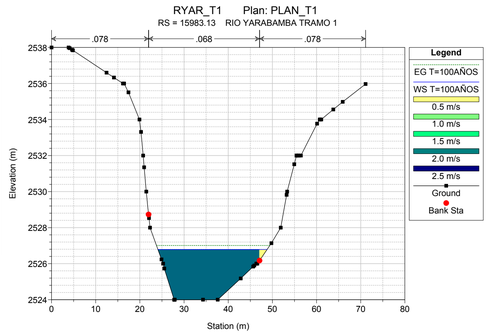

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16087.74 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
Ground
Bank Sta

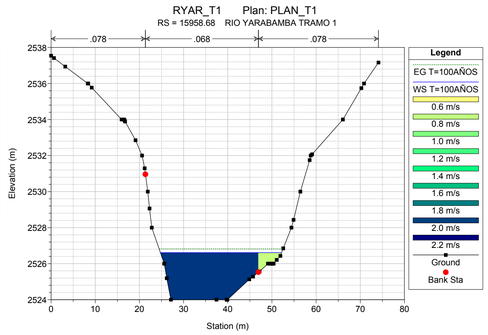

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16069.28 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

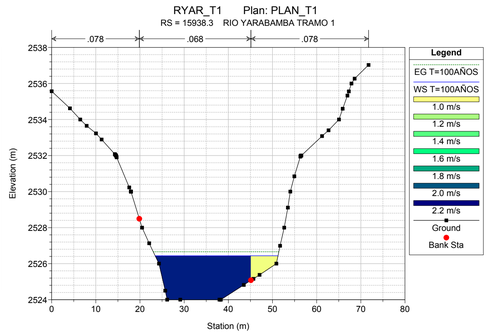

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16051.93 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
2.4 m/s
2.6 m/s
Ground
Bank Sta

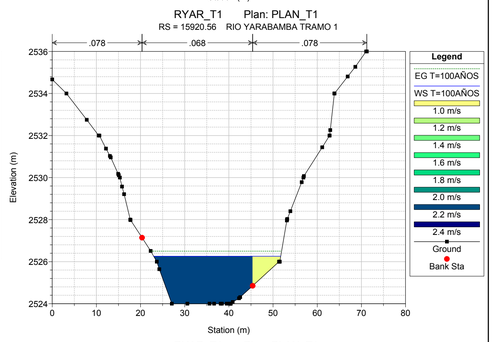

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16032.43 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
3.5 m/s
4.0 m/s
Ground
Bank Sta

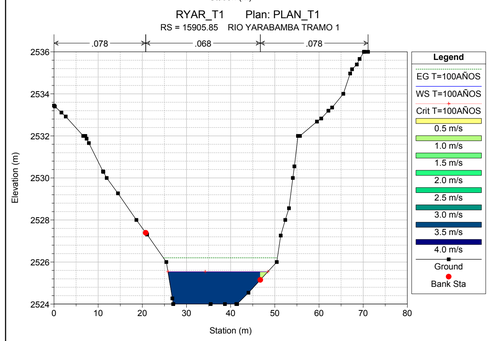

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 16009.22 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
Ground
Bank Sta

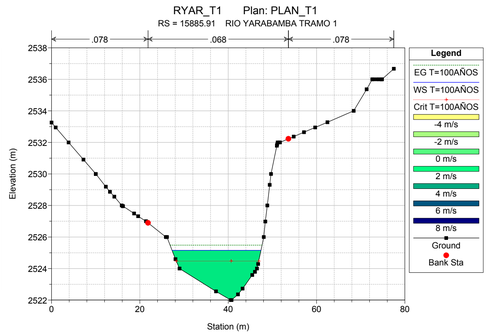

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15983.13 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta

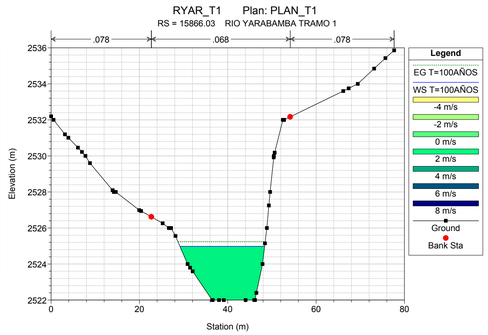

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15958.68 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
Ground
Bank Sta

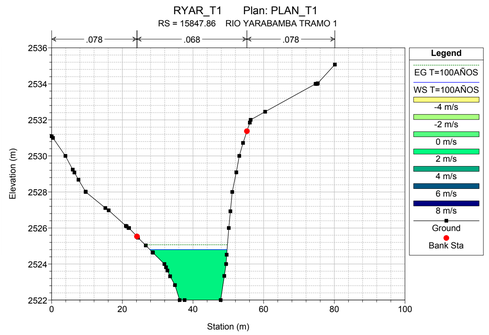

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15938.3 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
Ground
Bank Sta

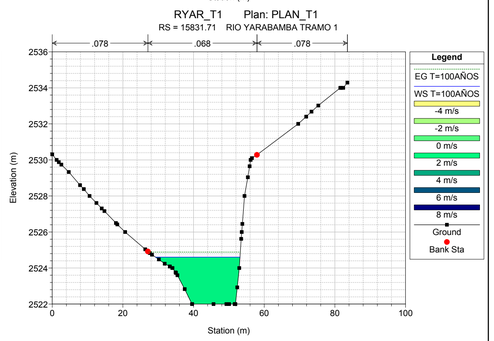

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15920.56 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
2.4 m/s
Ground
Bank Sta

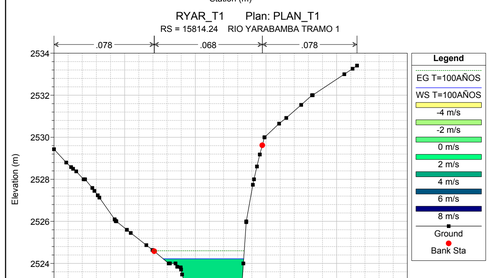

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15905.85 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
3.5 m/s
4.0 m/s
Ground
Bank Sta

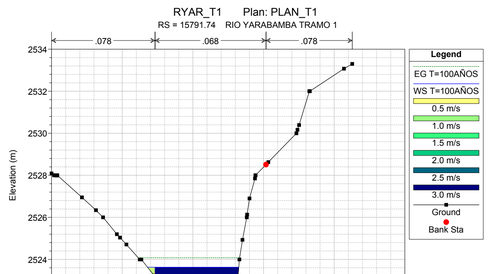

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15885.91 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

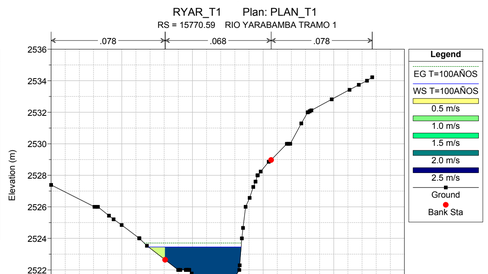

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15866.03 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

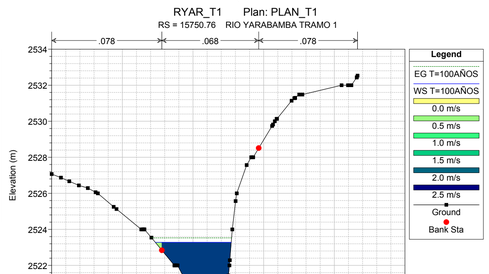

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15847.86 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

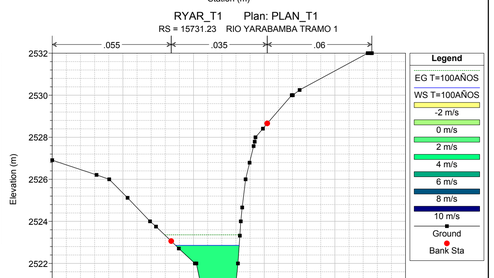

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15831.71 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

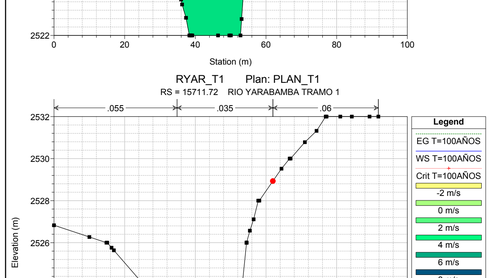

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15814.24 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

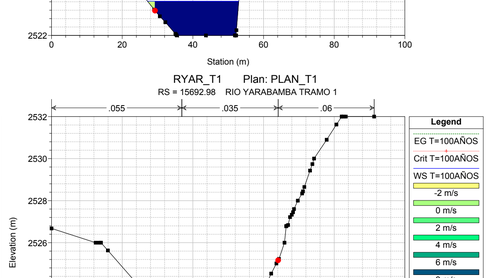

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15791.74 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
Ground
Bank Sta

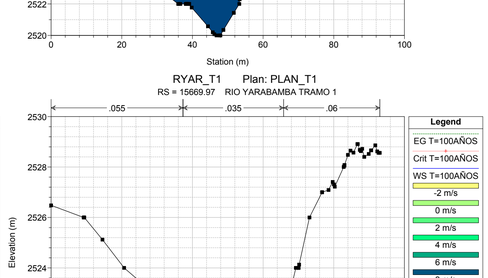

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15770.59 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta

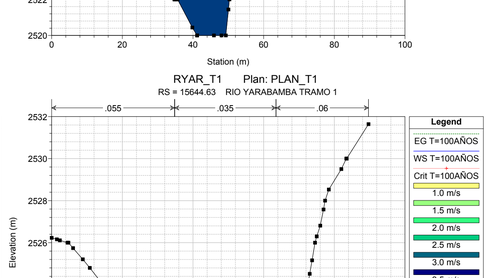

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15750.76 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta

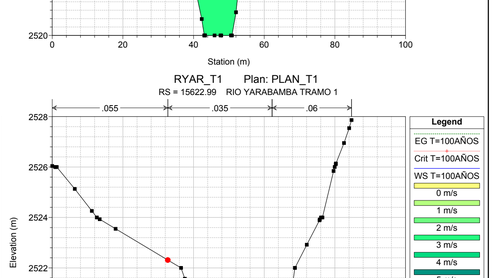

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15731.23 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.055 .035 .06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

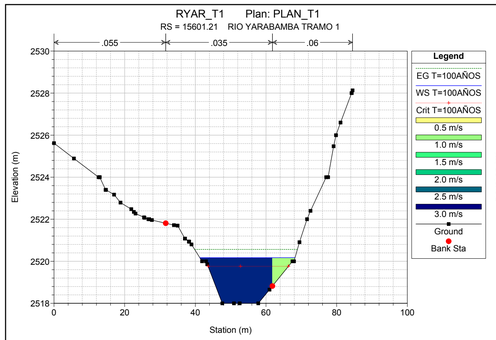

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15711.72 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.055 .035 .06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

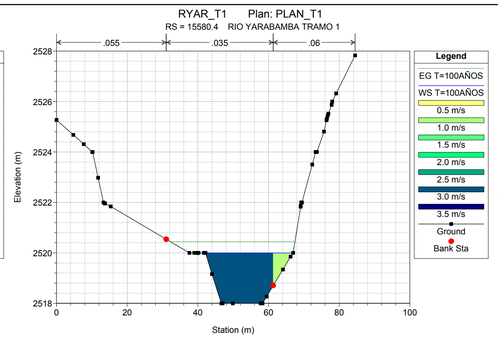

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15692.98 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.055 .035 .06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

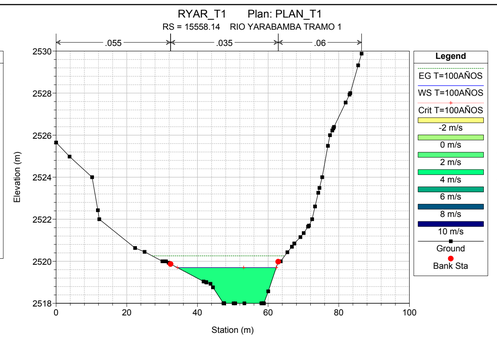

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15669.97 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.055 .035 .06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

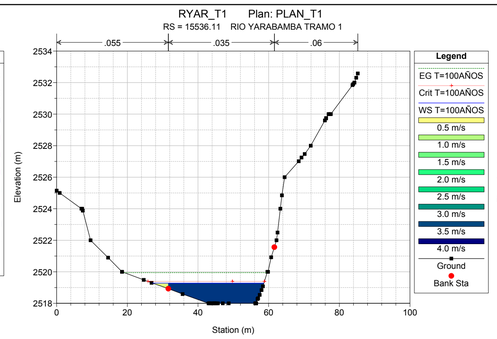

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15644.63 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.055 .035 .06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
3.5 m/s
Ground
Bank Sta

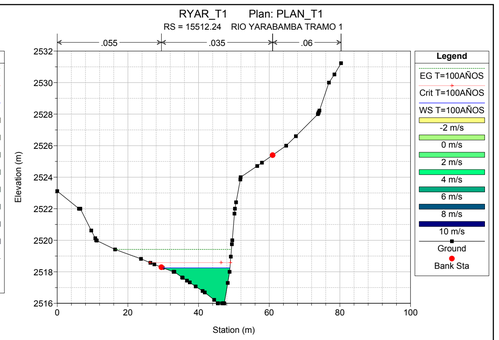

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15622.99 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.055 .035 .06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0 m/s
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
5 m/s
6 m/s
7 m/s
Ground
Bank Sta

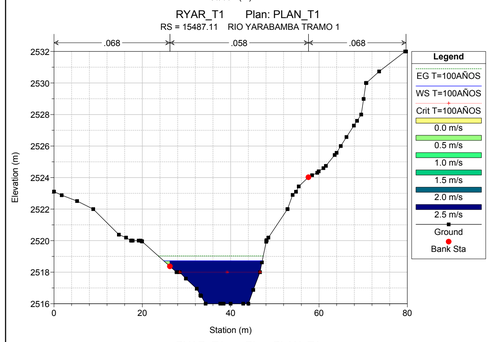

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15601.21 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.055 .035 .06
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

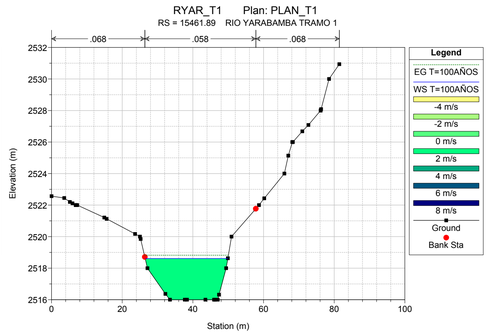

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15580.4 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.055 .035 .06
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
3.5 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

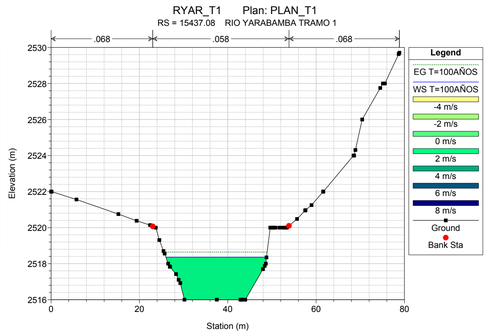

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15558.14 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.055 .035 .06
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

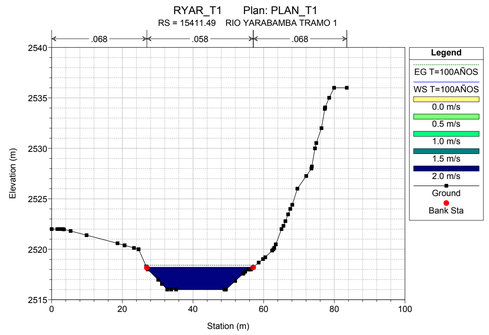

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15536.11 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.055 .035 .06
Legend
EG T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
3.5 m/s
4.0 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

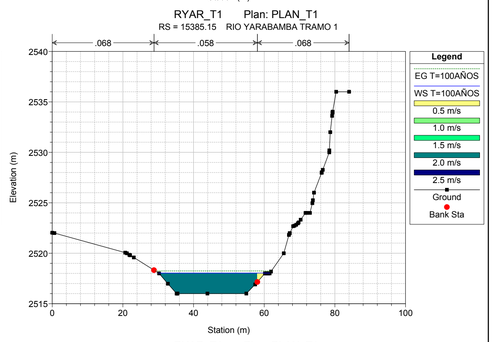

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15512.24 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.055 .035 .06
Legend
EG T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

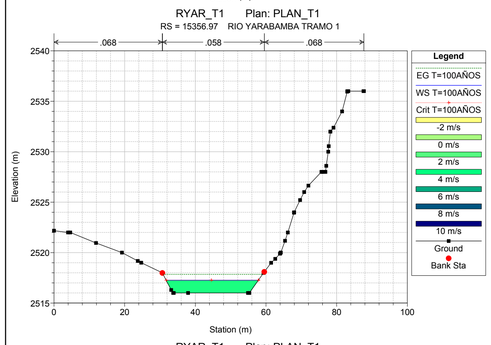

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15487.11 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.068 .058 .068
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

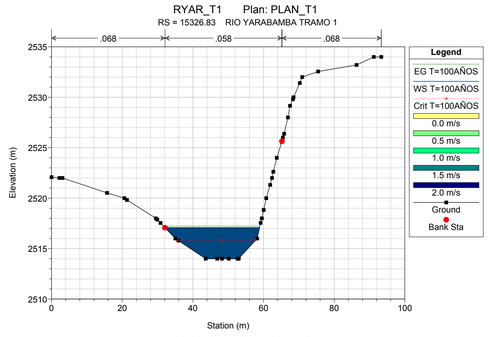

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15461.89 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.068 .058 .068
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

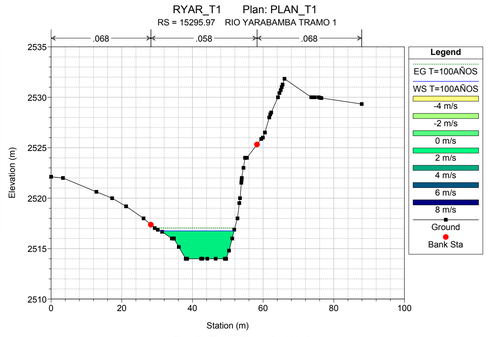

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15437.08 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.068 .058 .068
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

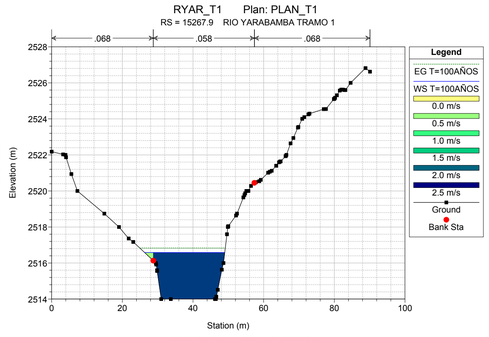

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15411.49 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.068 .058 .068
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

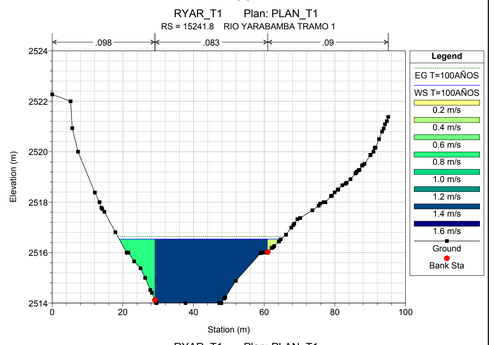

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15385.15 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.068 .058 .068
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

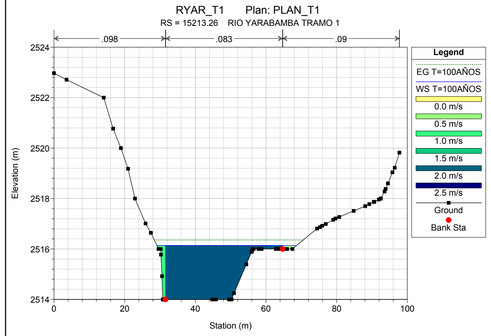

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15356.97 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.068 .058 .068
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

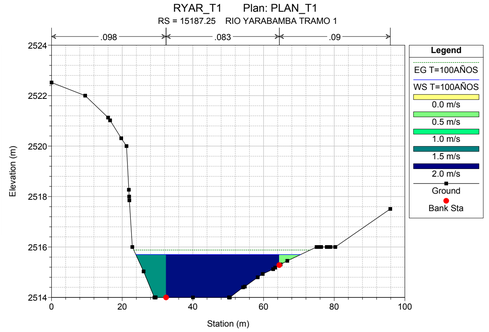

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15326.83 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.068 .058 .068
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

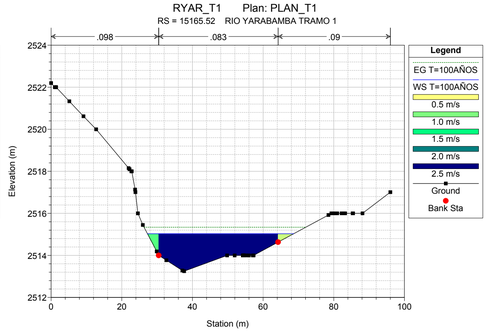

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15295.97 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.068 .058 .068
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

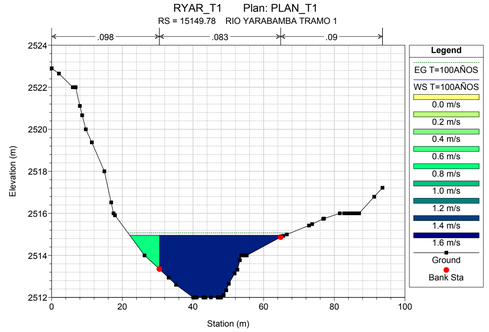

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15267.9 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.068 .058 .068
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

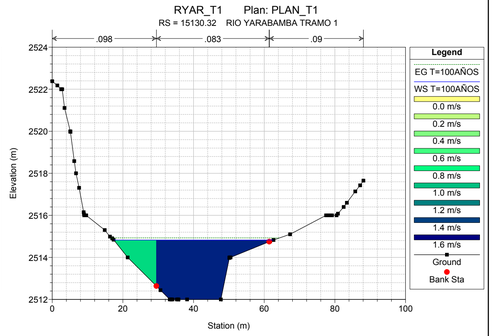

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15241.8 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.098 .083 .09
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

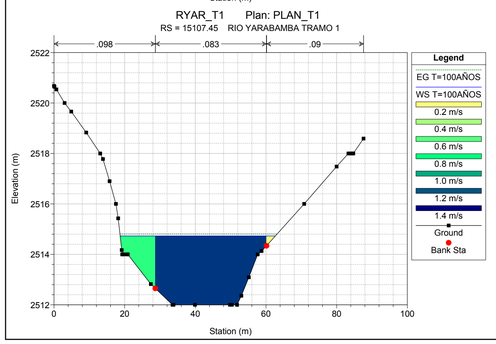

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15213.26 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.098 .083 .09
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

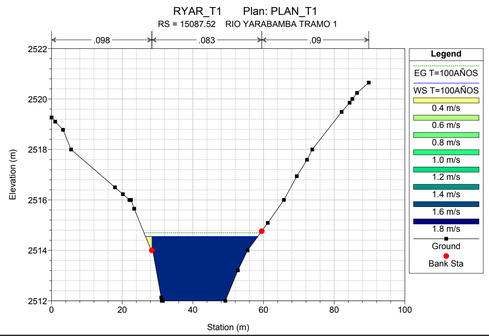

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15187.25 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.098 .083 .09
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

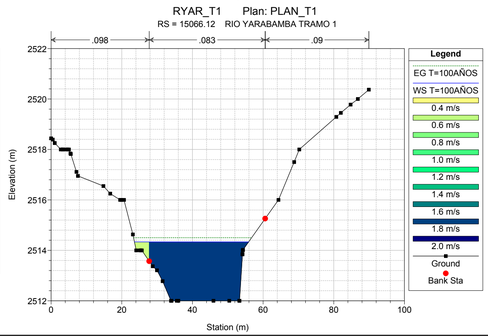

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15165.52 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.098 .083 .09
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

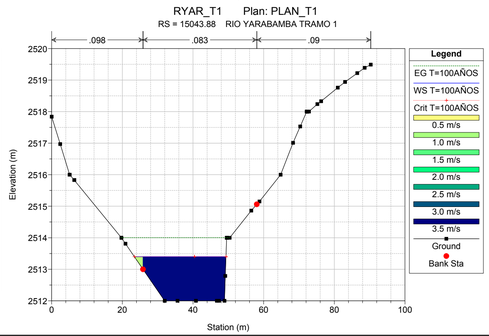

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15149.78 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.098 .083 .09
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

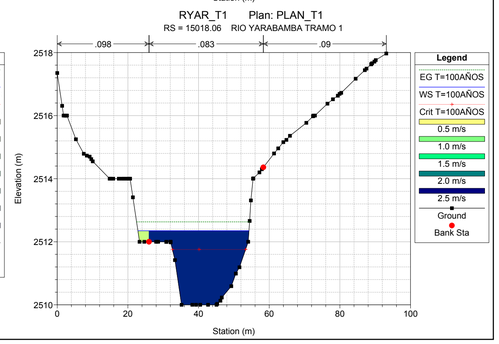

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15130.32 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.098 .083 .09
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

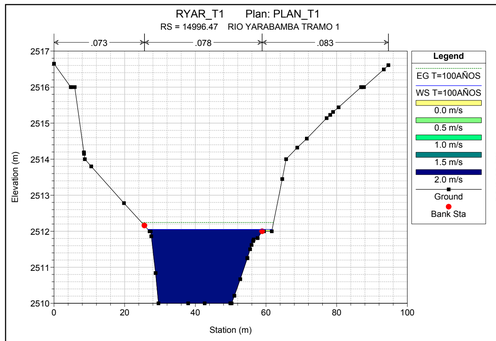

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15107.45 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.098 .083 .09
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

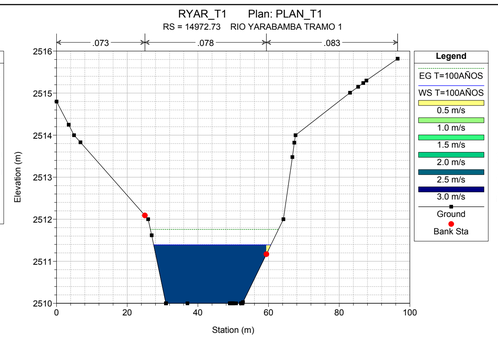

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15087.52 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.098 .083 .09
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

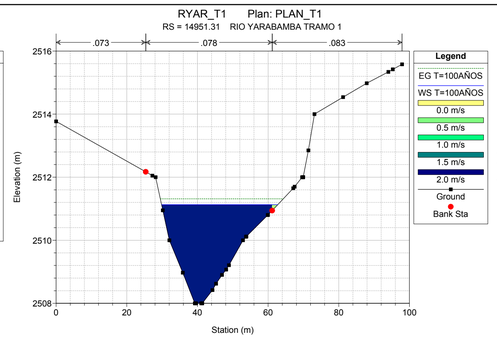

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15066.12 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.098 .083 .09
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

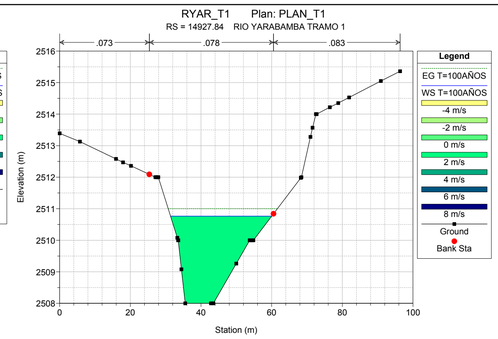

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15043.88 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.098 .083 .09
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
3.5 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

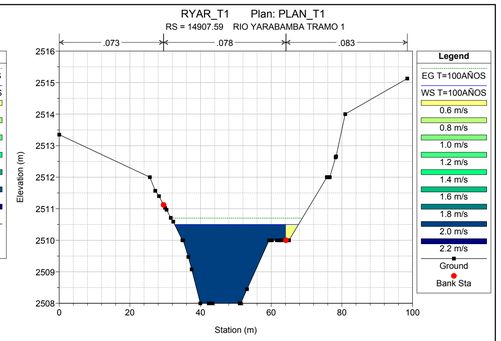

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 15018.06 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.098 .083 .09
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

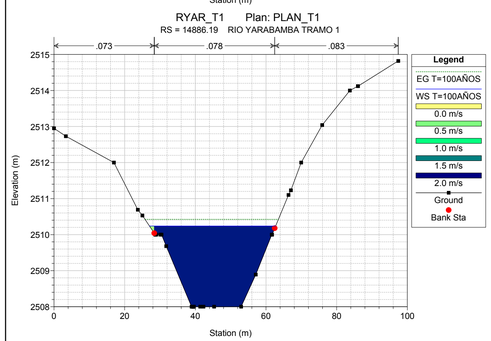

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14996.47 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .078 .083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta

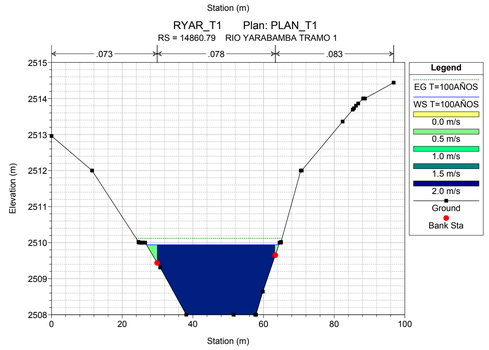

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14972.73 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .078 .083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
Ground
Bank Sta

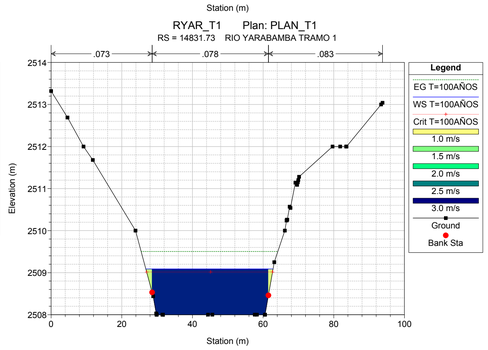

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14951.31 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .078 .083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta

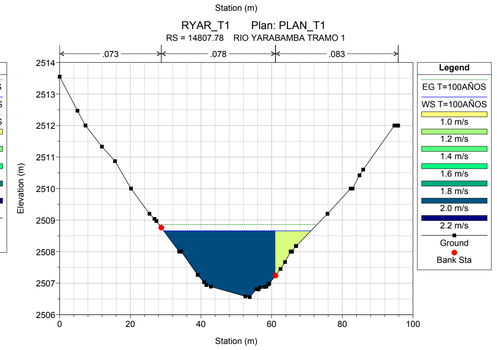

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14927.84 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .078 .083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

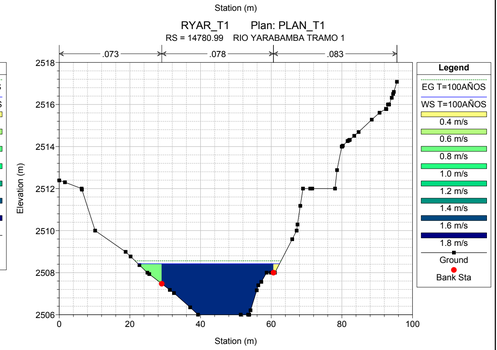

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14907.59 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .078 .083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
Ground
Bank Sta

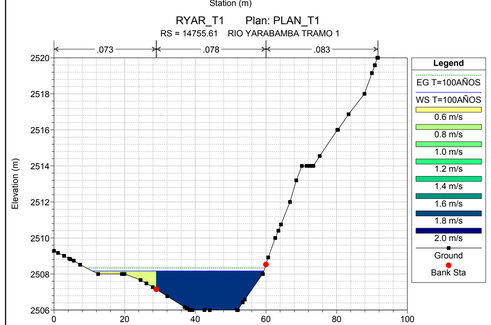

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14886.19 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .078 .083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta

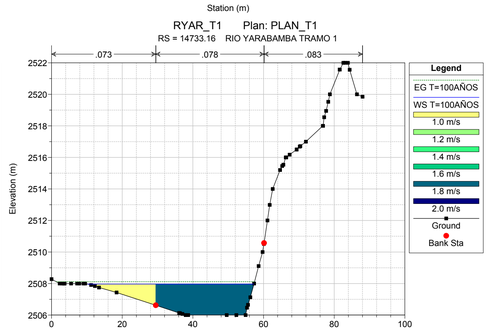

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14860.79 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .078 .083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta

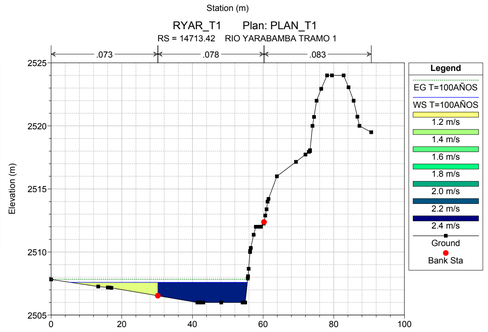

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14831.73 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .078 .083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
Ground
Bank Sta

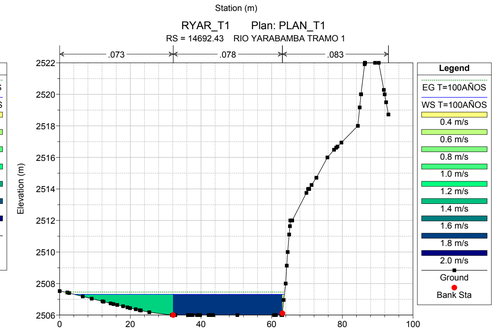

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14807.78 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .078 .083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
Ground
Bank Sta

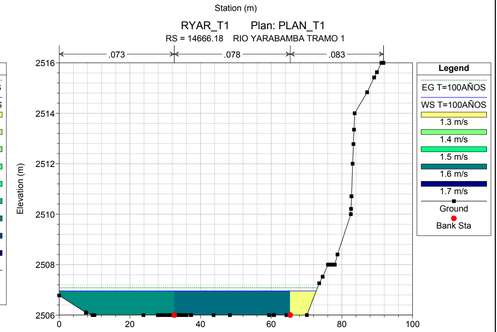

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14780.99 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .078 .083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
Ground
Bank Sta

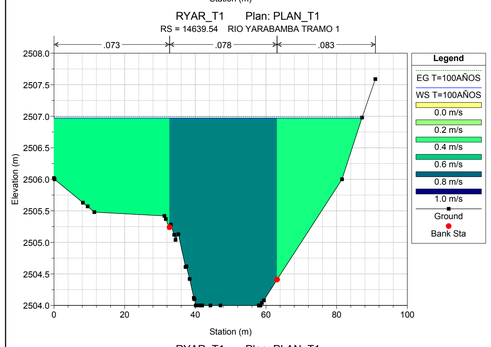

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14755.61 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .078 .083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta

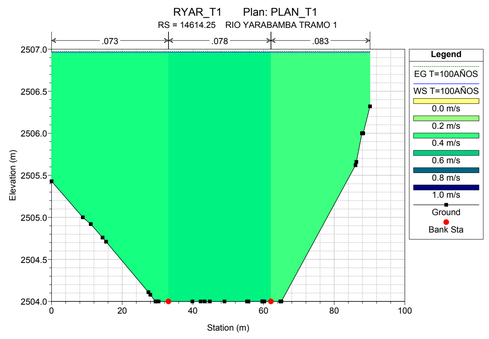

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14733.16 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .078 .083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta

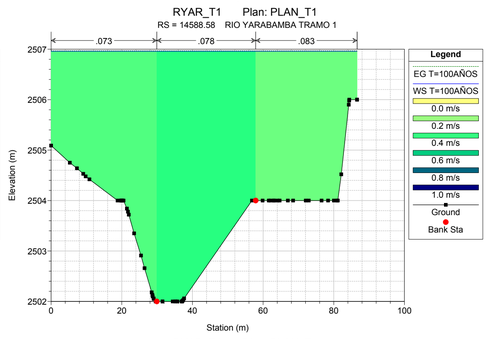

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14713.42 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .078 .083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
2.4 m/s
Ground
Bank Sta

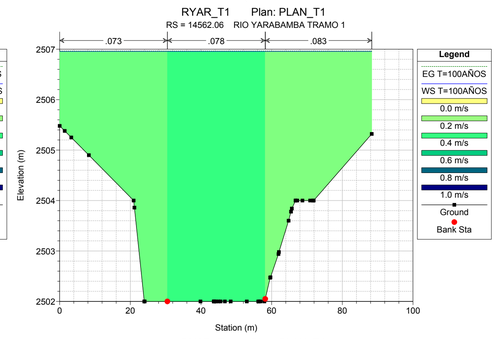

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14692.43 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .078 .083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta

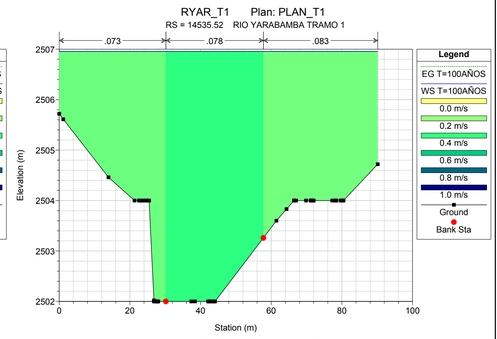

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14666.18 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .078 .083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.3 m/s
1.4 m/s
1.5 m/s
1.6 m/s
1.7 m/s
Ground
Bank Sta

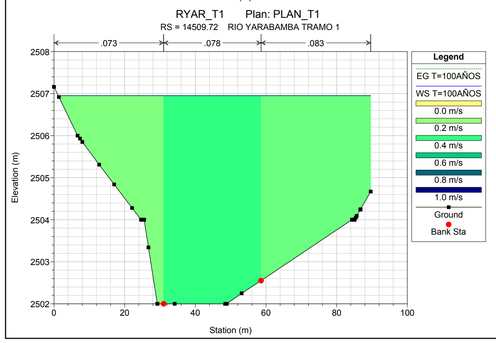

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14639.54 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .078 .083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

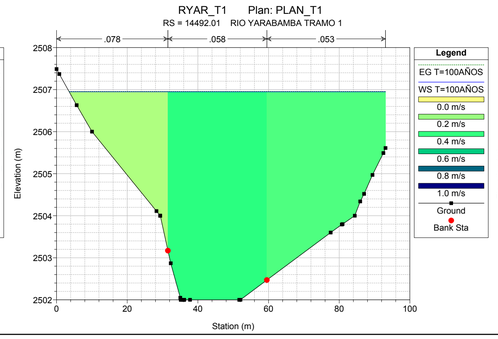

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14614.25 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .078 .083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

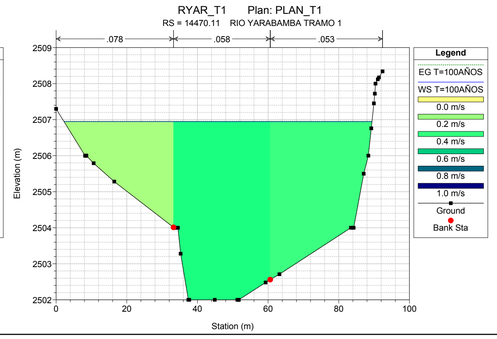

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14588.58 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .078 .083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

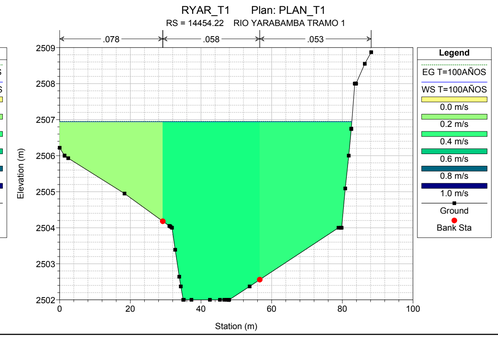

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14562.06 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .078 .083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

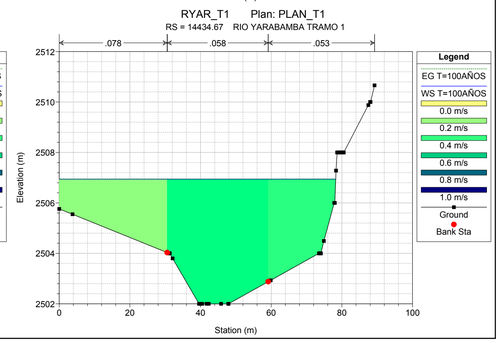

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14535.52 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .078 .083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta


RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14509.72 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .078 .083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

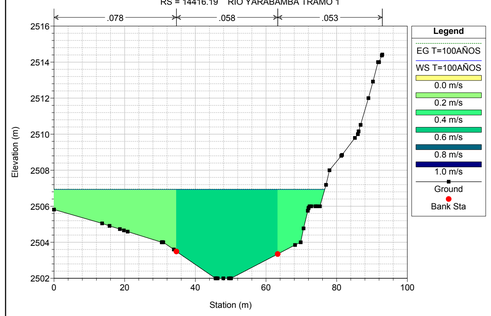

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14492.01 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .058 .053
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta


RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14470.11 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .058 .053
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

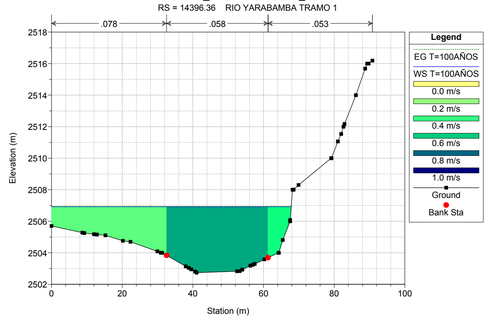

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14454.22 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .058 .053
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta


RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14434.67 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .058 .053
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

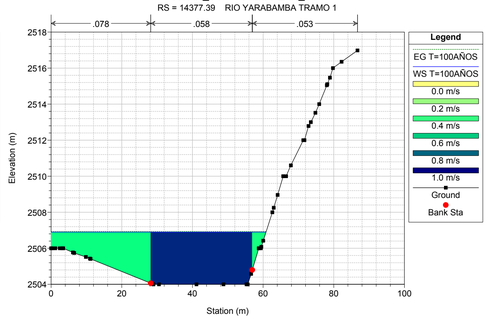
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14416.19 RIO YARABAMBA TRAMO 1



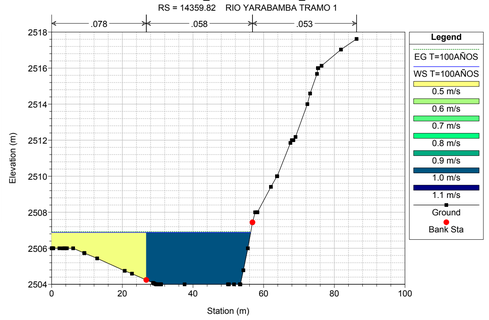
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14396.36 RIO YARABAMBA TRAMO 1



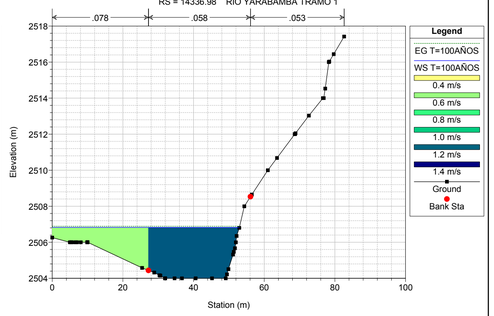
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14377.39 RIO YARABAMBA TRAMO 1



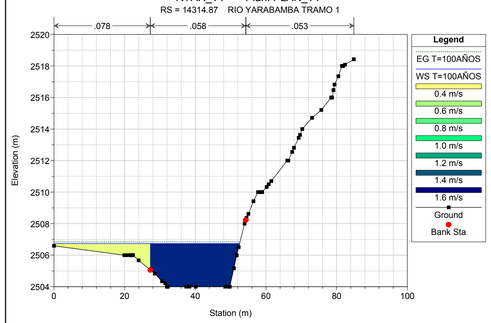
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14359.82 RIO YARABAMBA TRAMO 1



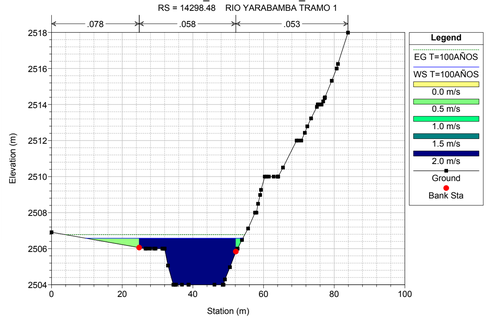
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14336.98 RIO YARABAMBA TRAMO 1



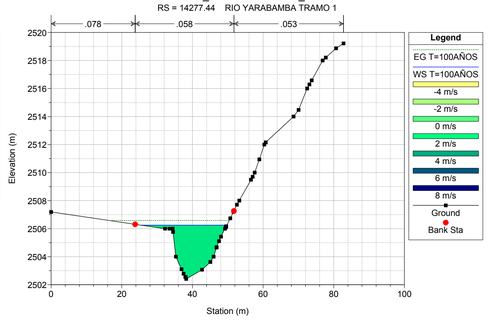
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14314.87 RIO YARABAMBA TRAMO 1



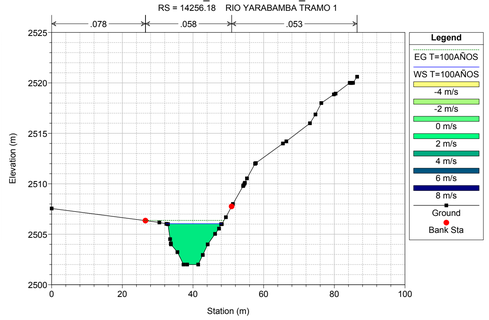
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14298.48 RIO YARABAMBA TRAMO 1



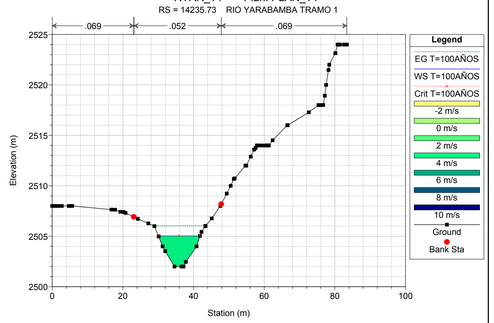
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14277.44 RIO YARABAMBA TRAMO 1



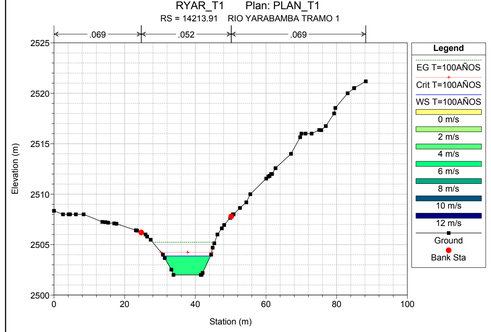
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14256.18 RIO YARABAMBA TRAMO 1



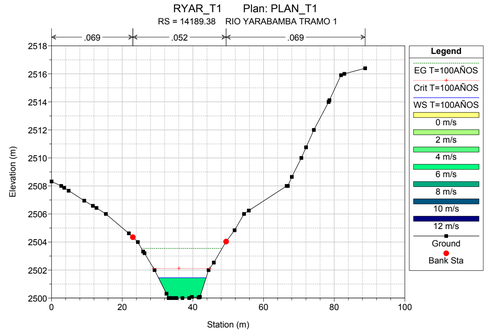
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14235.73 RIO YARABAMBA TRAMO 1



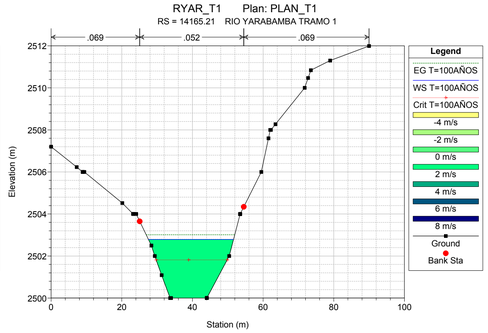
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14213.91 RIO YARABAMBA TRAMO 1



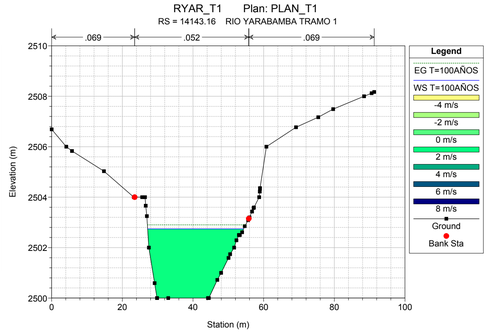
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14189.38 RIO YARABAMBA TRAMO 1



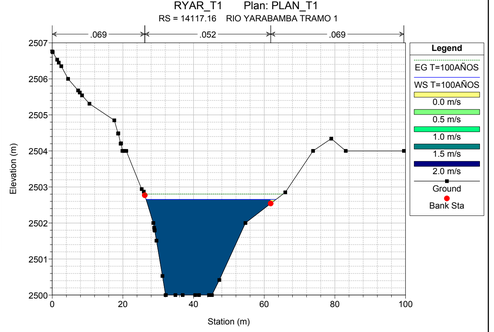
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14165.21 RIO YARABAMBA TRAMO 1



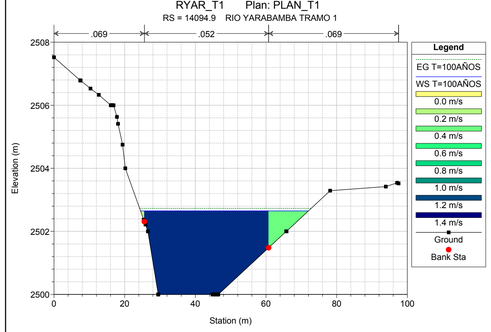
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14143.16 RIO YARABAMBA TRAMO 1



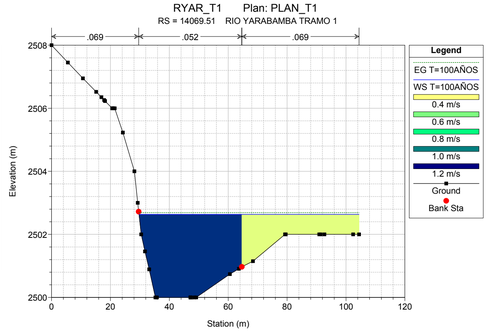
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14117.16 RIO YARABAMBA TRAMO 1



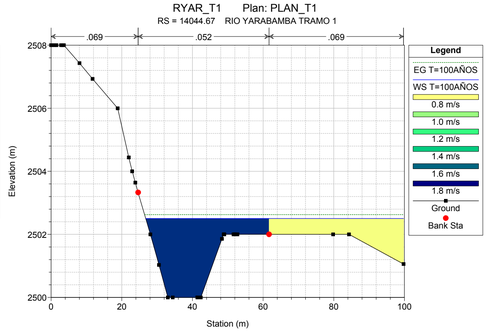
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14094.9 RIO YARABAMBA TRAMO 1



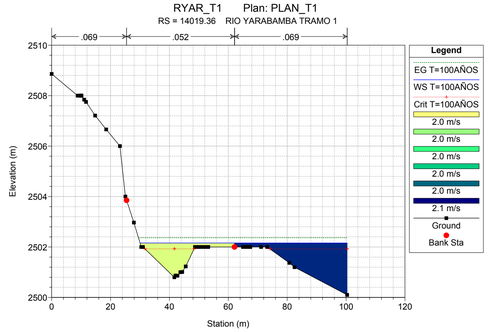
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14069.51 RIO YARABAMBA TRAMO 1



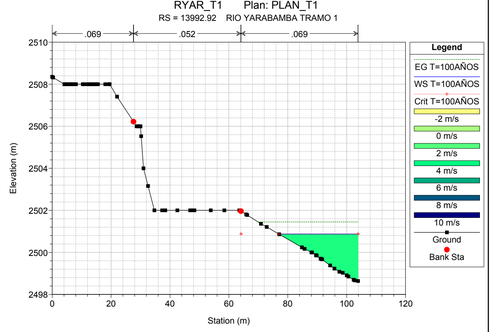
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14044.67 RIO YARABAMBA TRAMO 1



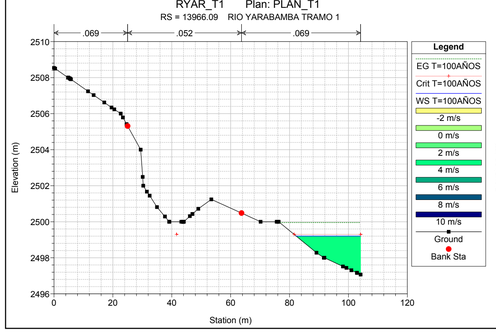
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 14019.36 RIO YARABAMBA TRAMO 1



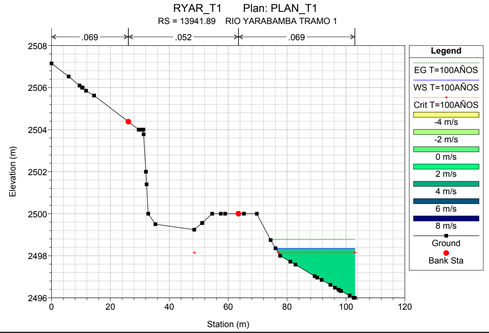
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 13992.92 RIO YARABAMBA TRAMO 1



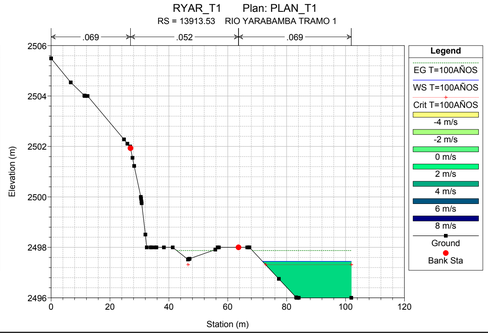
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 13966.09 RIO YARABAMBA TRAMO 1



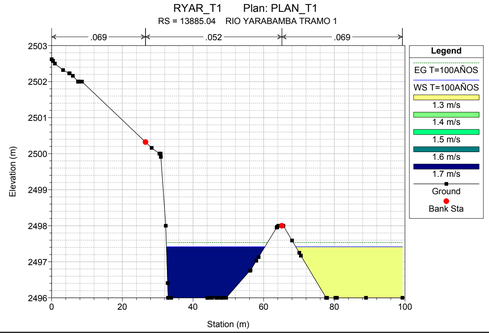
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 13941.89 RIO YARABAMBA TRAMO 1



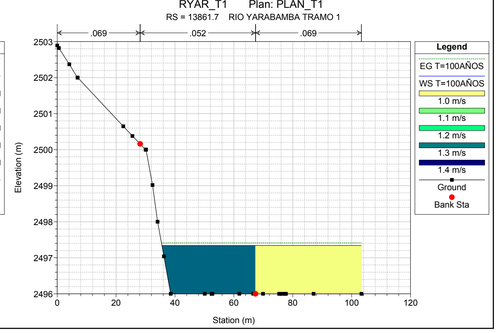
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 13913.53 RIO YARABAMBA TRAMO 1

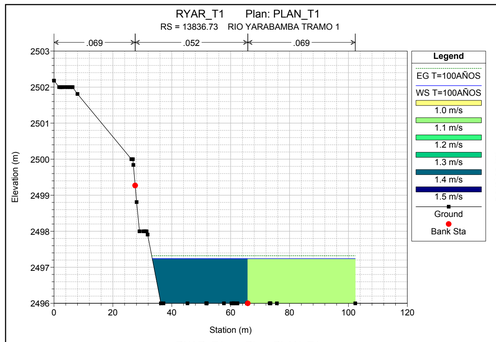


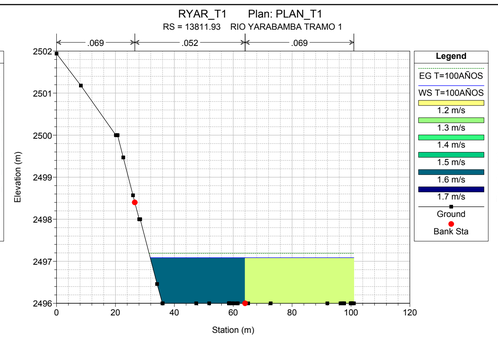
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 13885.04 RIO YARABAMBA TRAMO 1

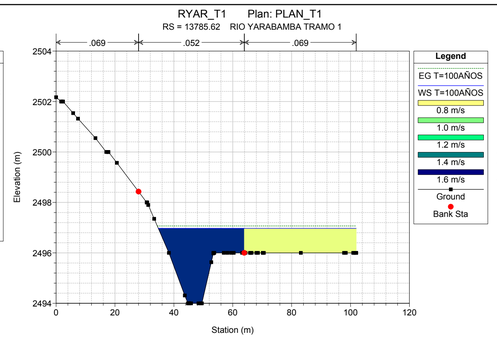


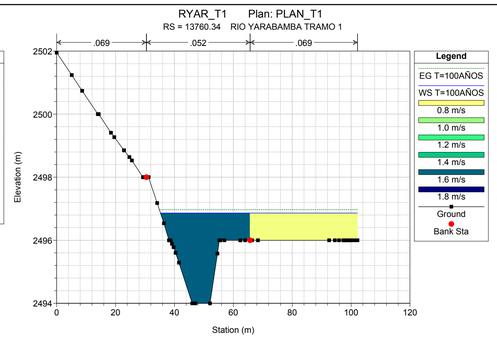
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 13861.7 RIO YARABAMBA TRAMO 1

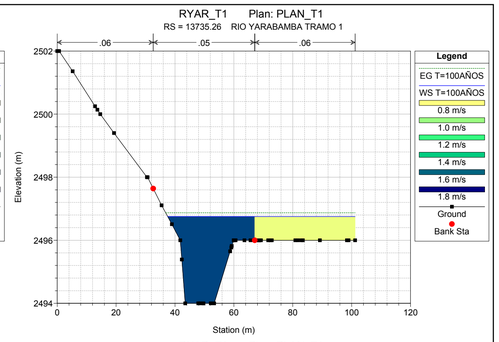


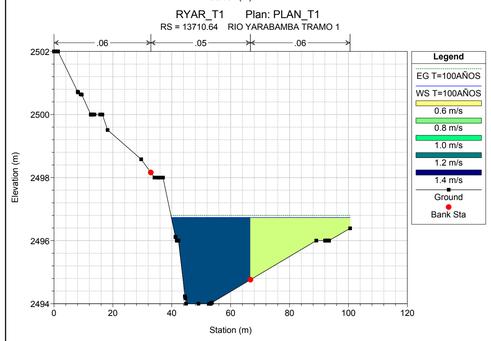

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 13836.73 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.069 .052 .069
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.0 m/s
1.1 m/s
1.2 m/s
1.3 m/s
1.4 m/s
1.5 m/s
Ground
Bank Sta

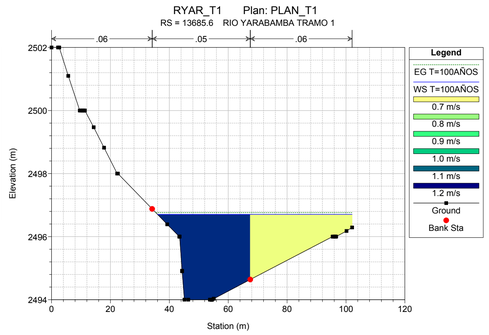

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 13811.93 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.069 .052 .069
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.2 m/s
1.3 m/s
1.4 m/s
1.5 m/s
1.6 m/s
1.7 m/s
Ground
Bank Sta

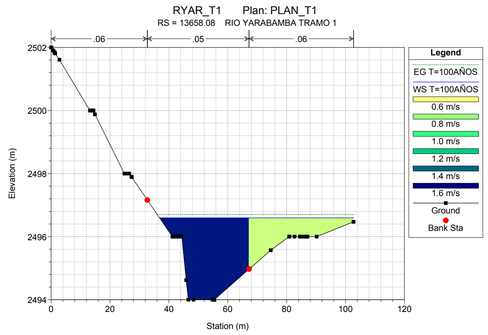

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 13785.62 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.069 .052 .069
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
Ground
Bank Sta

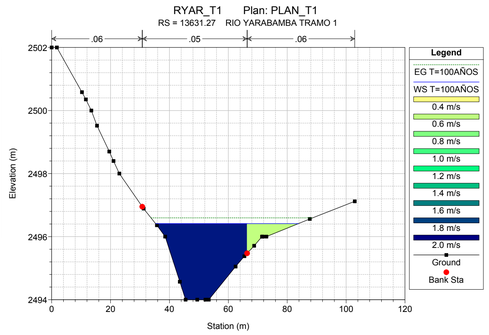

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 13760.34 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.069 .052 .069
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
Ground
Bank Sta

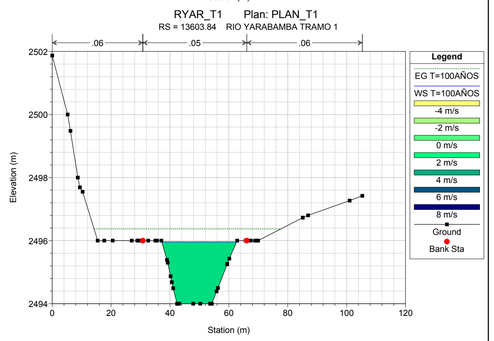

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 13735.26 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.06 .05 .06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
Ground
Bank Sta

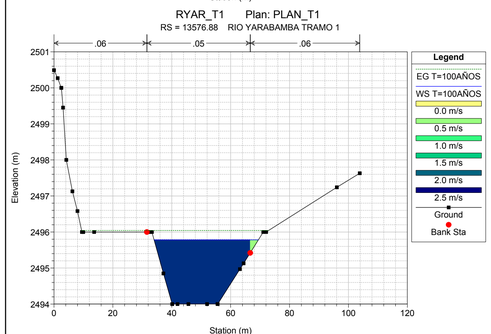

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 13710.64 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.06 .05 .06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
Ground
Bank Sta

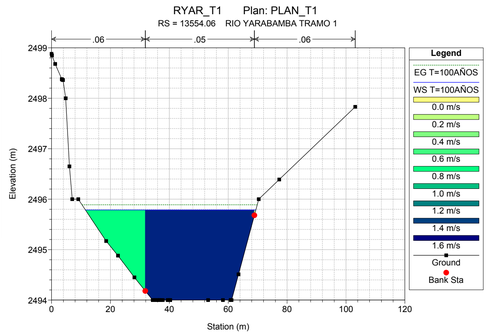

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 13685.6 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.06 .05 .06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.7 m/s
0.8 m/s
0.9 m/s
1.0 m/s
1.1 m/s
1.2 m/s
Ground
Bank Sta

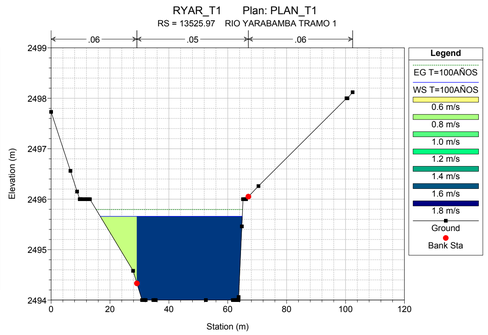

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 13658.08 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.06 .05 .06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
Ground
Bank Sta

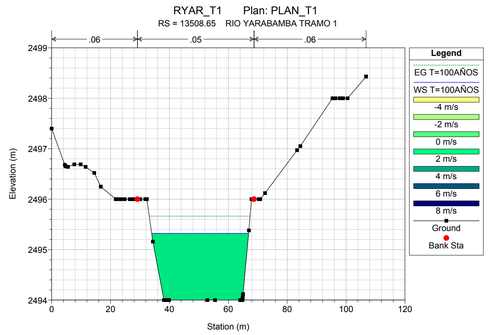

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 13631.27 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.06 .05 .06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta

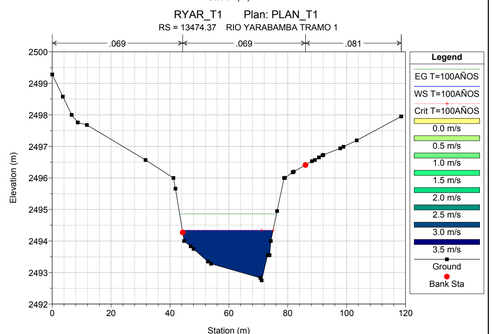

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 13603.84 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.06 .05 .06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

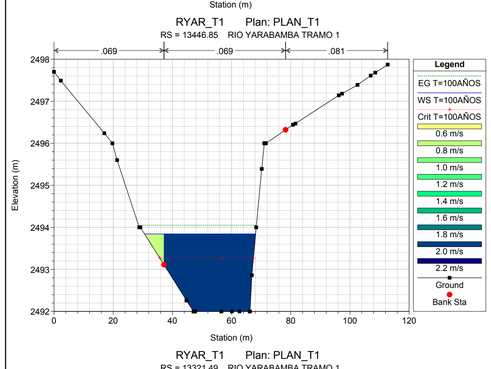

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 13576.88 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.06 .05 .06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta

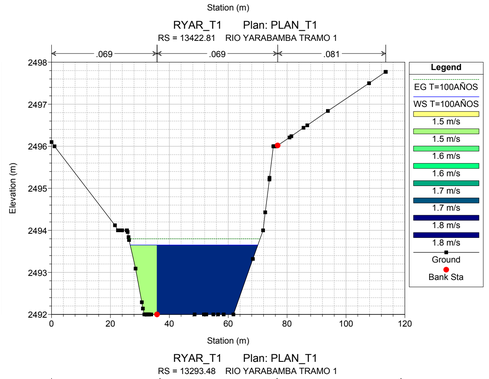

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 13554.06 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.06 .05 .06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
Ground
Bank Sta

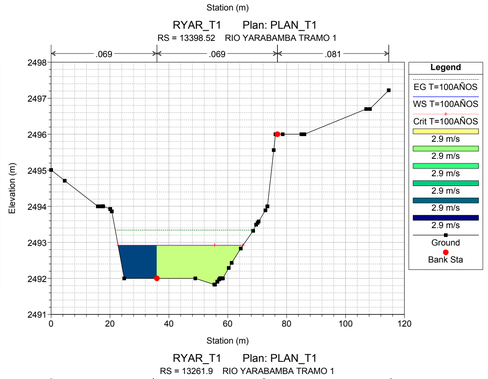

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 13525.97 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.06 .05 .06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
Ground
Bank Sta

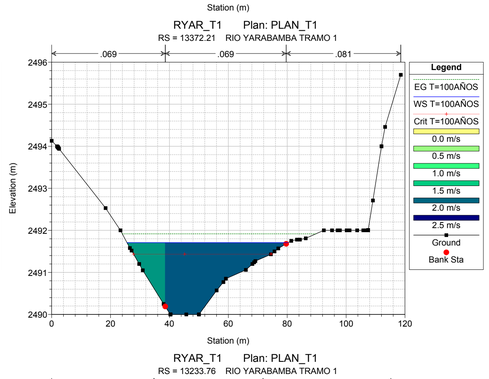

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 13508.65 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.06 .05 .06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

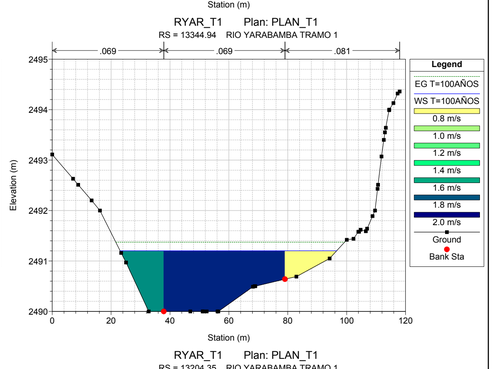

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 13474.37 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.069 .069 .081
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
3.5 m/s
Ground
Bank Sta

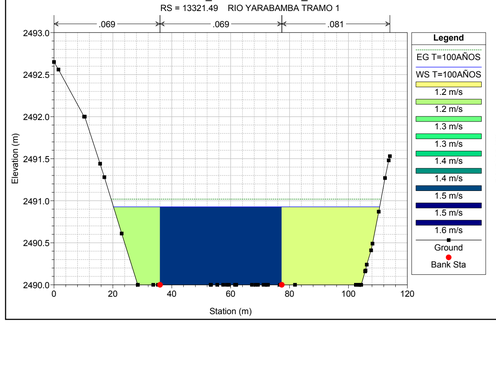

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 13446.85 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.069 .069 .081
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
Ground
Bank Sta

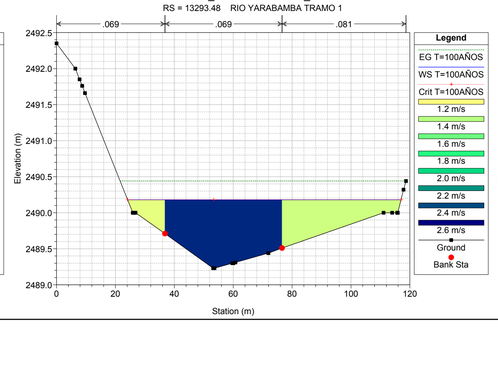

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 13422.81 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.069 .069 .081
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.5 m/s
1.5 m/s
1.6 m/s
1.6 m/s
1.7 m/s
1.7 m/s
1.8 m/s
1.8 m/s
Ground
Bank Sta

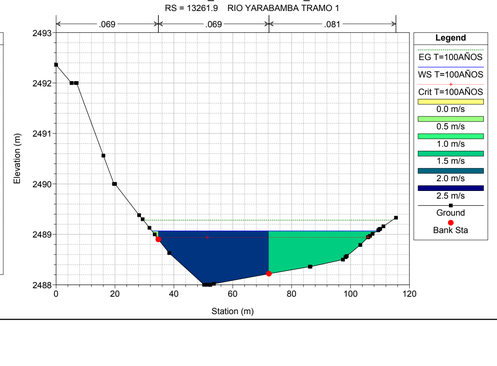

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 13398.52 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.069 .069 .081
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
2.9 m/s
2.9 m/s
2.9 m/s
2.9 m/s
2.9 m/s
Ground
Bank Sta

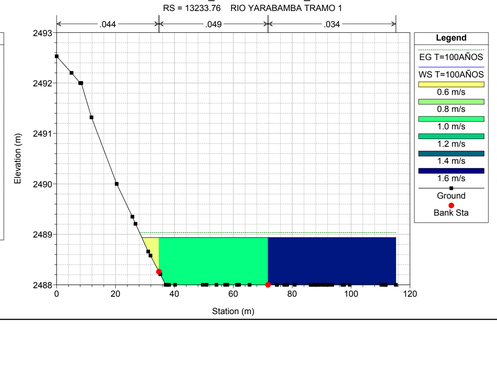

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 13372.21 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.069 .069 .081
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta

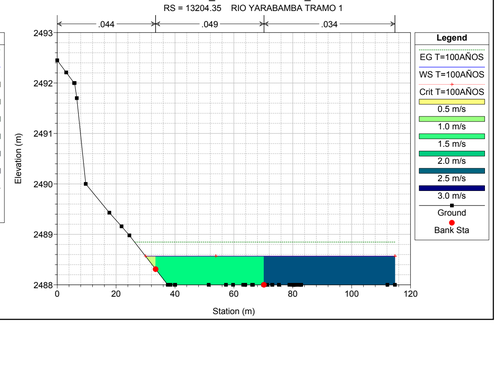

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 13344.94 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.069 .069 .081
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta


RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 13321.49 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.069 .069 .081
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.2 m/s
1.2 m/s
1.3 m/s
1.3 m/s
1.4 m/s
1.4 m/s
1.5 m/s
1.5 m/s
1.6 m/s
Ground
Bank Sta

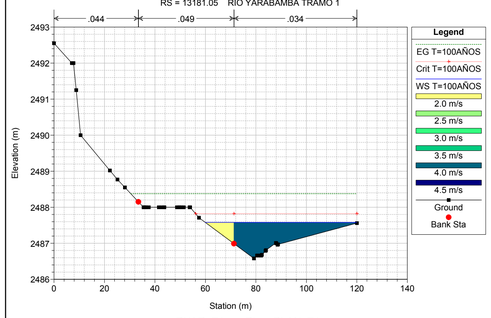

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 13293.48 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.069 .069 .081
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
2.4 m/s
2.6 m/s
Ground
Bank Sta


RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 13261.9 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.069 .069 .081
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta

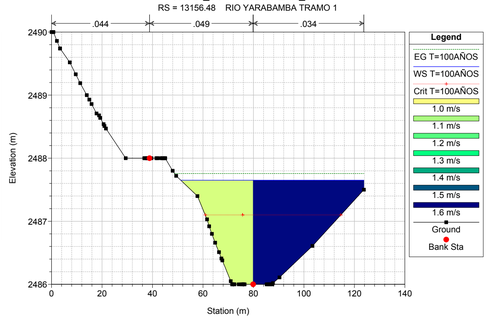

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 13233.76 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.044 .049 .034
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
Ground
Bank Sta


RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 13204.35 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.044 .049 .034
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
Ground
Bank Sta

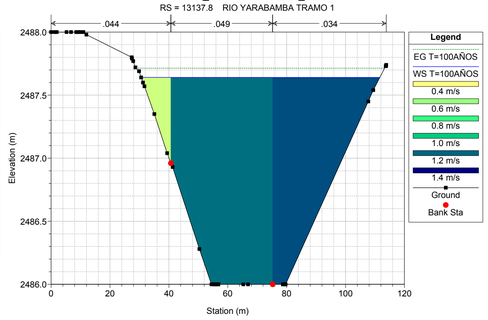
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 13181.05 RIO YARABAMBA TRAMO 1



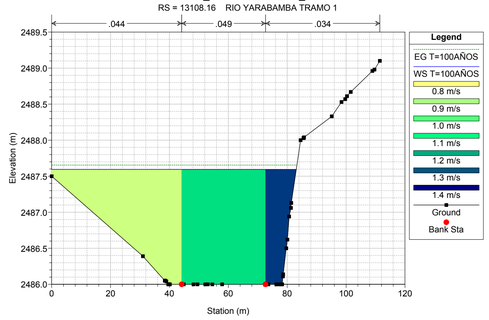
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 13156.48 RIO YARABAMBA TRAMO 1



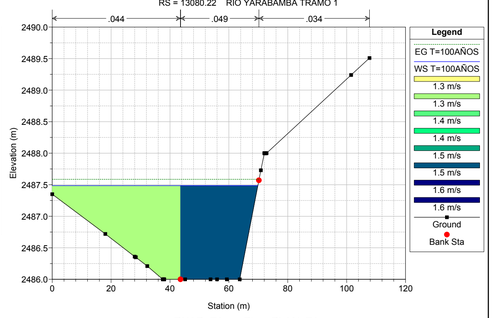
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 13137.8 RIO YARABAMBA TRAMO 1



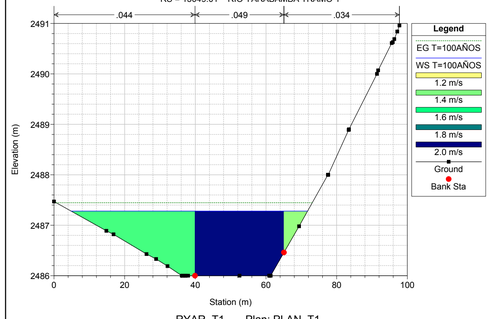
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 13108.16 RIO YARABAMBA TRAMO 1



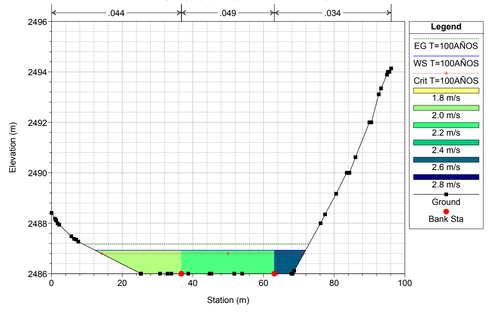
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 13080.22 RIO YARABAMBA TRAMO 1



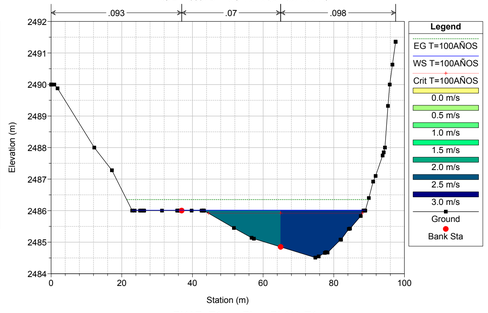
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 13049.01 RIO YARABAMBA TRAMO 1



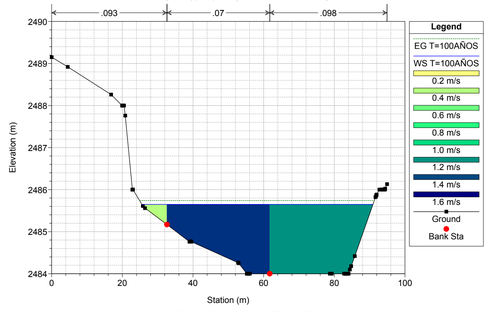
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 13018.76 RIO YARABAMBA TRAMO 1



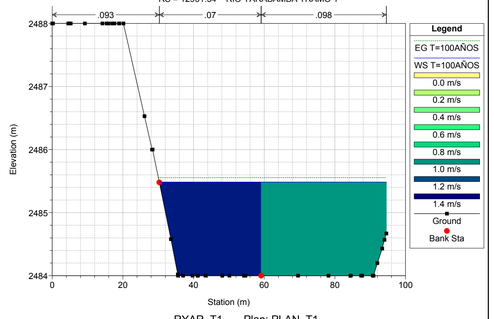
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 12986.24 RIO YARABAMBA TRAMO 1



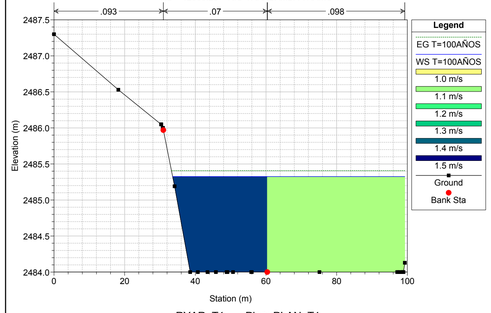
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 12957.46 RIO YARABAMBA TRAMO 1



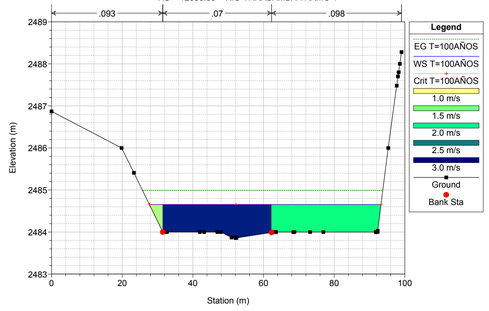
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 12931.54 RIO YARABAMBA TRAMO 1



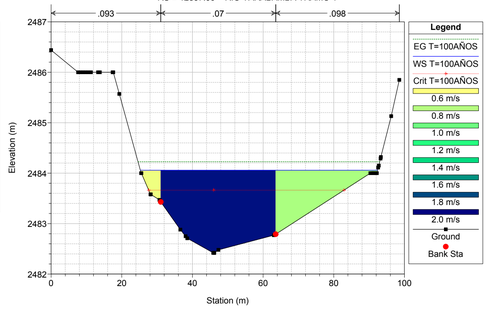
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 12906.25 RIO YARABAMBA TRAMO 1



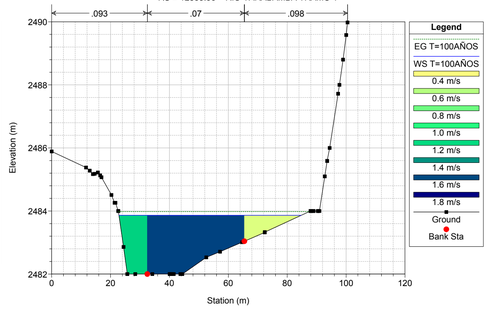
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 12880.85 RIO YARABAMBA TRAMO 1



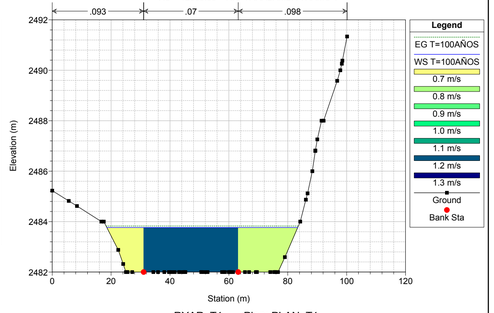
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 12857.99 RIO YARABAMBA TRAMO 1



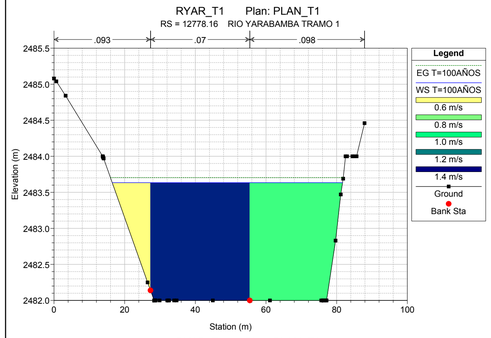
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 12833.96 RIO YARABAMBA TRAMO 1



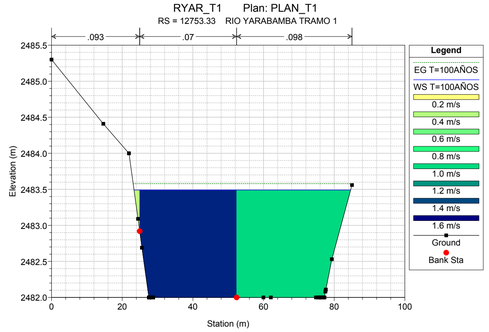
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 12805.38 RIO YARABAMBA TRAMO 1



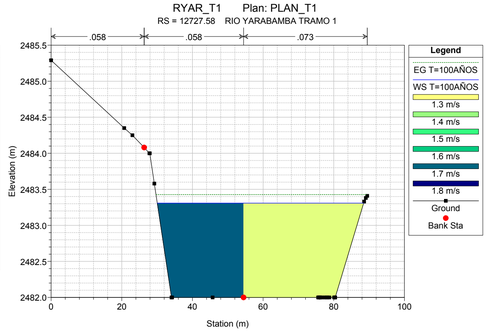
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 12778.16 RIO YARABAMBA TRAMO 1



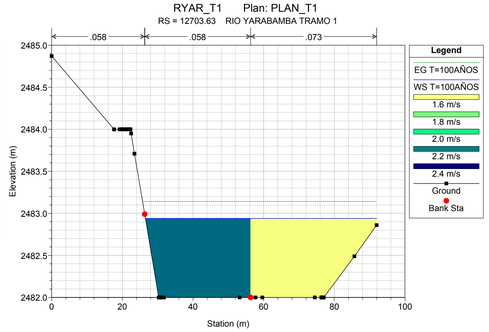
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 12753.33 RIO YARABAMBA TRAMO 1



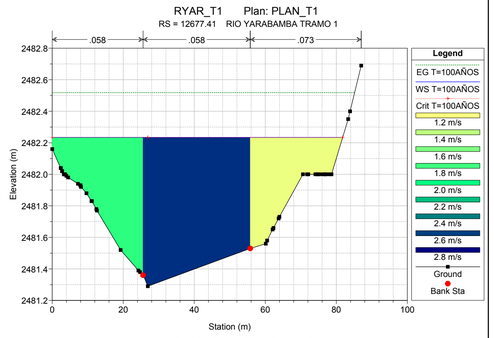
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 12727.58 RIO YARABAMBA TRAMO 1



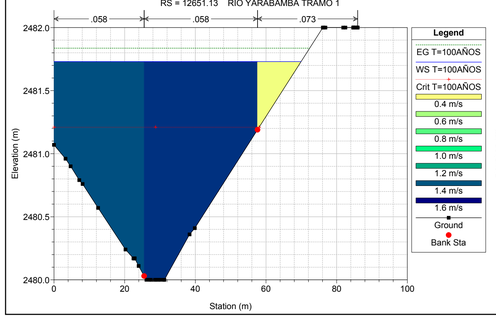
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 12703.63 RIO YARABAMBA TRAMO 1



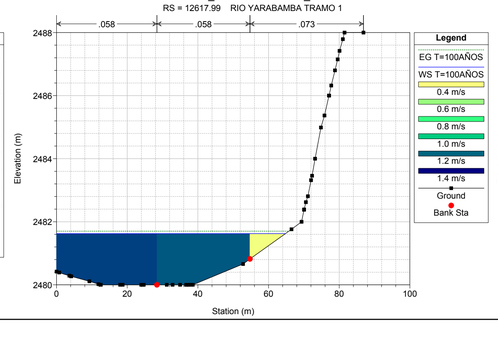
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 12677.41 RIO YARABAMBA TRAMO 1



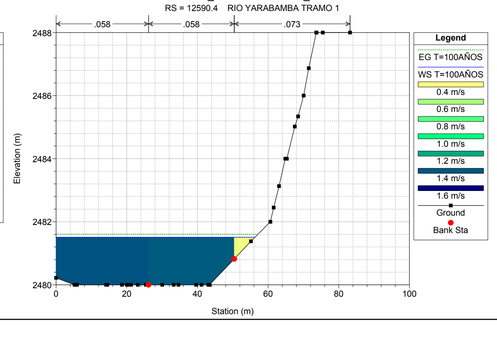
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 12651.13 RIO YARABAMBA TRAMO 1



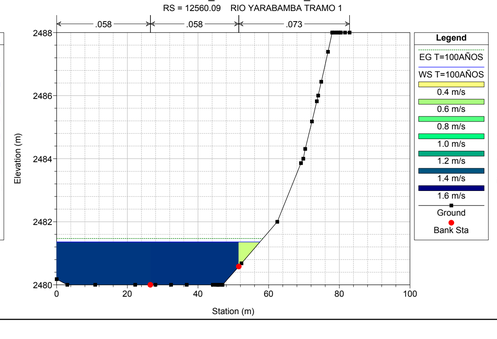
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 12617.99 RIO YARABAMBA TRAMO 1



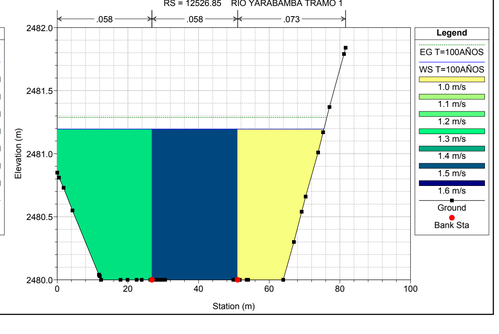
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 12590.4 RIO YARABAMBA TRAMO 1

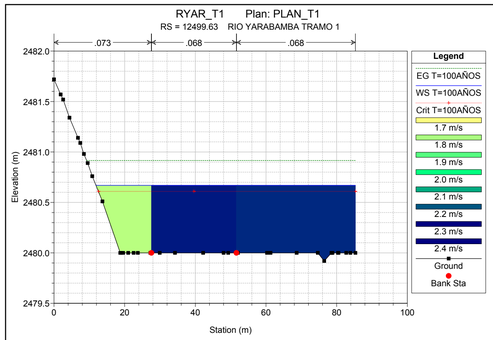


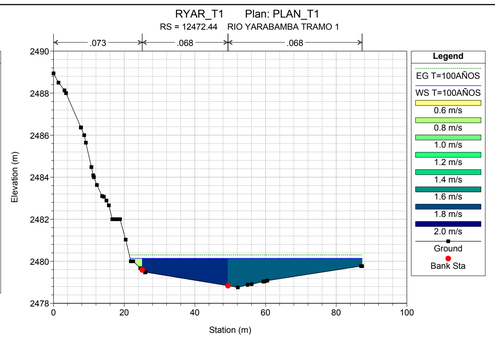
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 12560.09 RIO YARABAMBA TRAMO 1

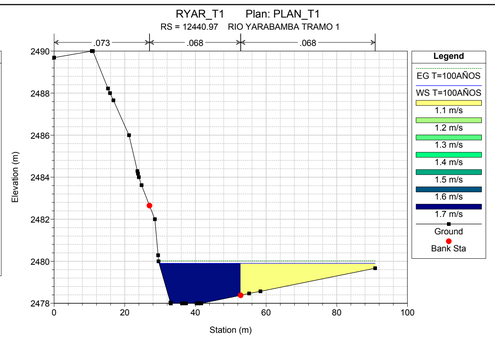


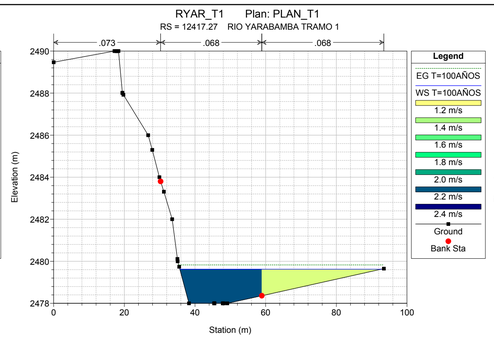
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 12526.85 RIO YARABAMBA TRAMO 1

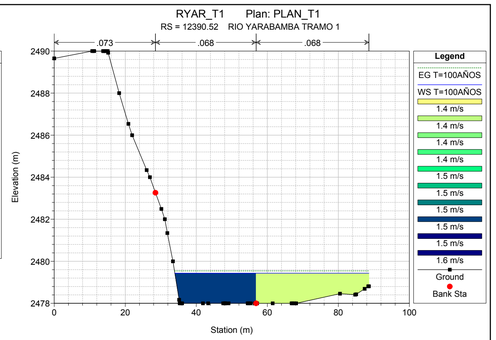


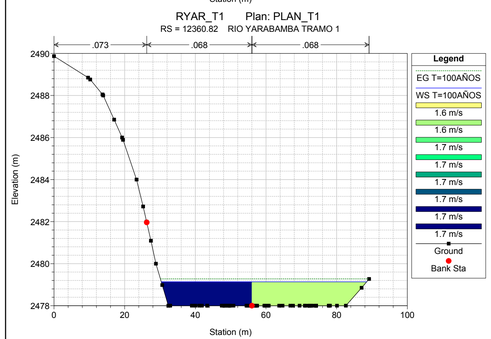

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 12499.63 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .068 .068
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
1.7 m/s
1.8 m/s
1.9 m/s
2.0 m/s
2.1 m/s
2.2 m/s
2.3 m/s
2.4 m/s
Ground
Bank Sta

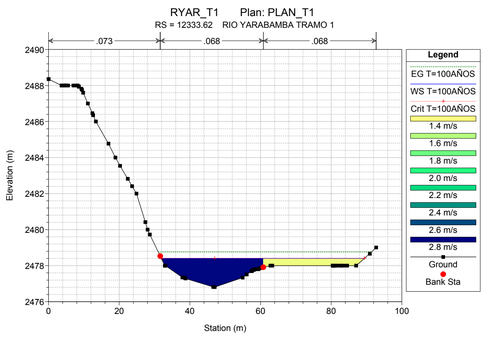

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 12472.44 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .068 .068
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta

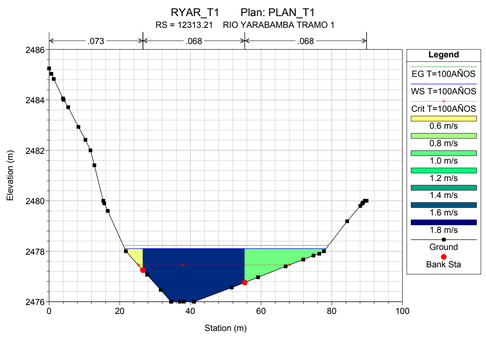

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 12440.97 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .068 .068
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.1 m/s
1.2 m/s
1.3 m/s
1.4 m/s
1.5 m/s
1.6 m/s
1.7 m/s
Ground
Bank Sta

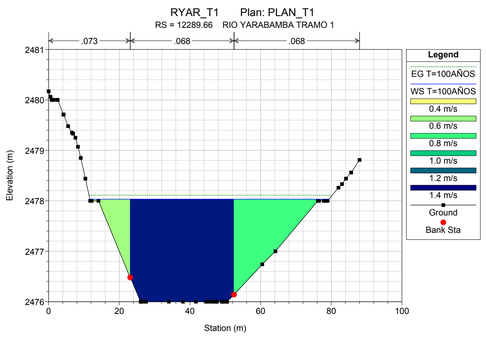

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 12417.27 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .068 .068
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
2.4 m/s
Ground
Bank Sta

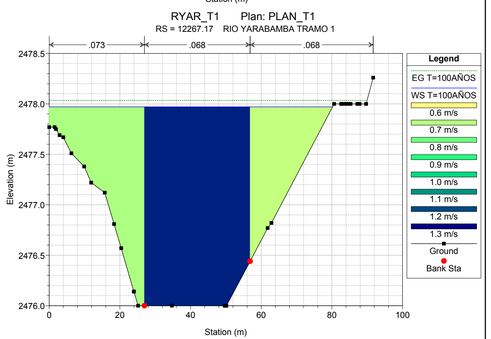

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 12390.52 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .068 .068
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.4 m/s
1.4 m/s
1.4 m/s
1.4 m/s
1.5 m/s
1.5 m/s
1.5 m/s
1.5 m/s
1.6 m/s
Ground
Bank Sta

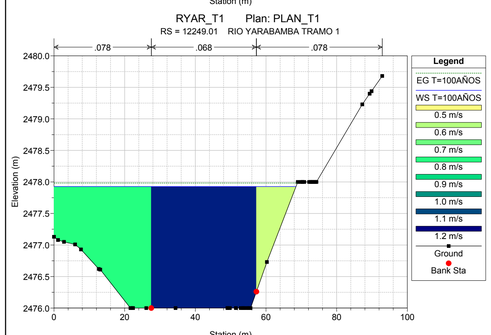

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 12360.82 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .068 .068
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.6 m/s
1.6 m/s
1.7 m/s
1.7 m/s
1.7 m/s
1.7 m/s
1.7 m/s
1.7 m/s
Ground
Bank Sta

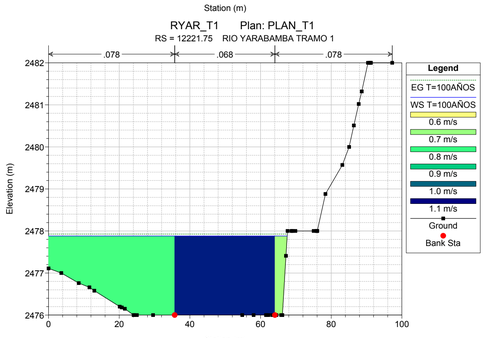

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 12333.62 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .068 .068
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
2.4 m/s
2.6 m/s
2.8 m/s
Ground
Bank Sta

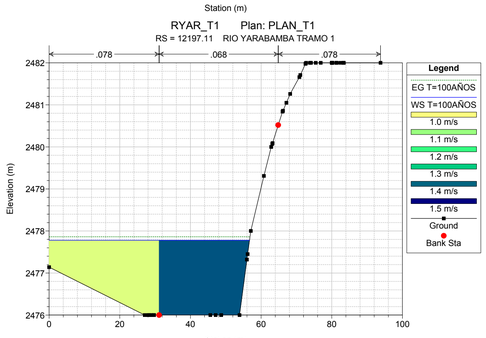

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 12313.21 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .068 .068
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
Ground
Bank Sta

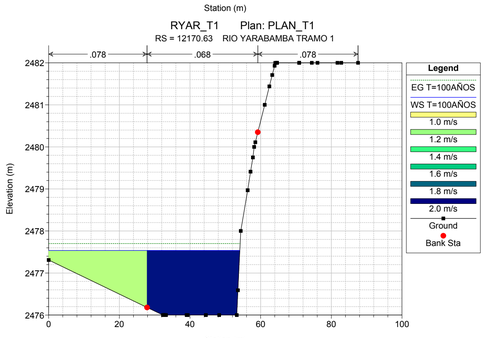

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 12289.66 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .068 .068
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
Ground
Bank Sta

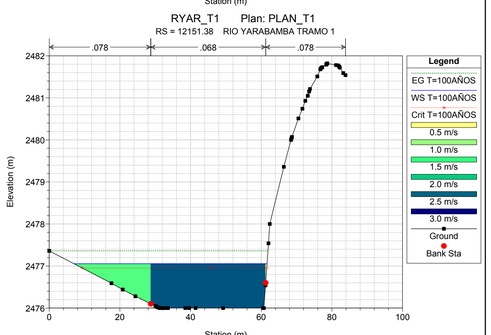

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 12267.17 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .068 .068
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.7 m/s
0.8 m/s
0.9 m/s
1.0 m/s
1.1 m/s
1.2 m/s
1.3 m/s
Ground
Bank Sta

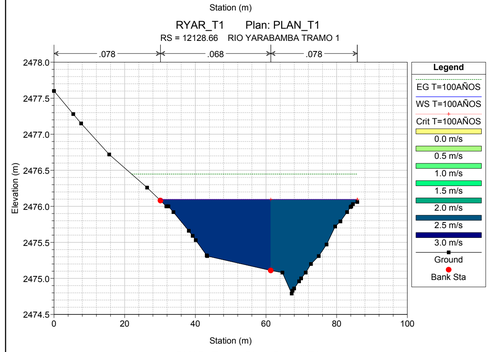

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 12249.01 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.5 m/s
0.6 m/s
0.7 m/s
0.8 m/s
0.9 m/s
1.0 m/s
1.1 m/s
1.2 m/s
Ground
Bank Sta

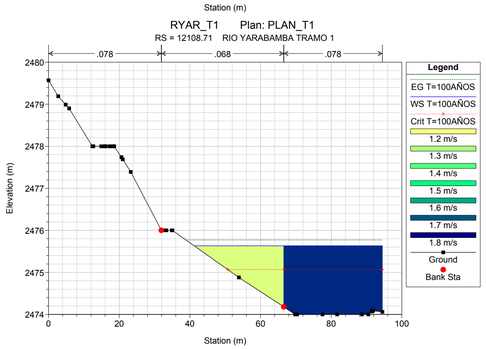

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 12221.75 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.7 m/s
0.8 m/s
0.9 m/s
1.0 m/s
1.1 m/s
Ground
Bank Sta

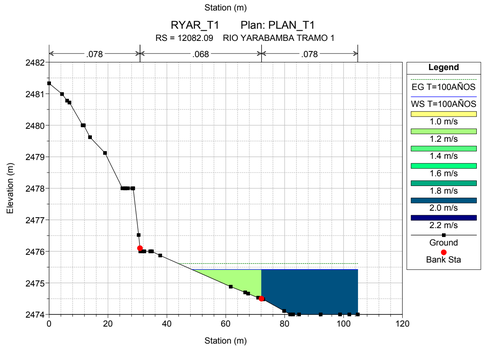

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 12197.11 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.0 m/s
1.1 m/s
1.2 m/s
1.3 m/s
1.4 m/s
1.5 m/s
Ground
Bank Sta

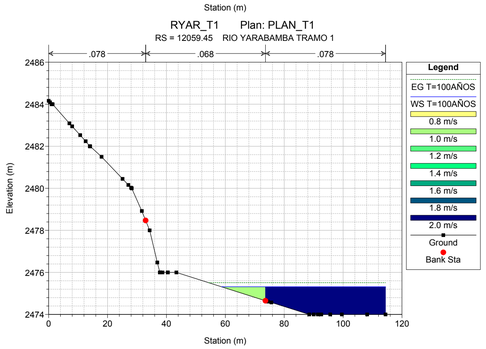

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 12170.63 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta

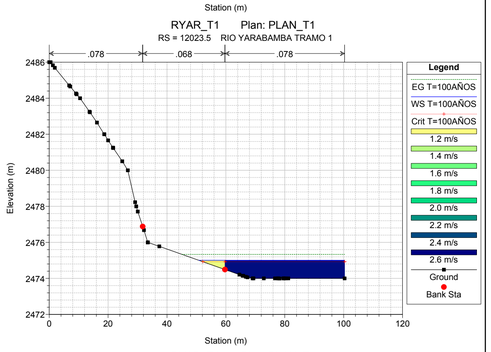

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 12151.38 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
Ground
Bank Sta

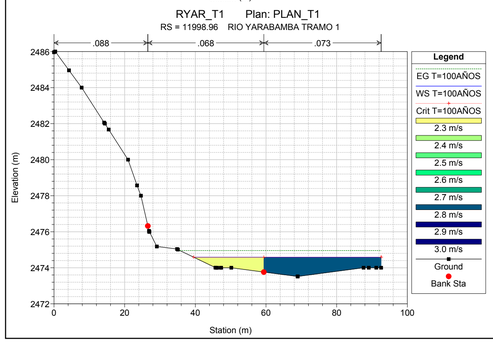

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 12128.66 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
Ground
Bank Sta

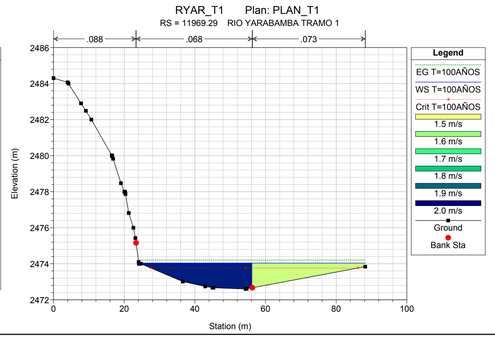

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 12108.71 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
1.2 m/s
1.3 m/s
1.4 m/s
1.5 m/s
1.6 m/s
1.7 m/s
1.8 m/s
Ground
Bank Sta

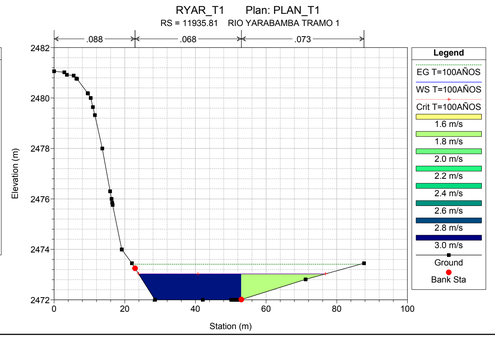

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 12082.09 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
Ground
Bank Sta

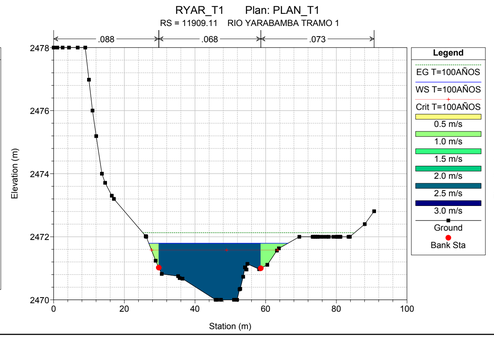

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 12059.45 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta

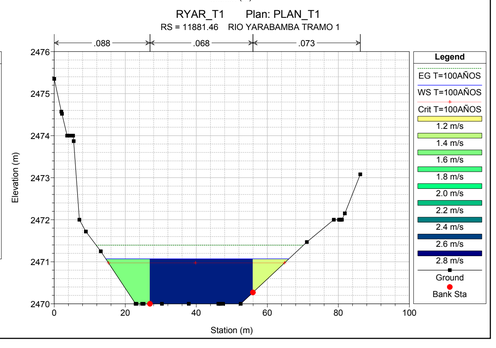

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 12023.5 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
2.4 m/s
2.6 m/s
Ground
Bank Sta


RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11998.96 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.088 .068 .073
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
2.3 m/s
2.4 m/s
2.5 m/s
2.6 m/s
2.7 m/s
2.8 m/s
2.9 m/s
3.0 m/s
Ground
Bank Sta

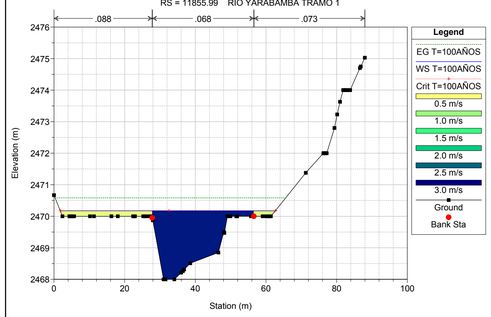

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11969.29 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.088 .068 .073
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
1.5 m/s
1.6 m/s
1.7 m/s
1.8 m/s
1.9 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta


RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11935.81 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.088 .068 .073
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
2.4 m/s
2.6 m/s
2.8 m/s
3.0 m/s
Ground
Bank Sta

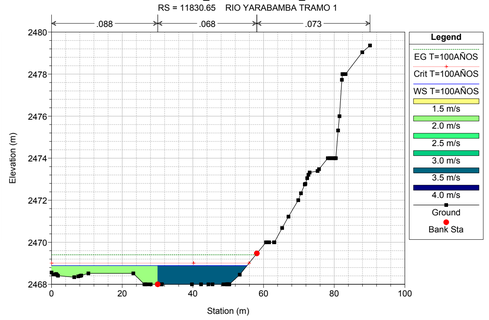

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11909.11 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.088 .068 .073
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
Ground
Bank Sta


RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11881.46 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.088 .068 .073
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
2.4 m/s
2.6 m/s
2.8 m/s
Ground
Bank Sta

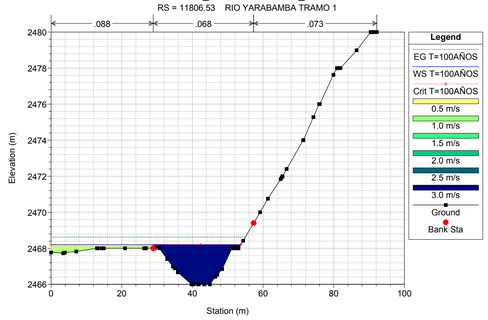
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11855.99 RIO YARABAMBA TRAMO 1



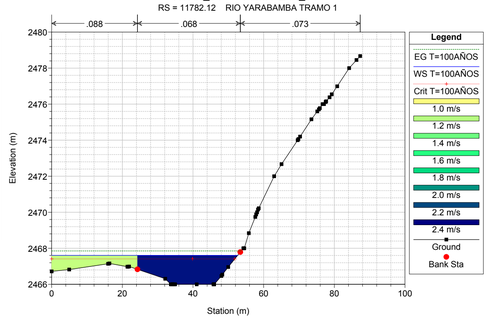
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11830.65 RIO YARABAMBA TRAMO 1



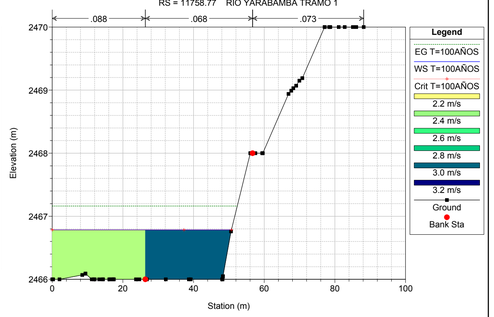
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11806.53 RIO YARABAMBA TRAMO 1



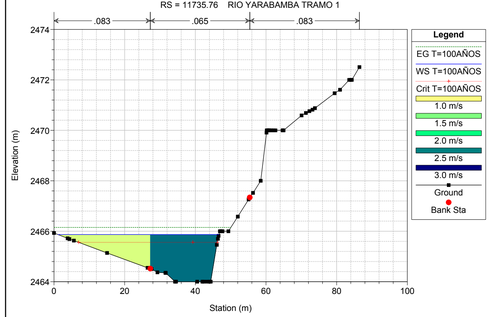
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11782.12 RIO YARABAMBA TRAMO 1



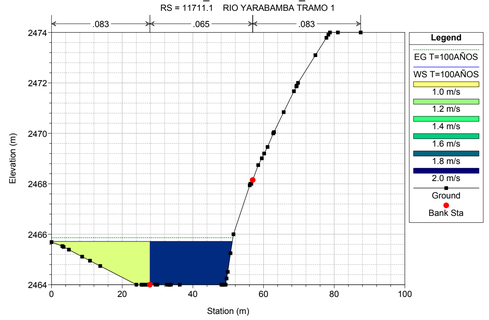
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11758.77 RIO YARABAMBA TRAMO 1



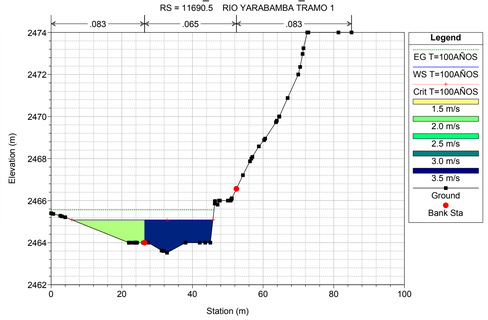
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11735.76 RIO YARABAMBA TRAMO 1



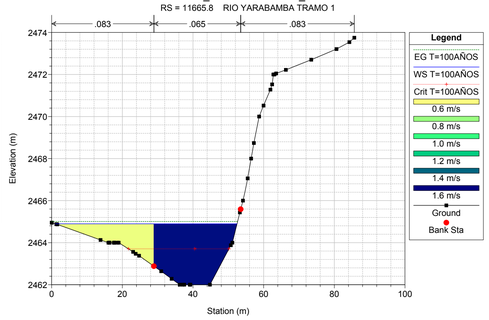
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11711.1 RIO YARABAMBA TRAMO 1



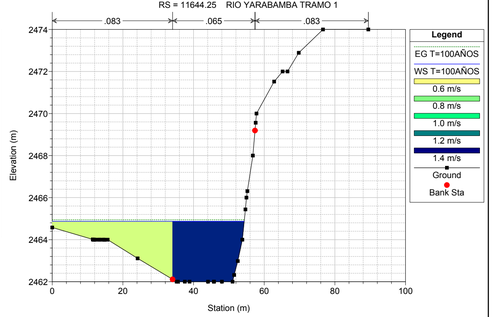
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11690.5 RIO YARABAMBA TRAMO 1



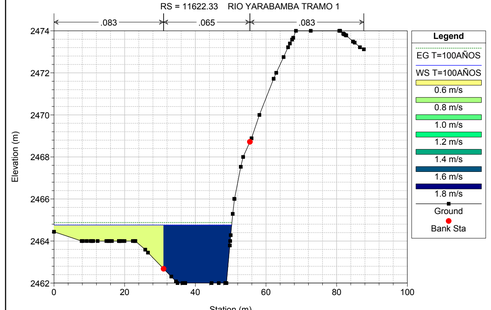
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11665.8 RIO YARABAMBA TRAMO 1



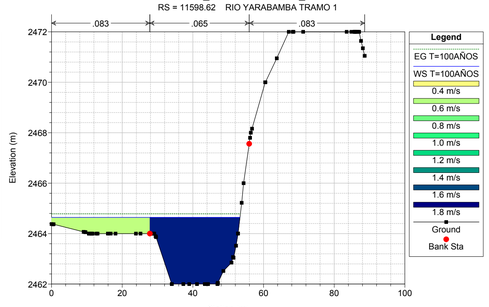
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11644.25 RIO YARABAMBA TRAMO 1



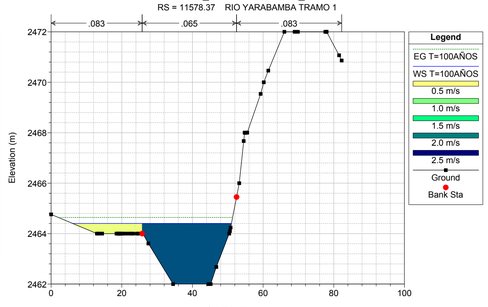
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11622.33 RIO YARABAMBA TRAMO 1



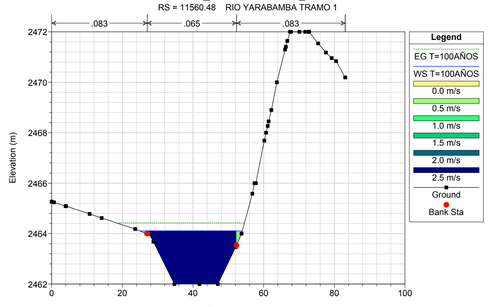
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11598.62 RIO YARABAMBA TRAMO 1



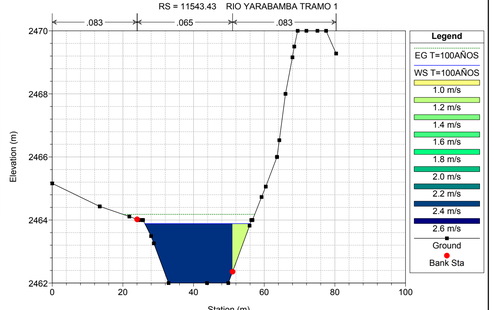
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11578.37 RIO YARABAMBA TRAMO 1



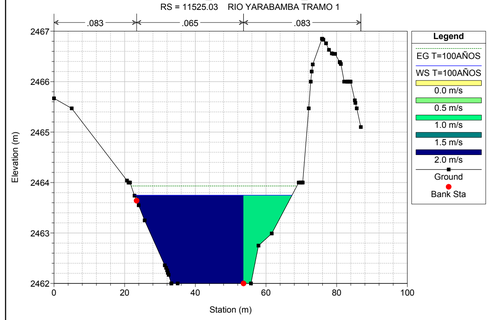
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11560.48 RIO YARABAMBA TRAMO 1



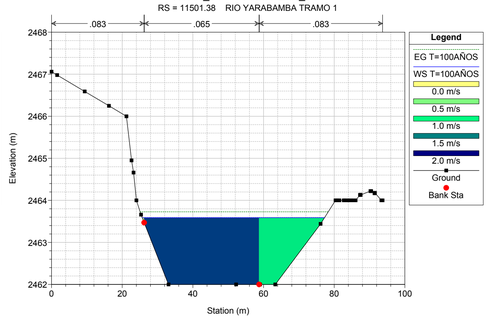
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11543.43 RIO YARABAMBA TRAMO 1



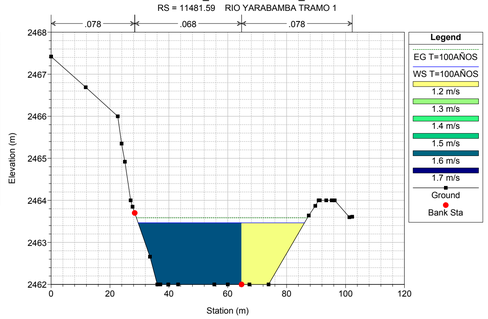
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11525.03 RIO YARABAMBA TRAMO 1



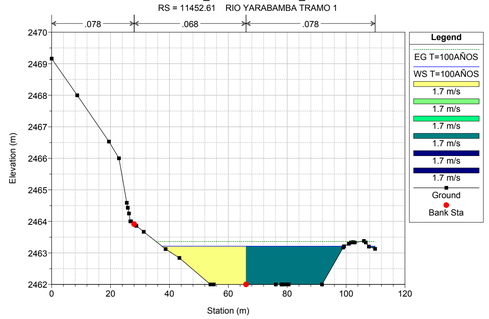
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11501.38 RIO YARABAMBA TRAMO 1



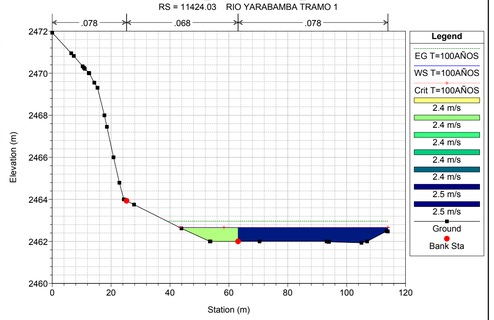
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11481.59 RIO YARABAMBA TRAMO 1



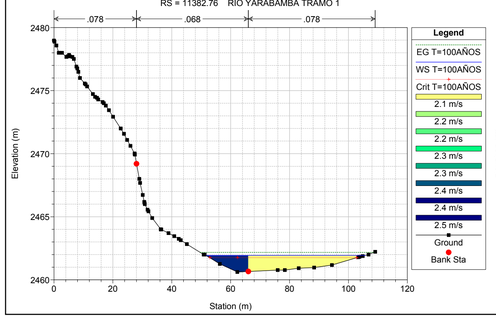
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11452.61 RIO YARABAMBA TRAMO 1



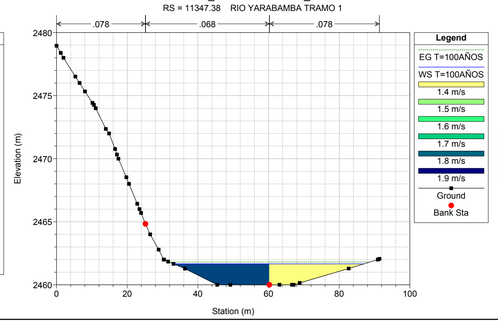
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11424.03 RIO YARABAMBA TRAMO 1



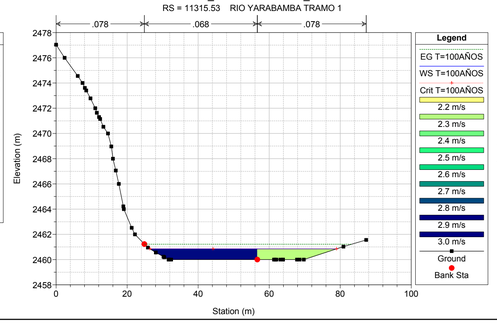
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11382.76 RIO YARABAMBA TRAMO 1



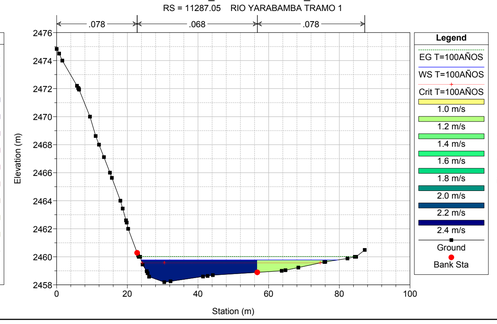
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11347.38 RIO YARABAMBA TRAMO 1



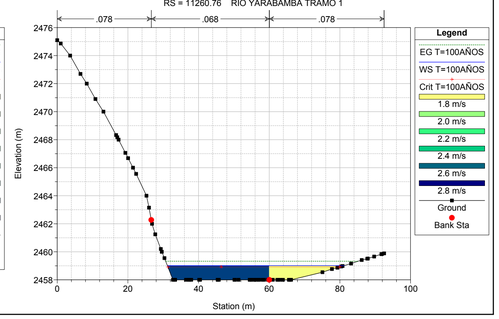
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11315.53 RIO YARABAMBA TRAMO 1



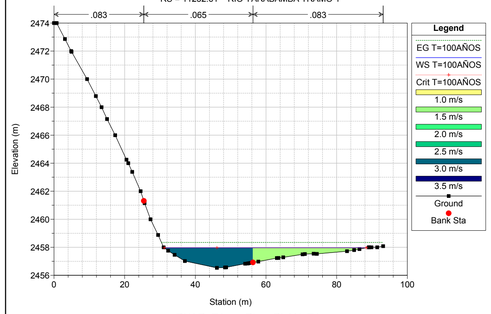
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11287.05 RIO YARABAMBA TRAMO 1



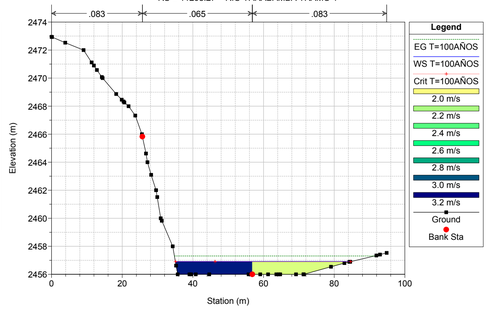
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11260.76 RIO YARABAMBA TRAMO 1



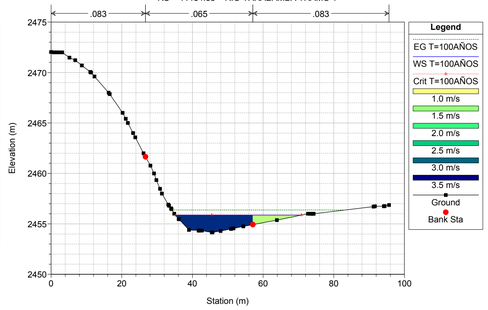
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11232.61 RIO YARABAMBA TRAMO 1



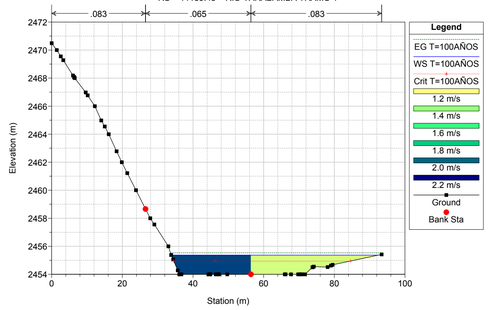
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11208.27 RIO YARABAMBA TRAMO 1



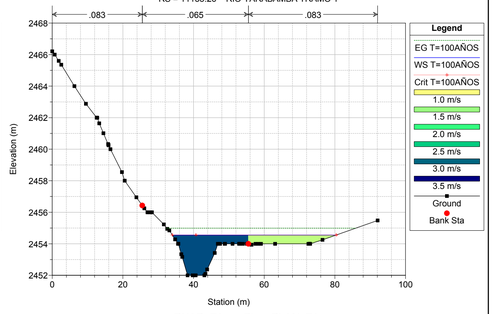
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11184.83 RIO YARABAMBA TRAMO 1



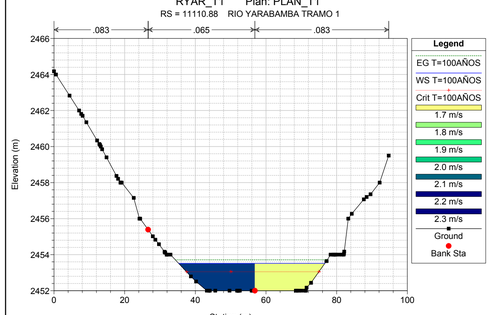
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11159.45 RIO YARABAMBA TRAMO 1



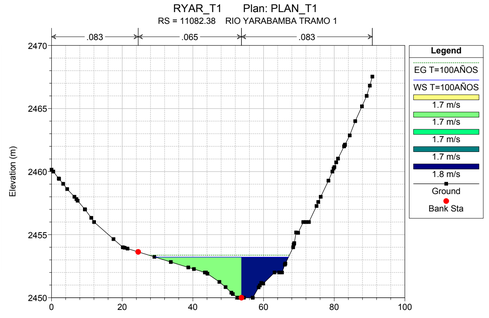
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11133.26 RIO YARABAMBA TRAMO 1



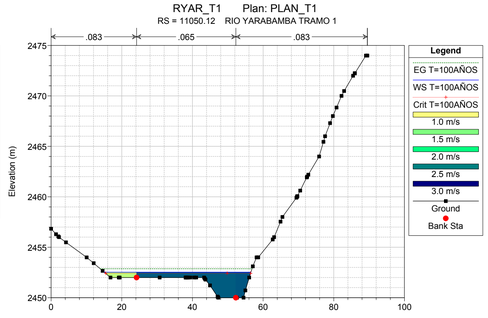
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11110.88 RIO YARABAMBA TRAMO 1



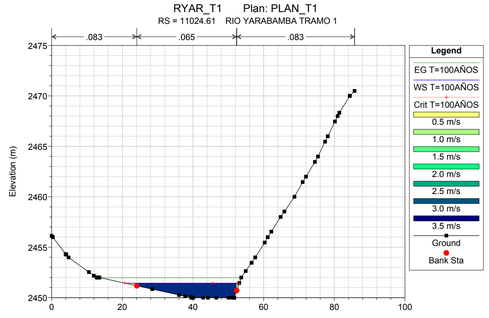
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11082.38 RIO YARABAMBA TRAMO 1



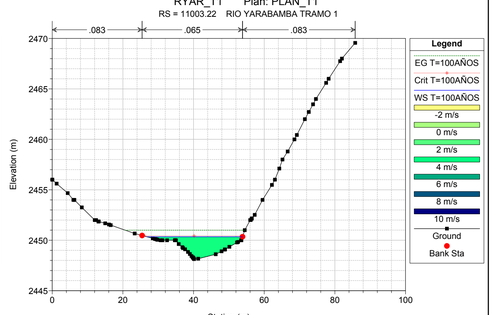
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11050.12 RIO YARABAMBA TRAMO 1



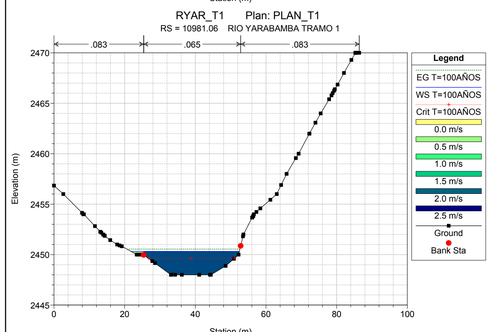
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11024.61 RIO YARABAMBA TRAMO 1



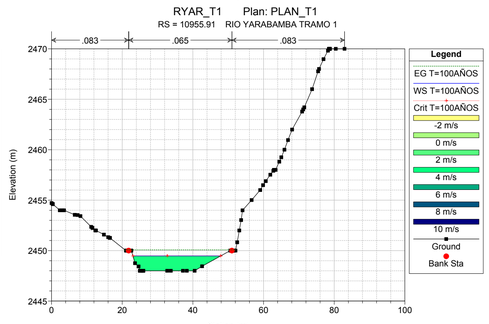
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 11003.22 RIO YARABAMBA TRAMO 1



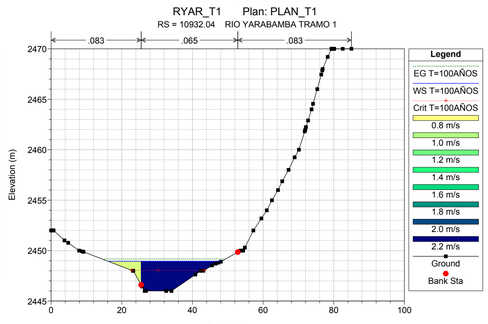
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10981.06 RIO YARABAMBA TRAMO 1



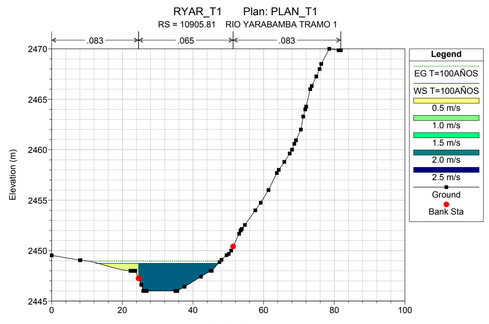
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10955.91 RIO YARABAMBA TRAMO 1



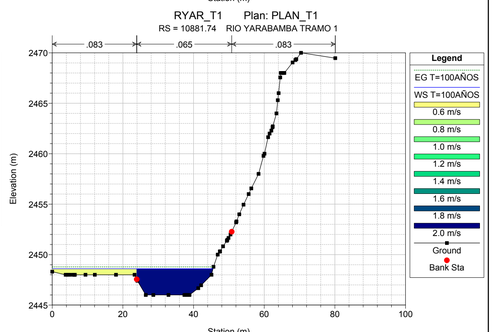
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10932.04 RIO YARABAMBA TRAMO 1



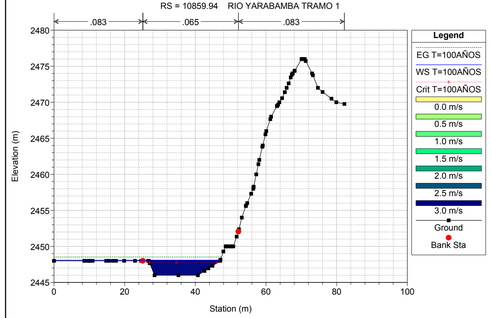
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10905.81 RIO YARABAMBA TRAMO 1



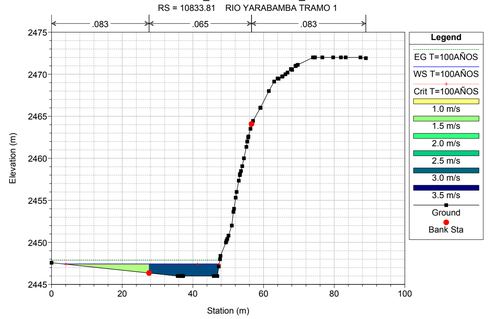
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10881.74 RIO YARABAMBA TRAMO 1



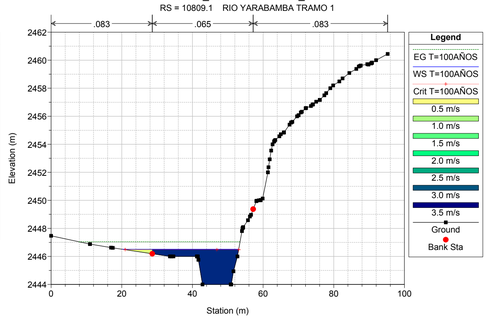
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10859.94 RIO YARABAMBA TRAMO 1



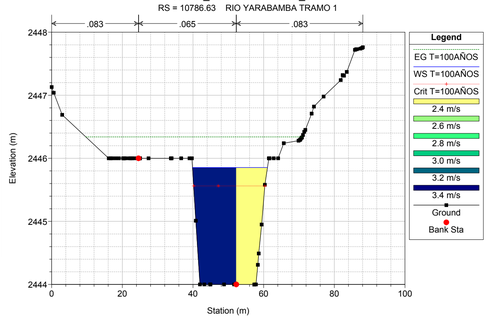
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10833.81 RIO YARABAMBA TRAMO 1



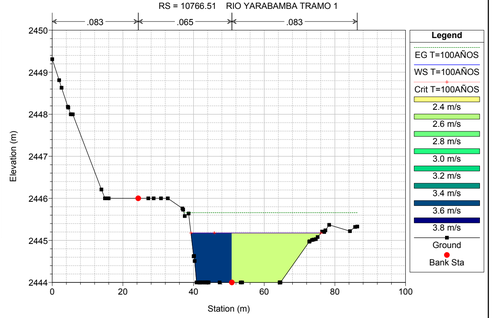
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10809.1 RIO YARABAMBA TRAMO 1



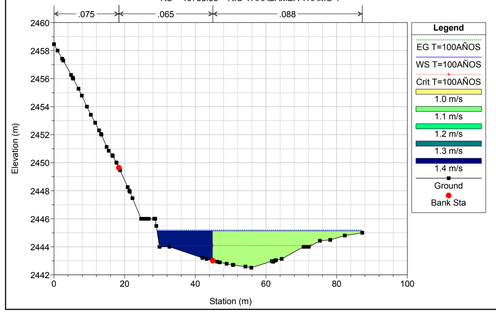
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10786.63 RIO YARABAMBA TRAMO 1



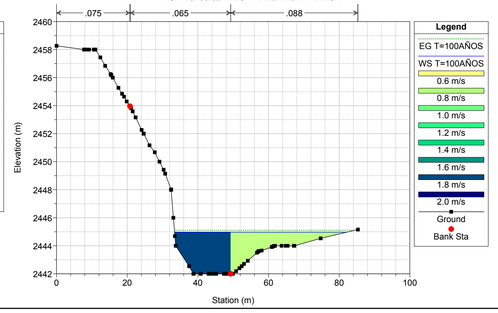
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10766.51 RIO YARABAMBA TRAMO 1



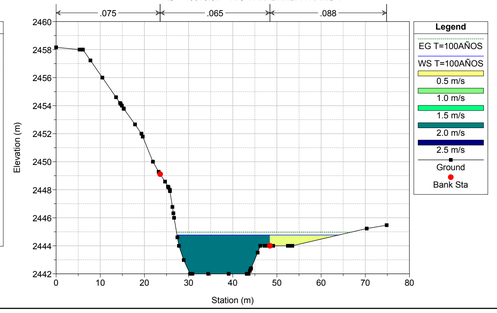
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10735.86 RIO YARABAMBA TRAMO 1



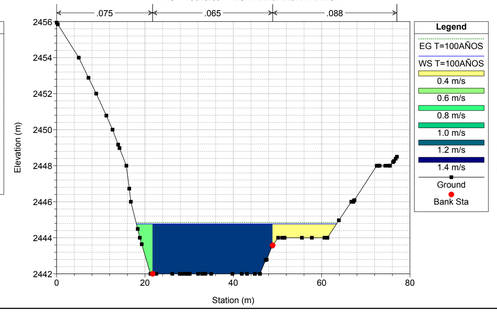
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10703.02 RIO YARABAMBA TRAMO 1



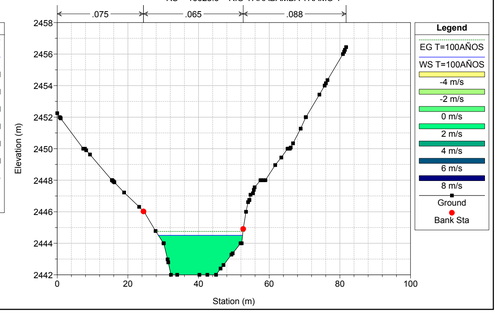
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10675.54 RIO YARABAMBA TRAMO 1

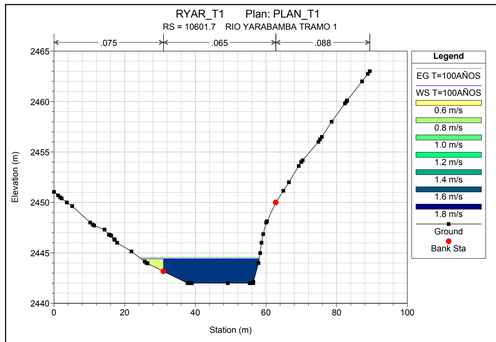


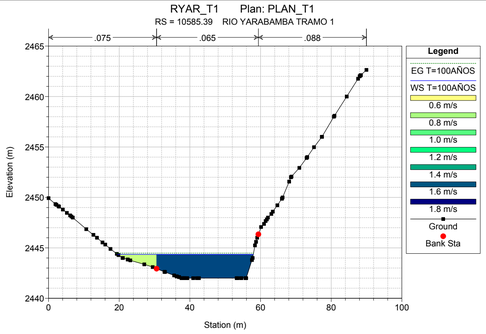
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10649.65 RIO YARABAMBA TRAMO 1

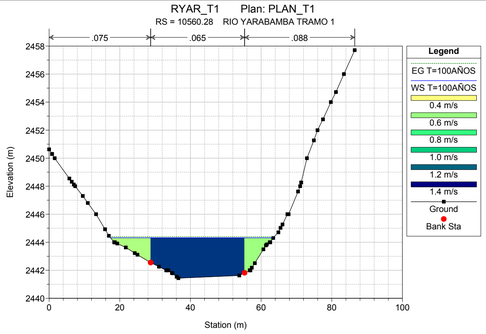


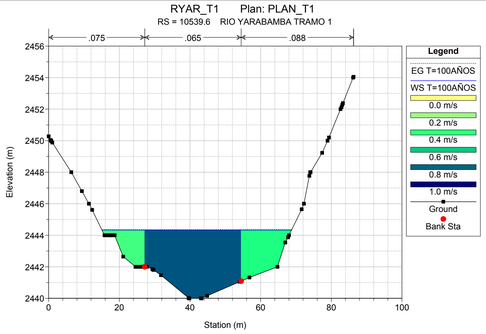
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10628.6 RIO YARABAMBA TRAMO 1

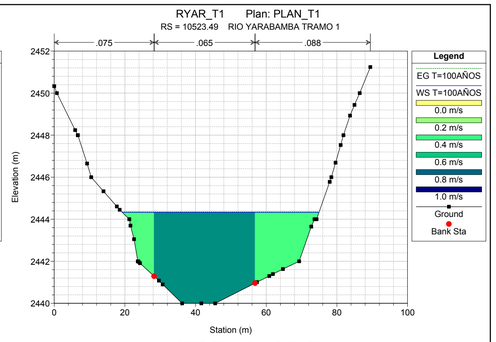


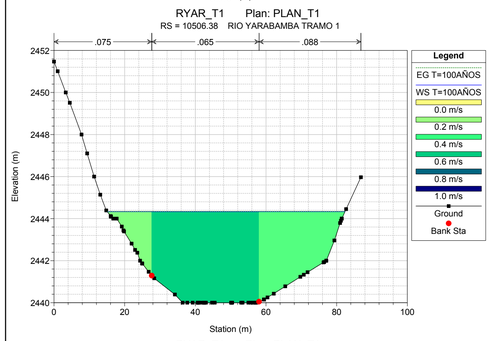

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10601.7 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .065 .088
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
Ground
Bank Sta

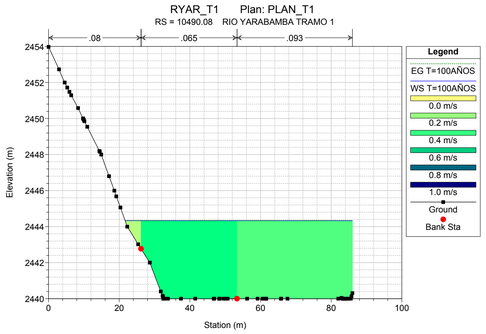

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10585.39 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .065 .088
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
Ground
Bank Sta

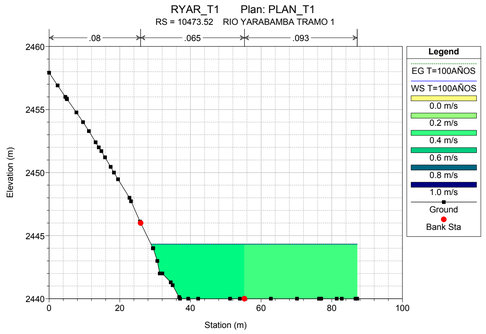

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10560.28 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .065 .088
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
Ground
Bank Sta

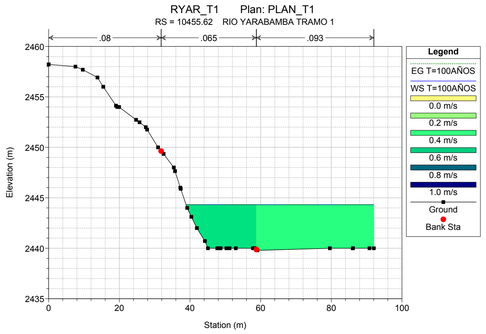

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10539.6 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .065 .088
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

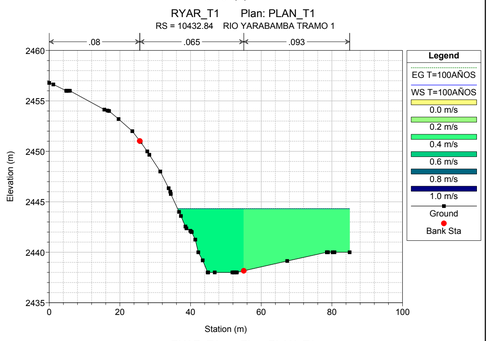

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10523.49 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .065 .088
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

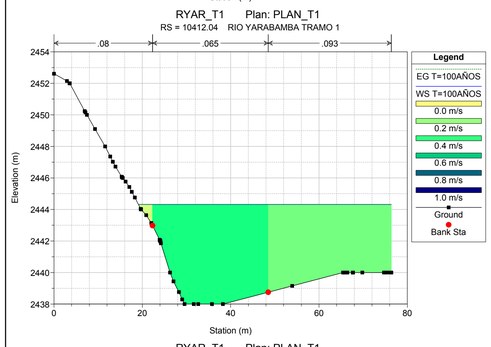

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10506.38 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .065 .088
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

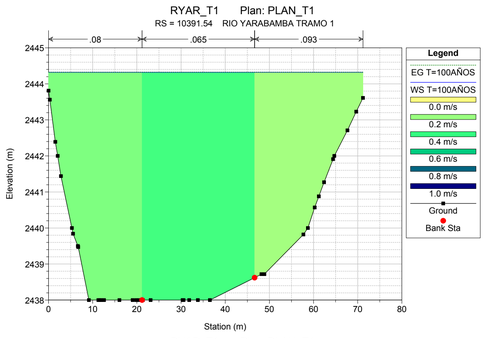

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10490.08 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.08 .065 .093
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

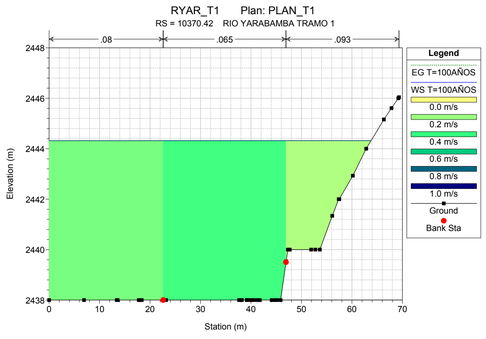

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10473.52 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.08 .065 .093
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

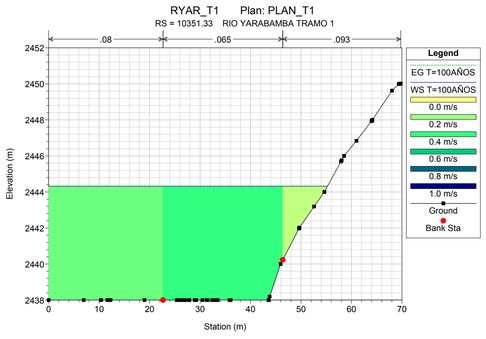

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10455.62 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.08 .065 .093
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

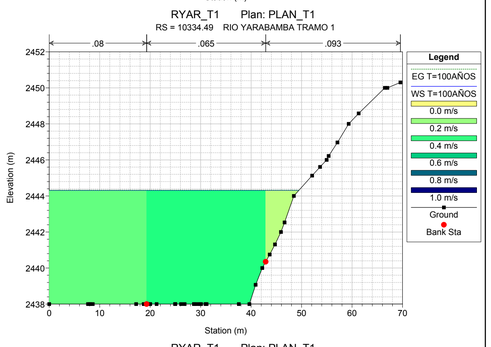

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10432.84 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.08 .065 .093
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

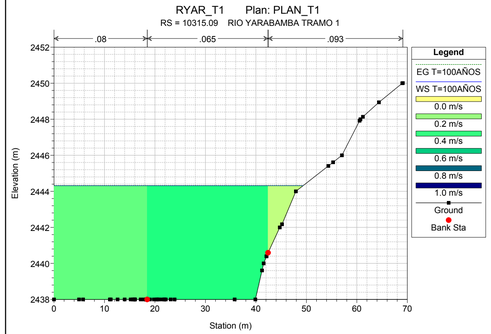

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10412.04 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.08 .065 .093
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

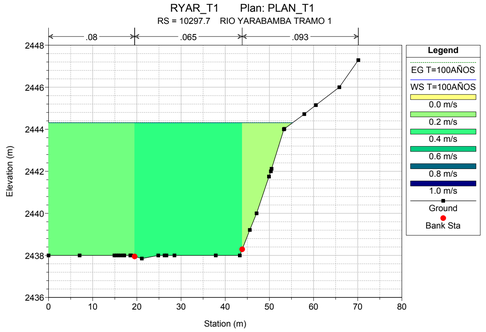

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10391.54 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.08 .065 .093
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

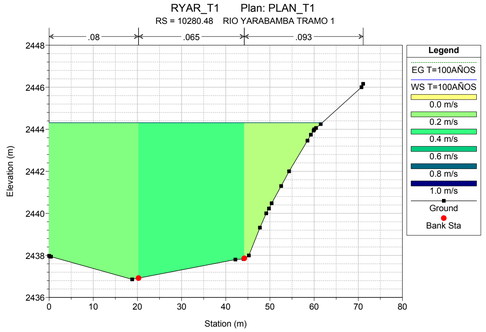

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10370.42 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.08 .065 .093
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

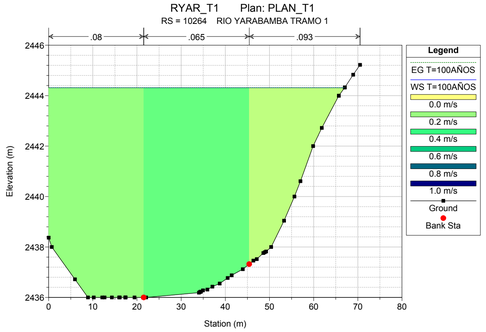

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10351.33 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.08 .065 .093
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

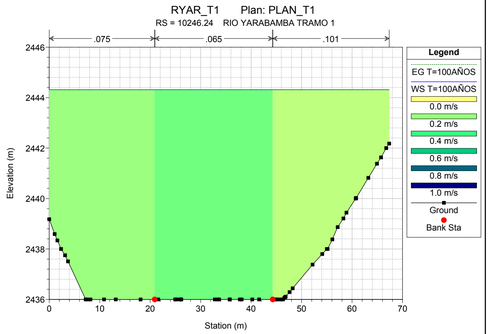

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10334.49 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.08 .065 .093
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

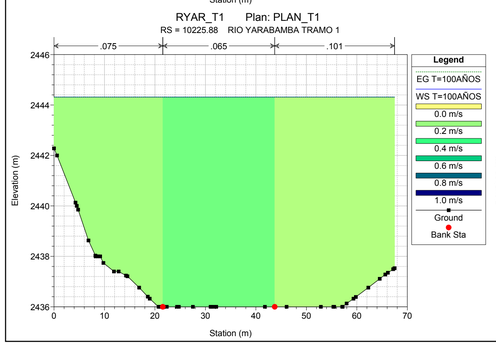

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10315.09 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.08 .065 .093
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

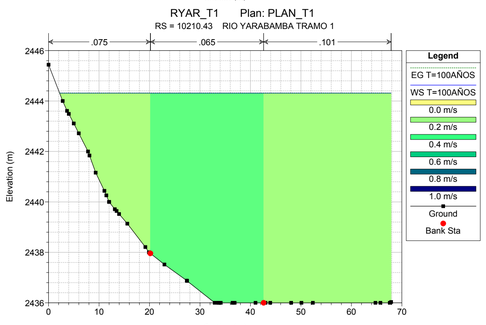

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10297.7 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.08 .065 .093
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

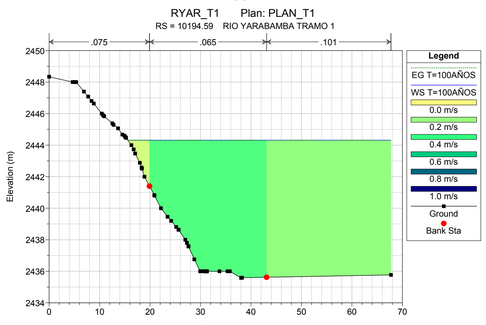

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10280.48 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.08 .065 .093
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

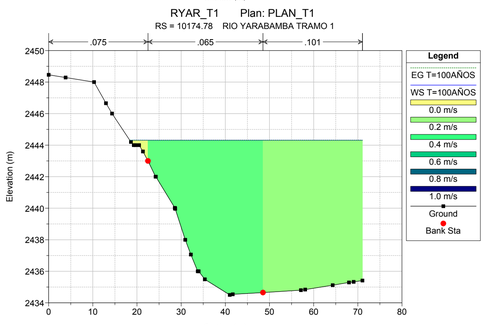

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10264 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.08 .065 .093
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

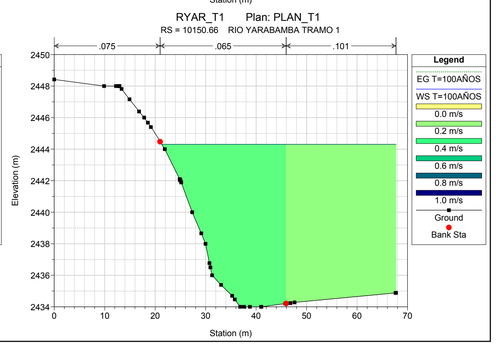

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10246.24 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .065 .101
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

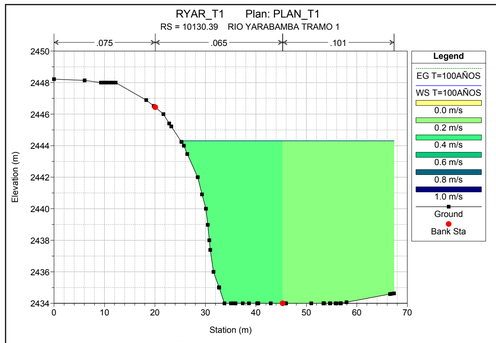

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10225.88 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .065 .101
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

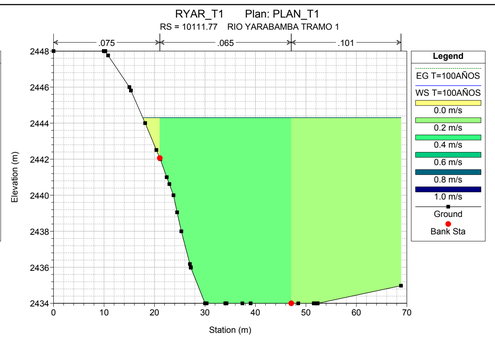

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10210.43 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .065 .101
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

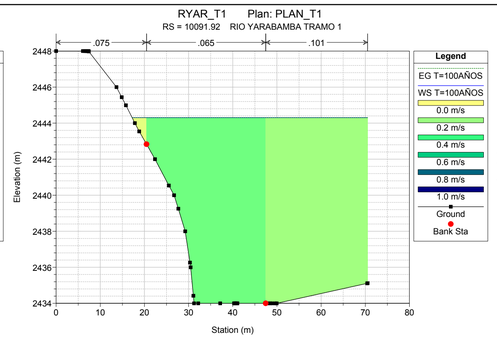

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10194.59 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .065 .101
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

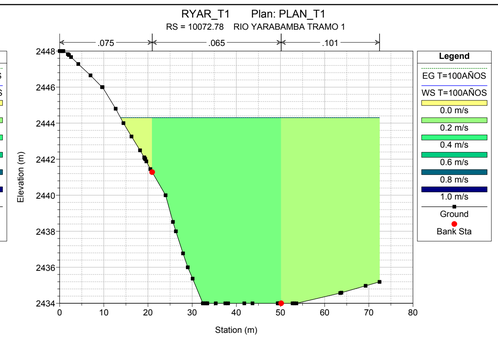

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10174.78 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .065 .101
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

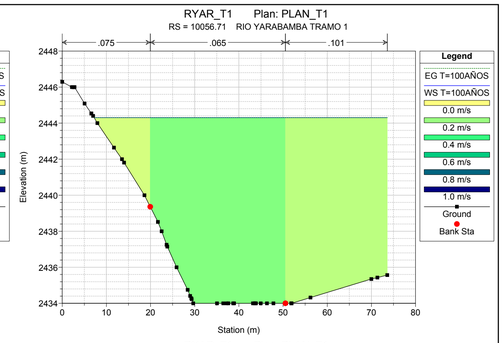

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10150.66 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .065 .101
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

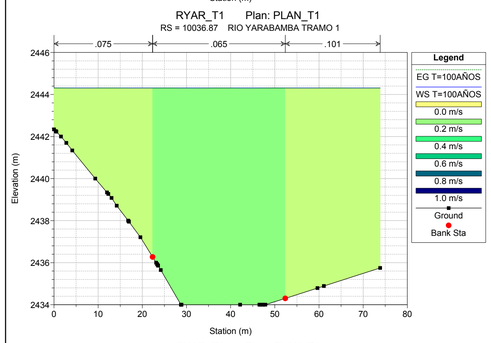

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10130.39 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .065 .101
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

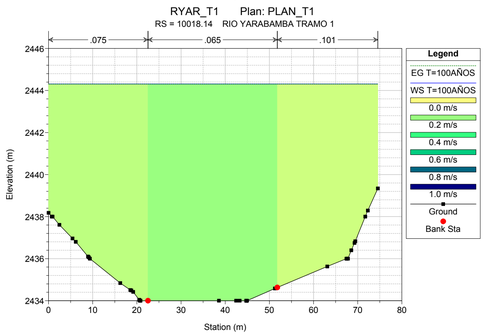

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10111.77 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .065 .101
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

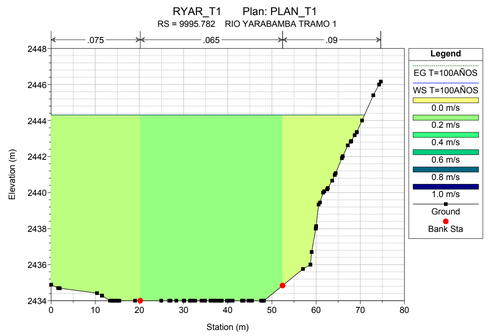

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10091.92 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .065 .101
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

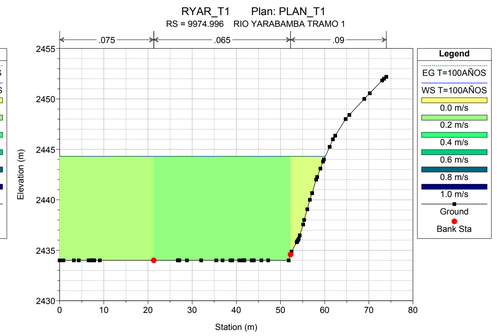

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10072.78 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .065 .101
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

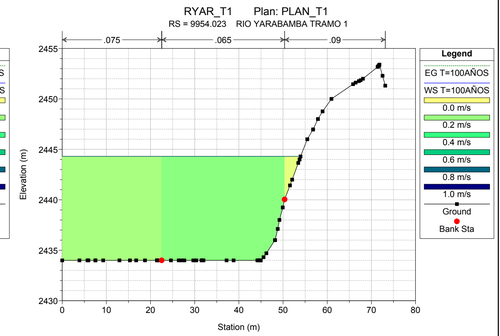

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10056.71 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .065 .101
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

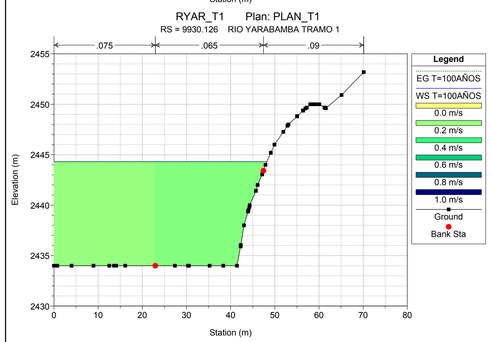

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10036.87 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .065 .101
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

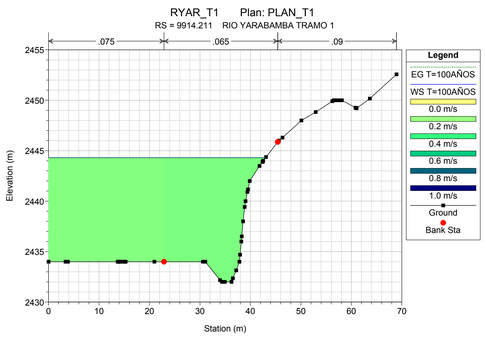

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 10018.14 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .065 .101
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

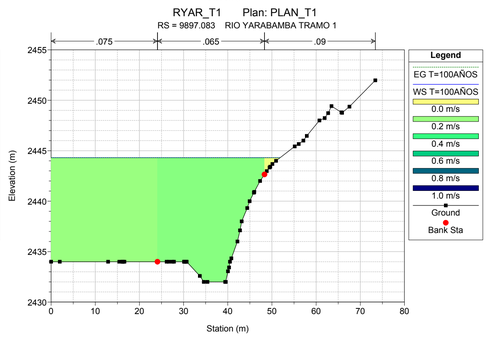

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9995.782 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .065 .09
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

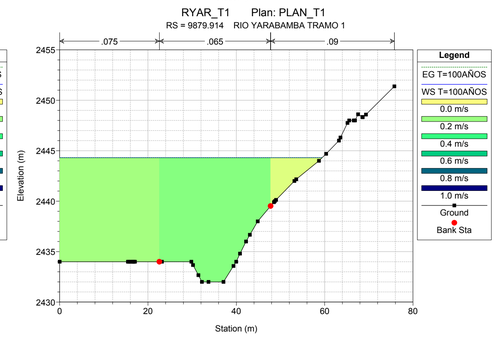

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9974.996 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .065 .09
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

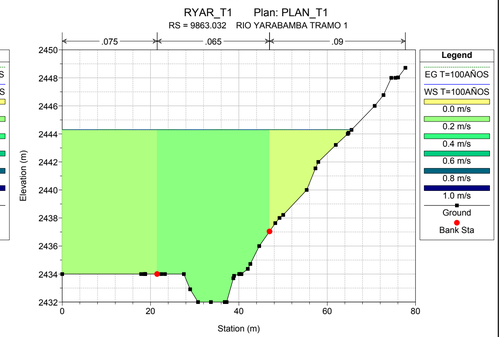

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9954.023 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .065 .09
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

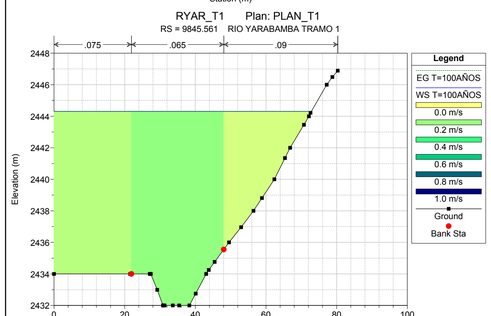

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9930.126 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .065 .09
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

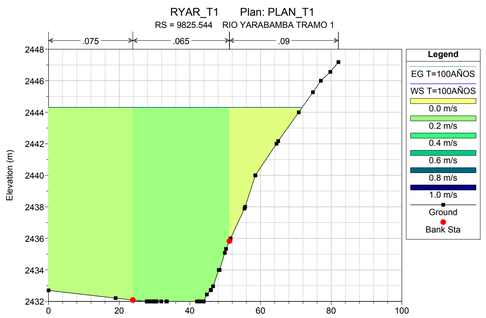

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9914.211 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .065 .09
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

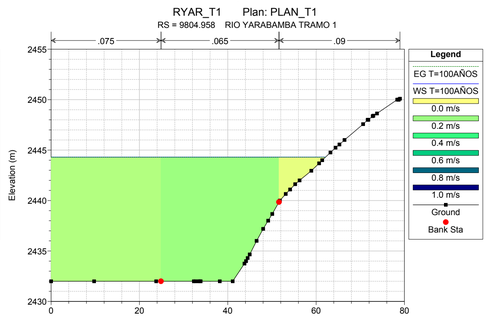

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9897.083 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .065 .09
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

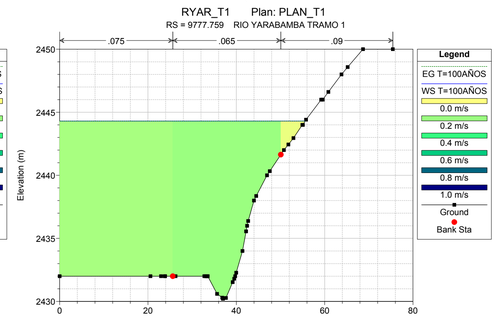

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9879.914 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .065 .09
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

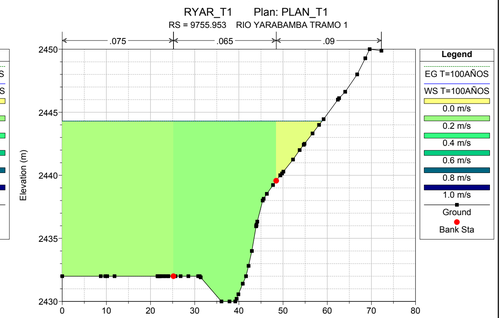

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9863.032 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .065 .09
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

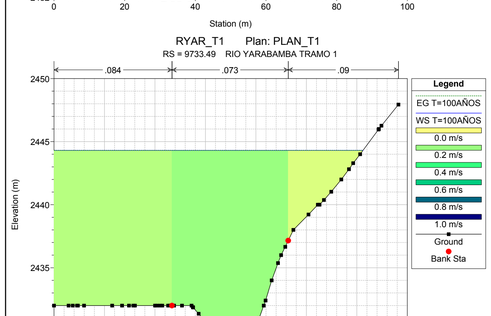

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9845.561 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .065 .09
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

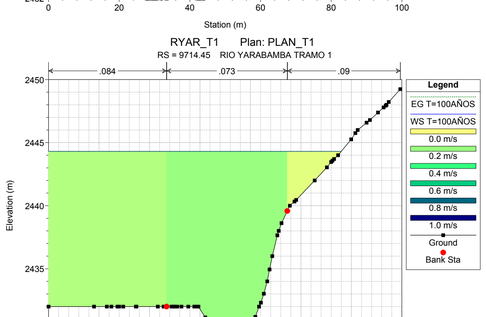

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9825.544 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .065 .09
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

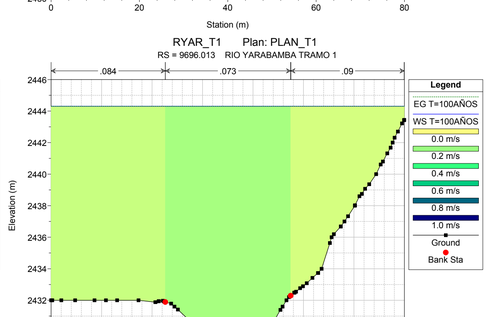

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9804.958 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .065 .09
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

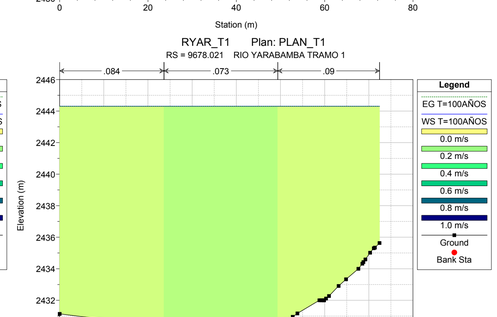

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9777.759 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .065 .09
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

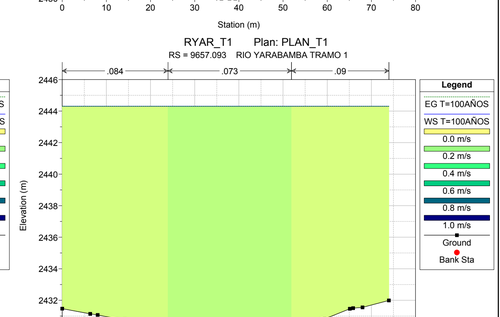

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9755.953 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.075 .065 .09
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9733.49 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.084 .073 .09
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

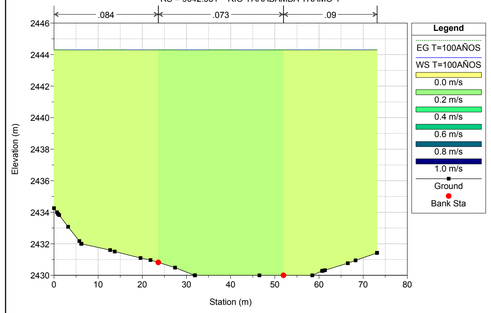

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9714.45 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.084 .073 .09
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9696.013 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.084 .073 .09
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

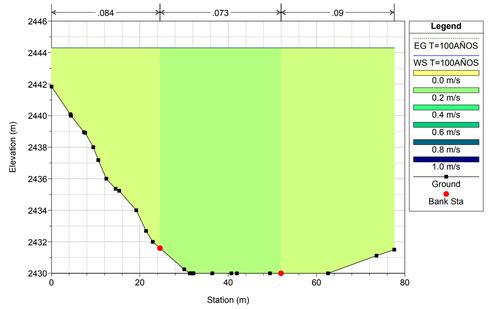

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9678.021 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.084 .073 .09
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9657.093 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.084 .073 .09
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

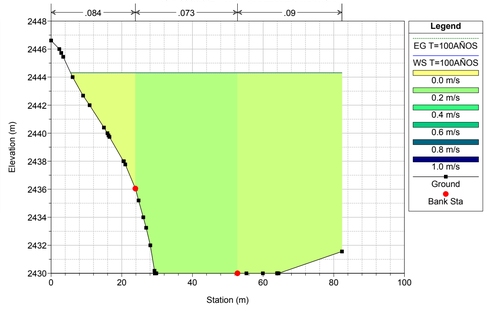
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9642.551 RIO YARABAMBA TRAMO 1



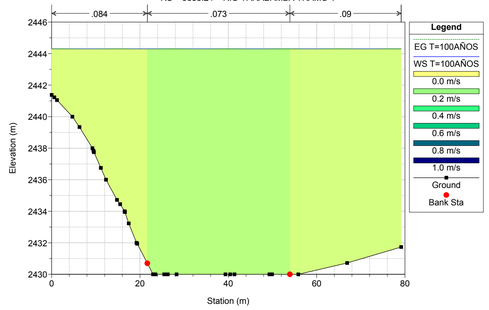
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9628.05 RIO YARABAMBA TRAMO 1



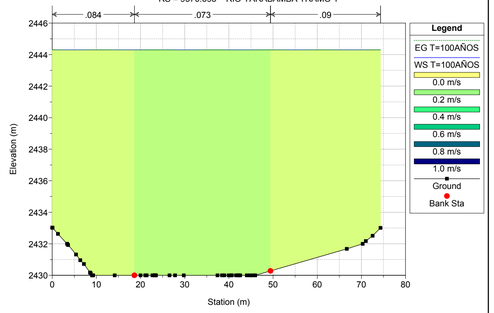
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9603.682 RIO YARABAMBA TRAMO 1



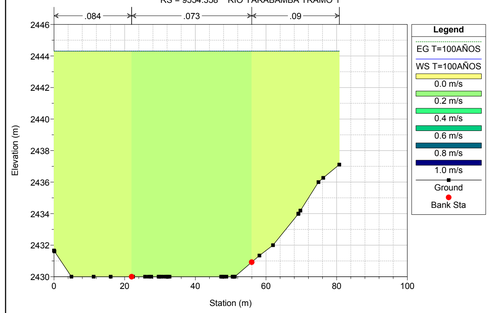
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9585.24 RIO YARABAMBA TRAMO 1



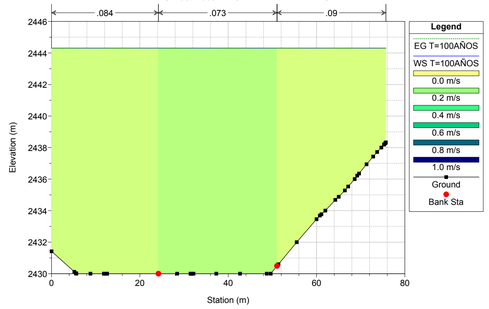
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9570.693 RIO YARABAMBA TRAMO 1



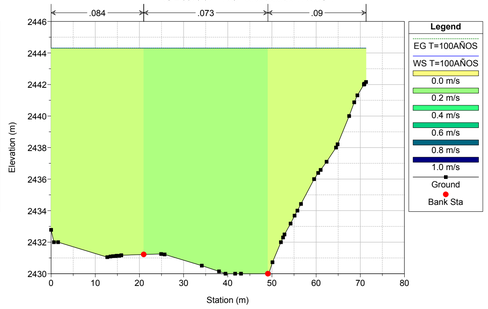
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9554.358 RIO YARABAMBA TRAMO 1



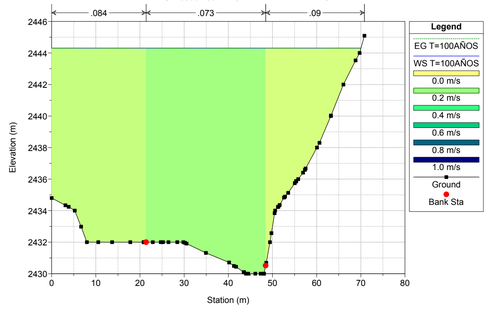
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9541.389 RIO YARABAMBA TRAMO 1



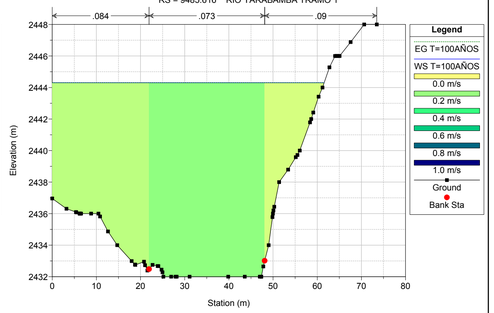
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9523.92 RIO YARABAMBA TRAMO 1



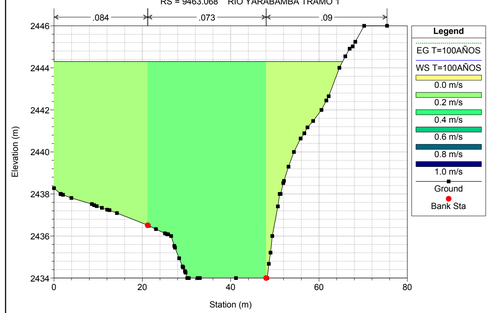
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9506.196 RIO YARABAMBA TRAMO 1



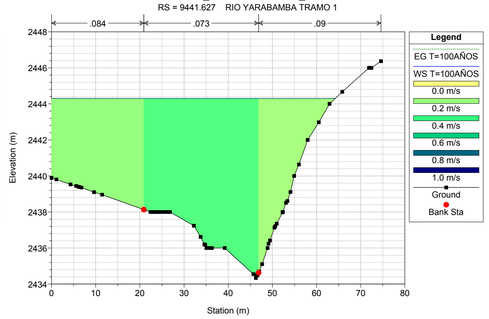
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9485.616 RIO YARABAMBA TRAMO 1



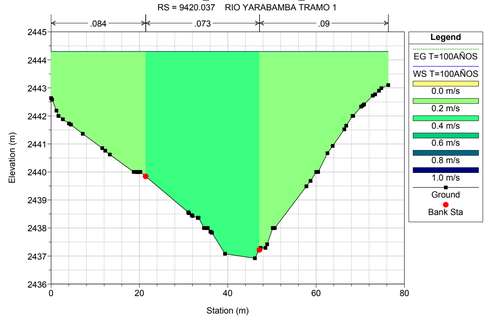
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9463.068 RIO YARABAMBA TRAMO 1



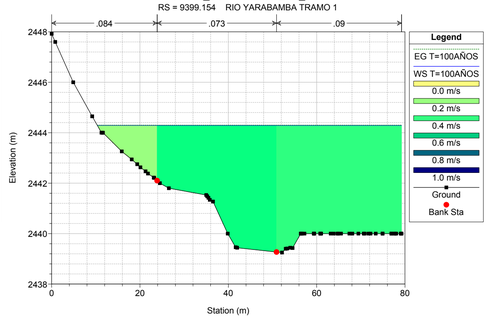
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9441.627 RIO YARABAMBA TRAMO 1



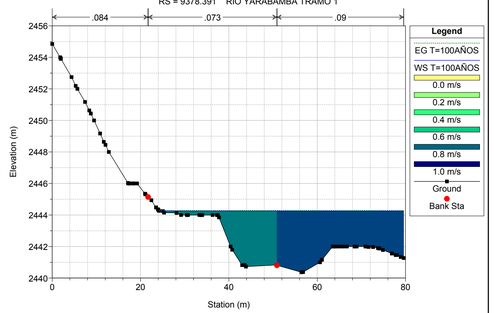
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9420.037 RIO YARABAMBA TRAMO 1



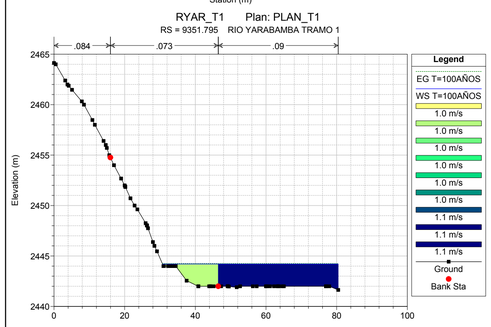
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9399.154 RIO YARABAMBA TRAMO 1



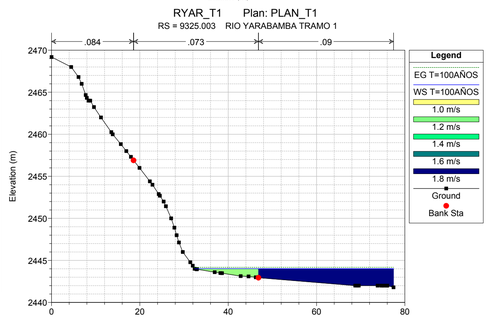
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9378.391 RIO YARABAMBA TRAMO 1



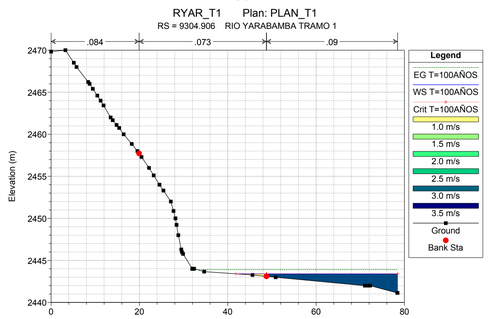
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9351.795 RIO YARABAMBA TRAMO 1



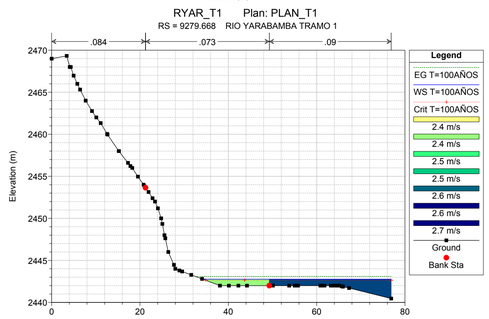
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9325.003 RIO YARABAMBA TRAMO 1



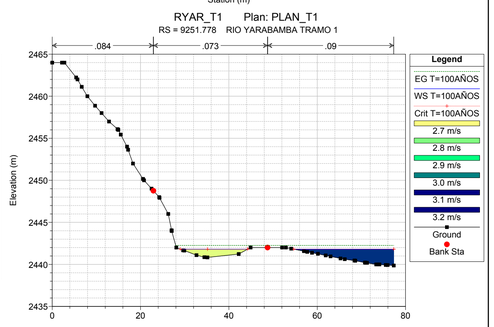
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9304.906 RIO YARABAMBA TRAMO 1



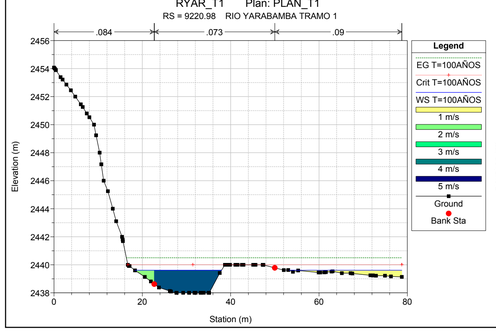
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9279.668 RIO YARABAMBA TRAMO 1



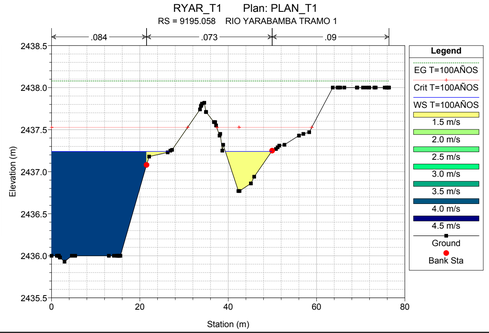
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9251.778 RIO YARABAMBA TRAMO 1



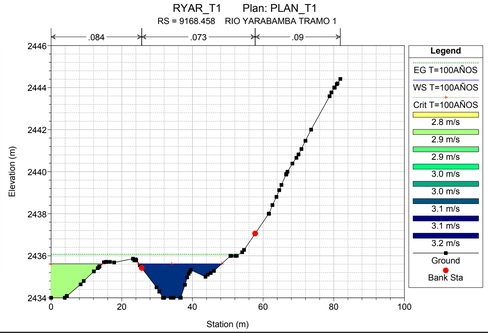
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9220.98 RIO YARABAMBA TRAMO 1



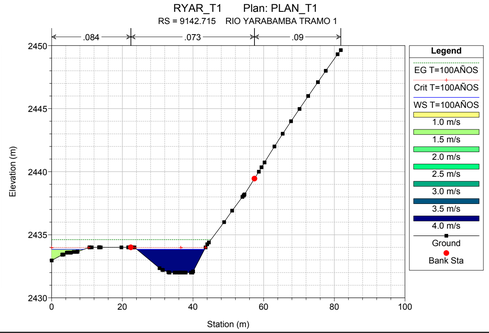
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9195.058 RIO YARABAMBA TRAMO 1



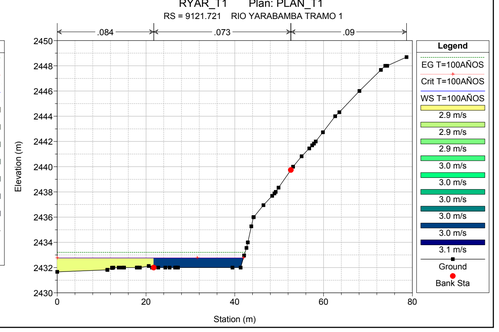
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9168.458 RIO YARABAMBA TRAMO 1



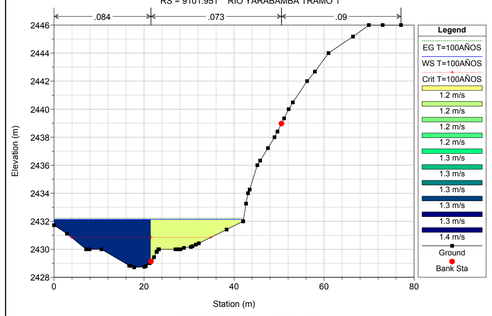
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9142.715 RIO YARABAMBA TRAMO 1



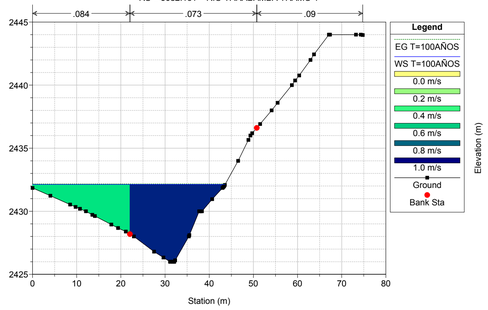
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9121.721 RIO YARABAMBA TRAMO 1



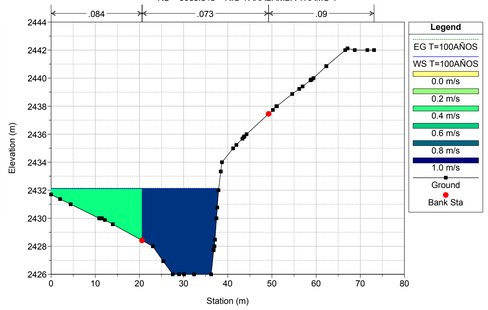
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9101.951 RIO YARABAMBA TRAMO 1



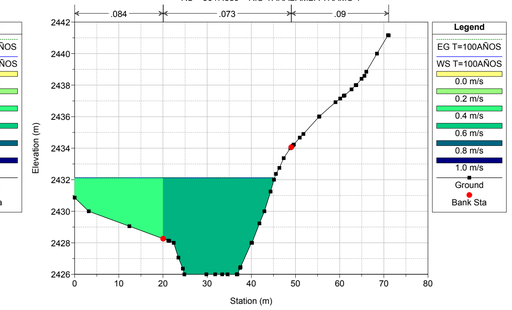
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9082.161 RIO YARABAMBA TRAMO 1



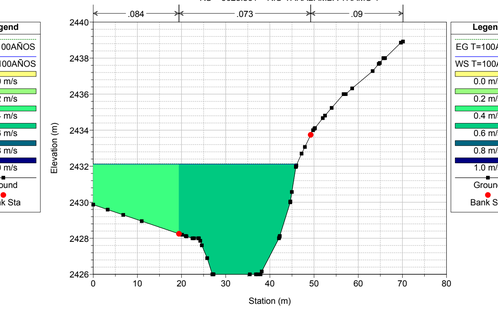
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9065.648 RIO YARABAMBA TRAMO 1



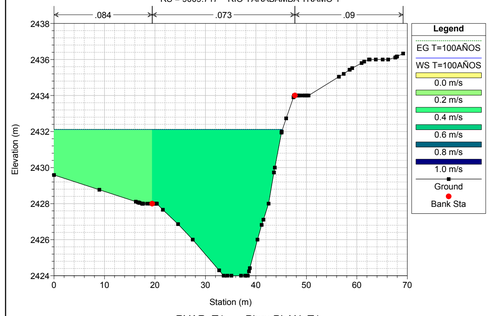
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9047.686 RIO YARABAMBA TRAMO 1



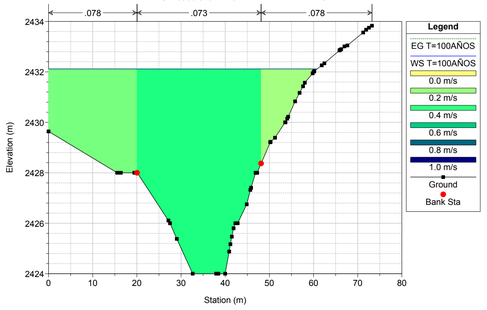
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9028.561 RIO YARABAMBA TRAMO 1



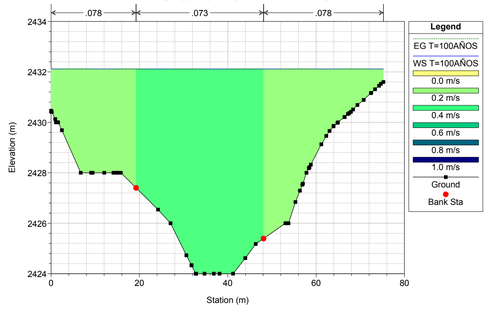
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 9009.717 RIO YARABAMBA TRAMO 1



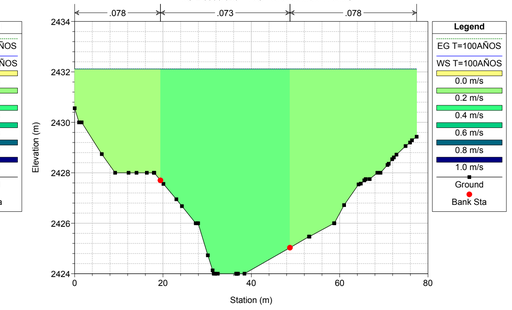
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8988.948 RIO YARABAMBA TRAMO 1



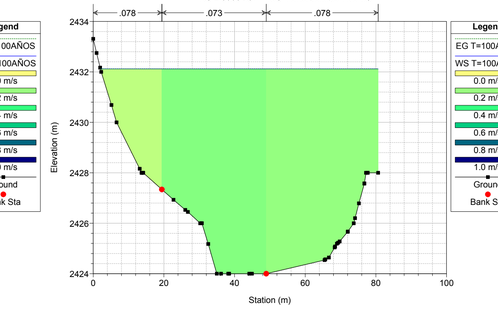
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8972.282 RIO YARABAMBA TRAMO 1



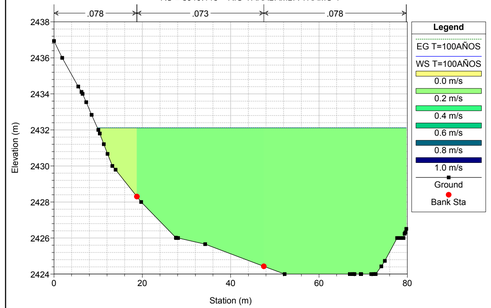
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8955.545 RIO YARABAMBA TRAMO 1



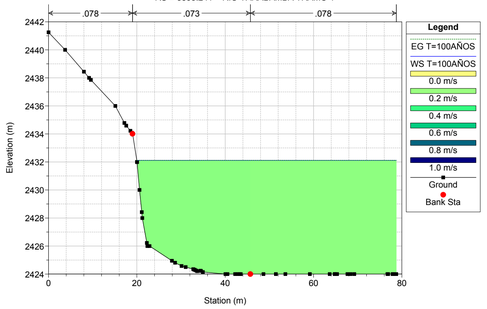
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8938.482 RIO YARABAMBA TRAMO 1



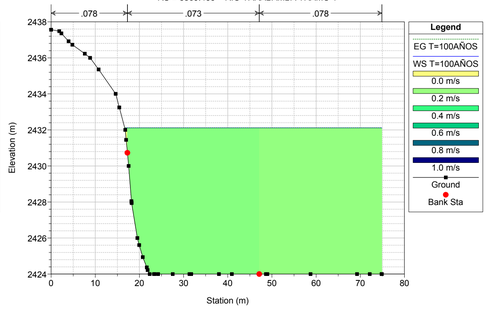
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8919.118 RIO YARABAMBA TRAMO 1



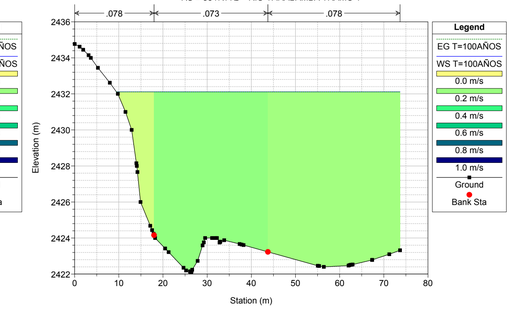
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8893.241 RIO YARABAMBA TRAMO 1



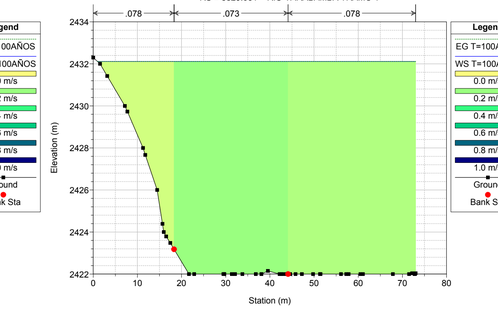
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8869.455 RIO YARABAMBA TRAMO 1



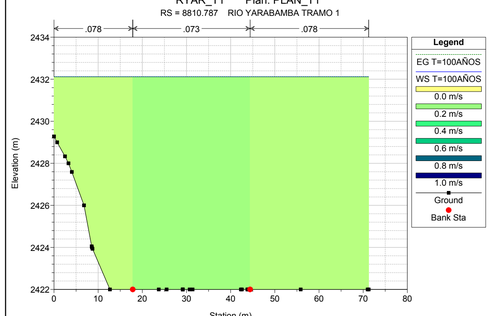
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8847.772 RIO YARABAMBA TRAMO 1



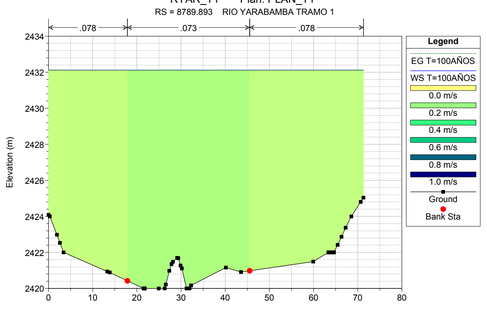
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8829.051 RIO YARABAMBA TRAMO 1



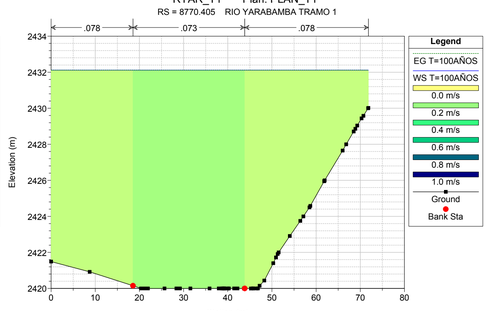
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8810.787 RIO YARABAMBA TRAMO 1



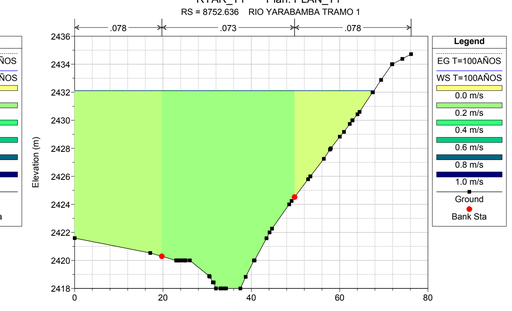
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8789.893 RIO YARABAMBA TRAMO 1



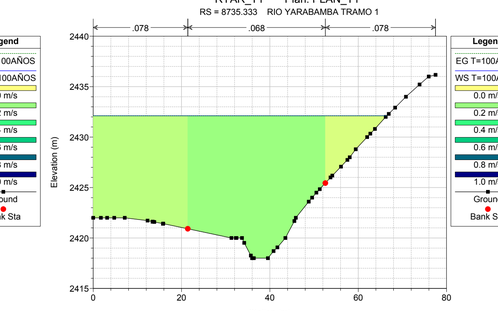
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8770.405 RIO YARABAMBA TRAMO 1



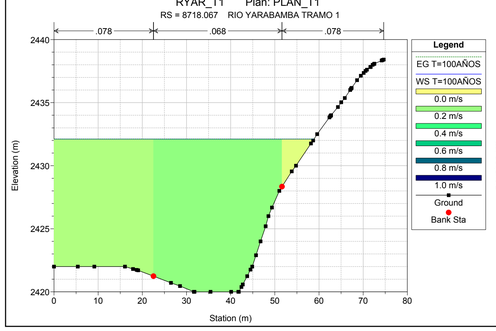
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8752.636 RIO YARABAMBA TRAMO 1



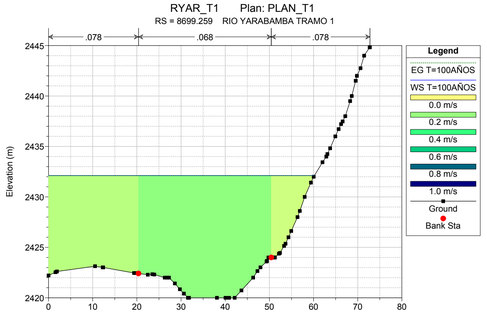
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8735.333 RIO YARABAMBA TRAMO 1



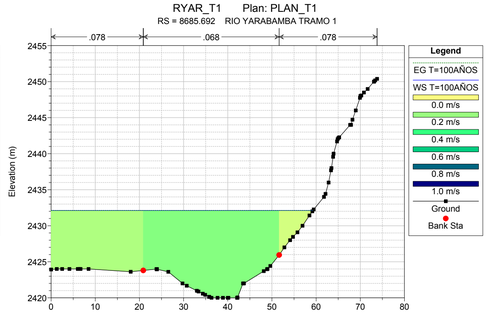
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8718.067 RIO YARABAMBA TRAMO 1



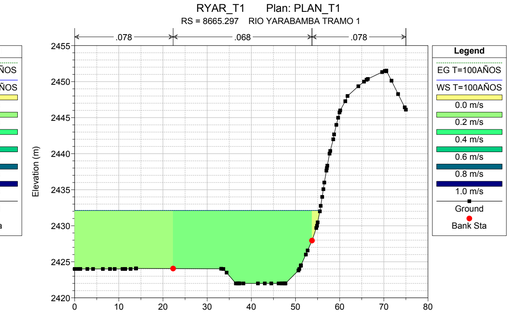
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8699.259 RIO YARABAMBA TRAMO 1



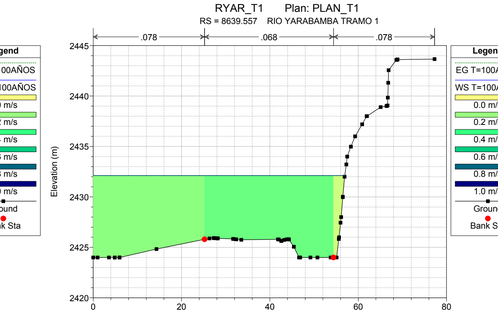
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8685.692 RIO YARABAMBA TRAMO 1

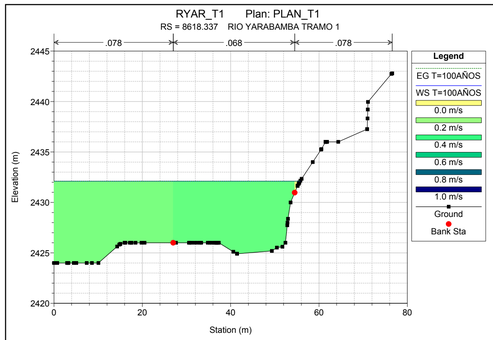


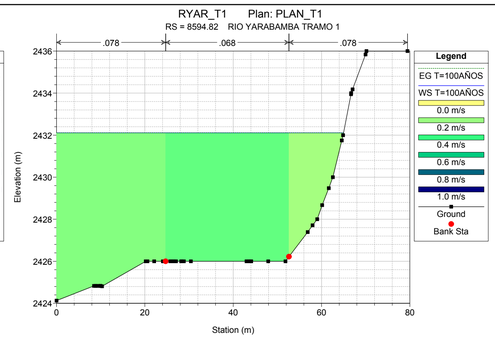
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8665.297 RIO YARABAMBA TRAMO 1

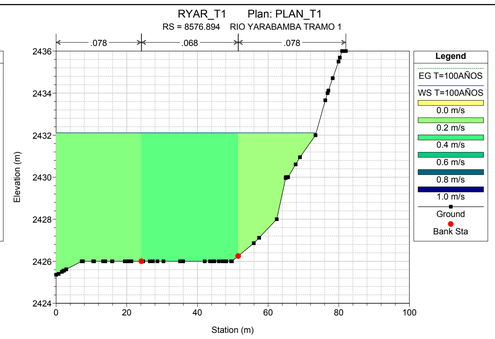


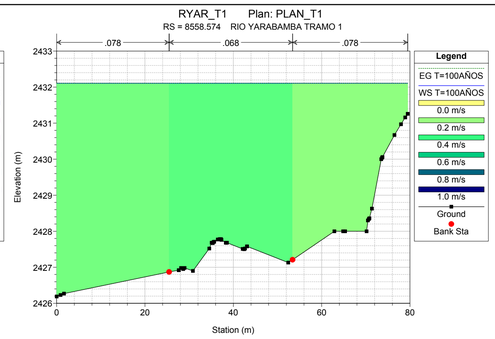
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8639.557 RIO YARABAMBA TRAMO 1

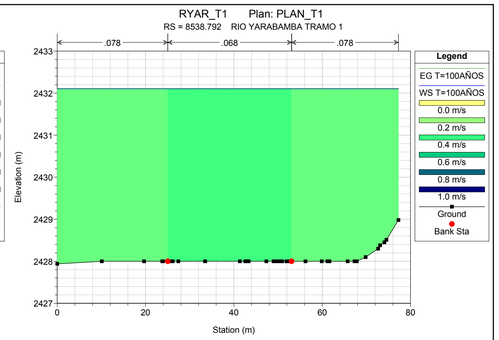


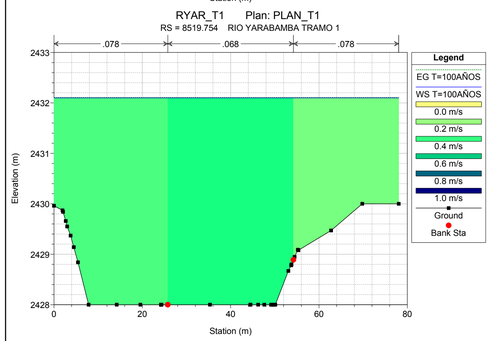

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8618.337 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

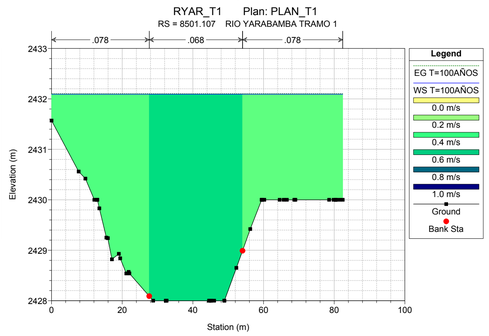

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8594.82 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

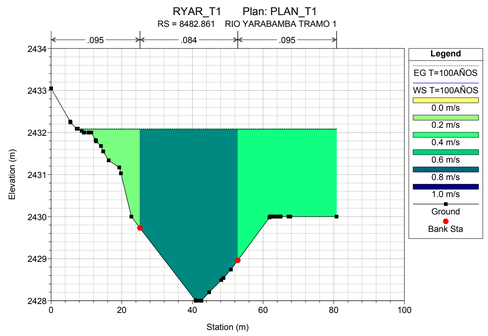

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8576.894 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

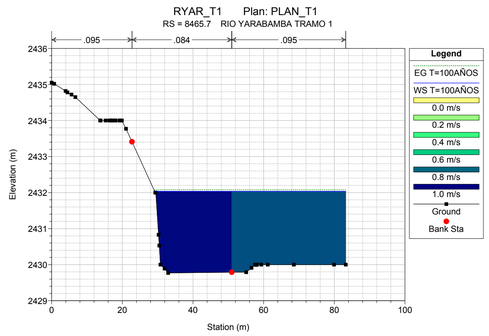

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8558.574 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

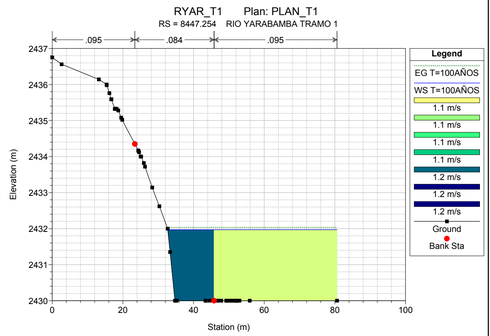

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8538.792 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

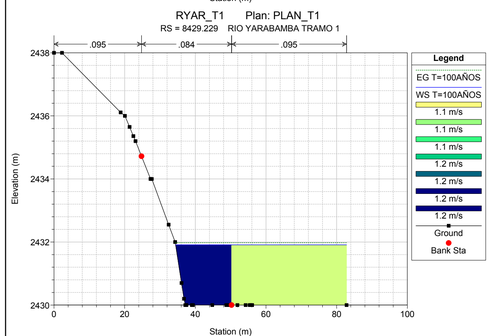

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8519.754 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

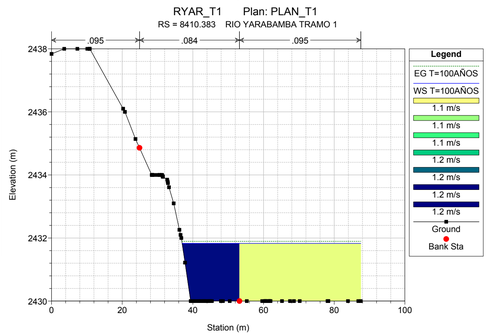

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8501.107 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

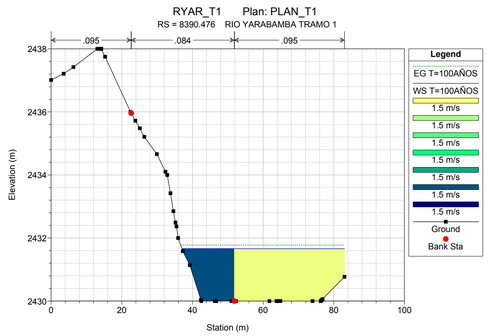

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8482.861 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.095 .084 .095
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

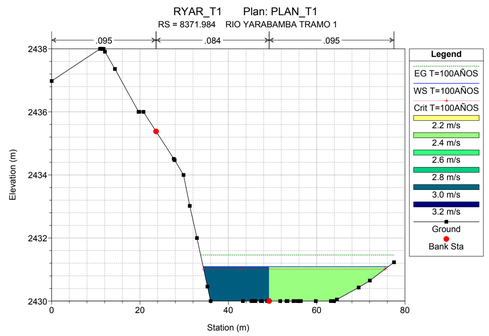

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8465.7 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.095 .084 .095
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

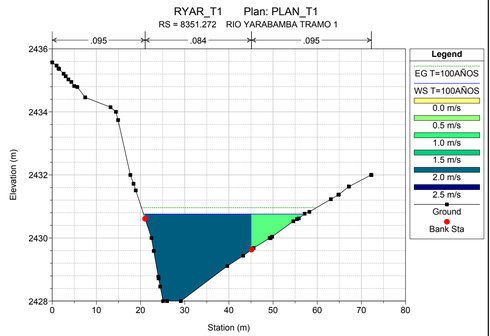

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8447.254 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.095 .084 .095
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.1 m/s
1.1 m/s
1.1 m/s
1.1 m/s
1.2 m/s
1.2 m/s
1.2 m/s
Ground
Bank Sta

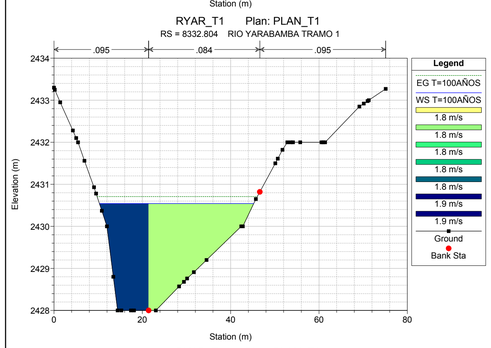

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8429.229 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.095 .084 .095
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.1 m/s
1.1 m/s
1.1 m/s
1.2 m/s
1.2 m/s
1.2 m/s
1.2 m/s
Ground
Bank Sta

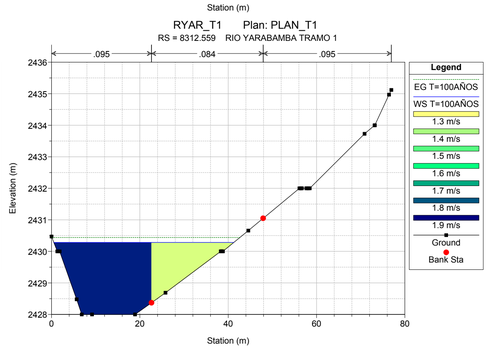

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8410.383 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.095 .084 .095
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.1 m/s
1.1 m/s
1.1 m/s
1.2 m/s
1.2 m/s
1.2 m/s
1.2 m/s
Ground
Bank Sta

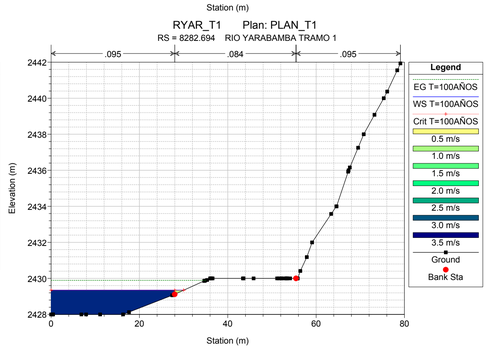

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8390.476 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.095 .084 .095
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.5 m/s
1.5 m/s
1.5 m/s
1.5 m/s
1.5 m/s
1.5 m/s
Ground
Bank Sta

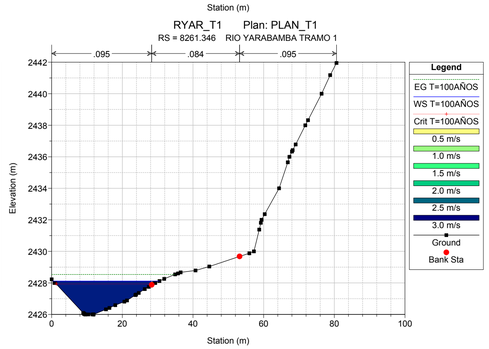

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8371.984 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.095 .084 .095
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
2.2 m/s
2.4 m/s
2.6 m/s
2.8 m/s
3.0 m/s
3.2 m/s
Ground
Bank Sta

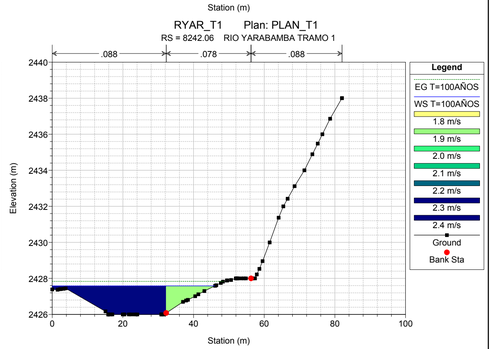

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8351.272 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.095 .084 .095
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta

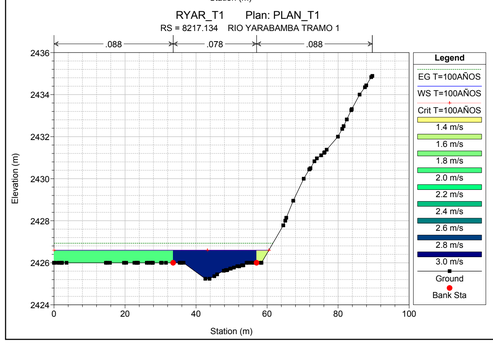

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8332.804 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.095 .084 .095
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.8 m/s
1.8 m/s
1.8 m/s
1.8 m/s
1.8 m/s
1.9 m/s
1.9 m/s
Ground
Bank Sta

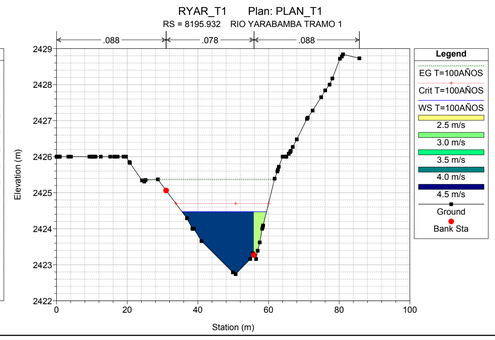

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8312.559 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.095 .084 .095
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.3 m/s
1.4 m/s
1.5 m/s
1.6 m/s
1.7 m/s
1.8 m/s
1.9 m/s
Ground
Bank Sta

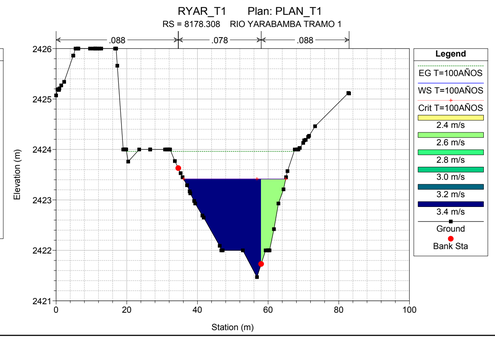

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8282.694 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.095 .084 .095
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
3.5 m/s
Ground
Bank Sta

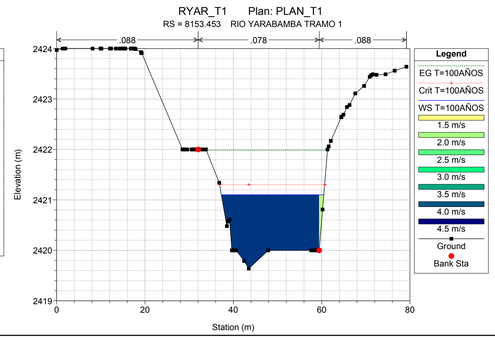

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8261.346 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.095 .084 .095
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
Ground
Bank Sta

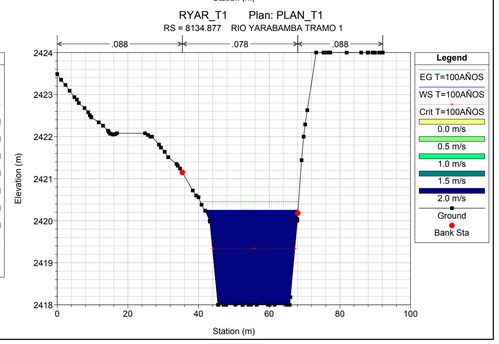

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8242.06 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.088 .078 .088
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.8 m/s
1.9 m/s
2.0 m/s
2.1 m/s
2.2 m/s
2.3 m/s
2.4 m/s
Ground
Bank Sta


RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8217.134 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.088 .078 .088
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
2.4 m/s
2.6 m/s
2.8 m/s
3.0 m/s
Ground
Bank Sta

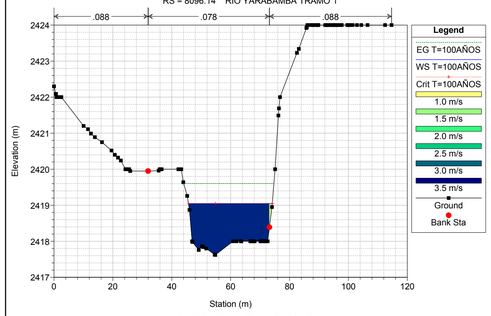

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8195.932 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.088 .078 .088
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
2.5 m/s
3.0 m/s
3.5 m/s
4.0 m/s
4.5 m/s
Ground
Bank Sta


RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8178.308 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.088 .078 .088
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
2.4 m/s
2.6 m/s
2.8 m/s
3.0 m/s
3.2 m/s
3.4 m/s
Ground
Bank Sta

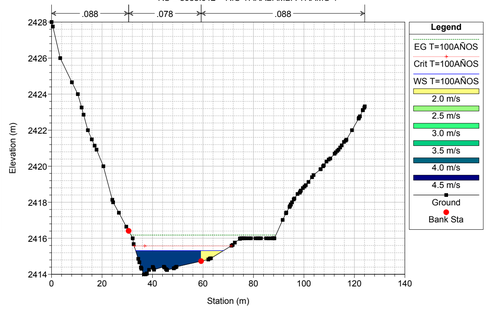

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8153.453 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.088 .078 .088
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
3.5 m/s
4.0 m/s
4.5 m/s
Ground
Bank Sta


RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8134.877 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.088 .078 .088
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta

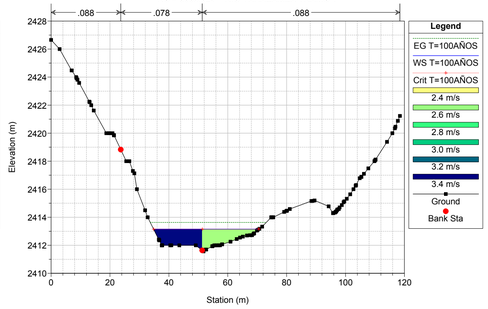
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8096.14 RIO YARABAMBA TRAMO 1



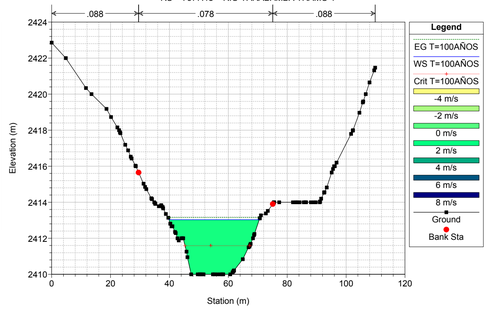
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8055.012 RIO YARABAMBA TRAMO 1



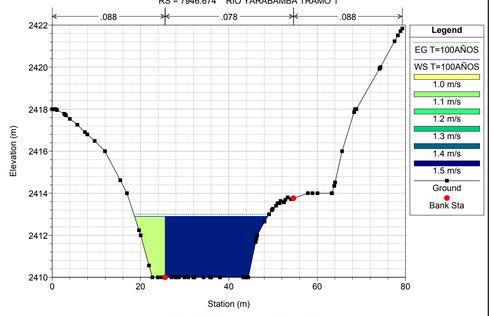
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 8009.824 RIO YARABAMBA TRAMO 1



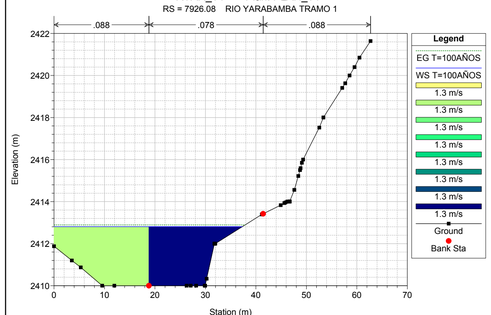
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7977.15 RIO YARABAMBA TRAMO 1



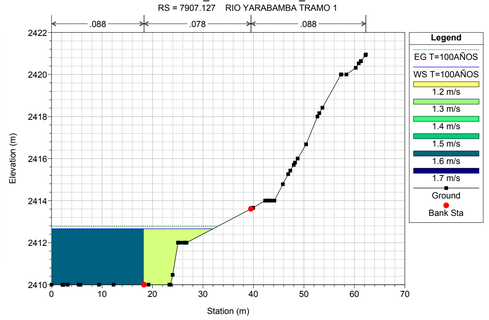
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7946.674 RIO YARABAMBA TRAMO 1



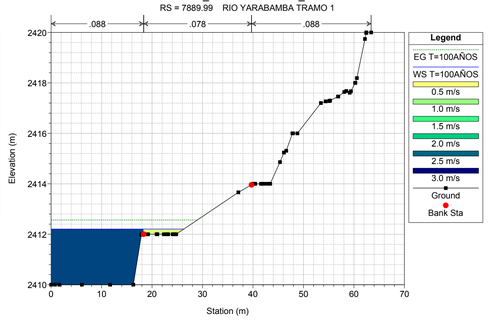
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7926.08 RIO YARABAMBA TRAMO 1



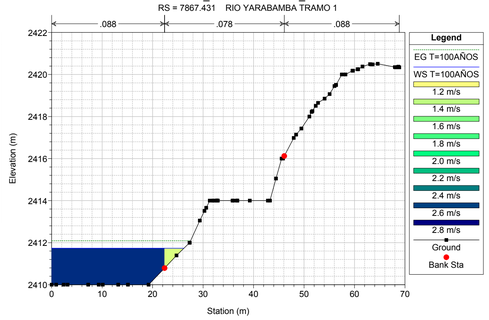
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7907.127 RIO YARABAMBA TRAMO 1



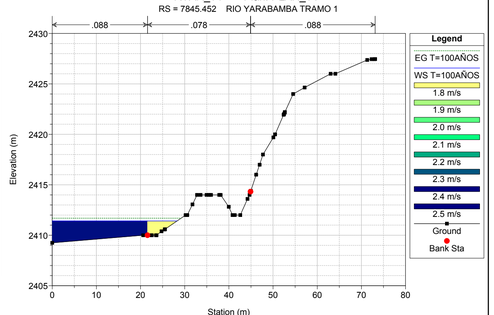
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7889.99 RIO YARABAMBA TRAMO 1



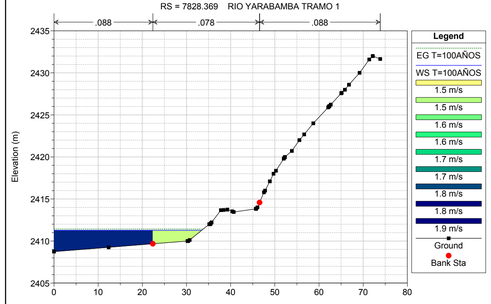
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7867.431 RIO YARABAMBA TRAMO 1



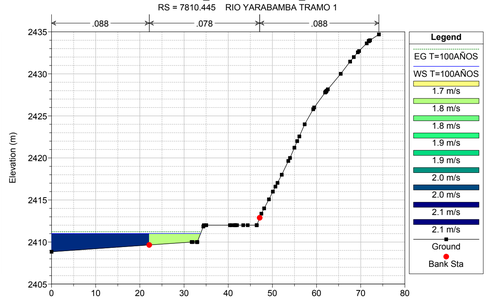
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7845.452 RIO YARABAMBA TRAMO 1



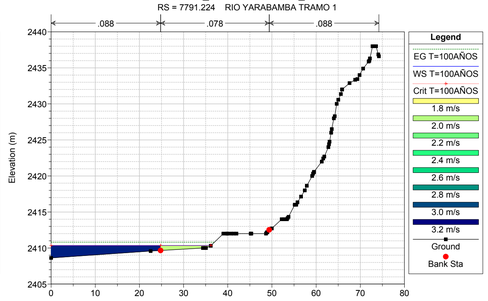
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7828.369 RIO YARABAMBA TRAMO 1



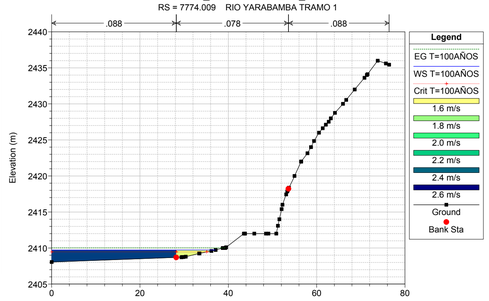
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7810.445 RIO YARABAMBA TRAMO 1



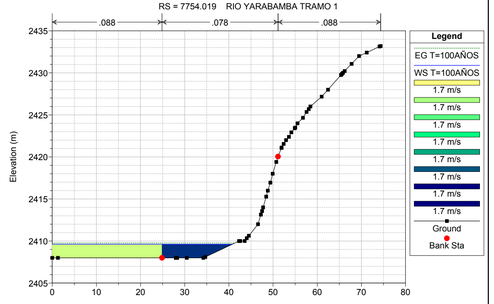
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7791.224 RIO YARABAMBA TRAMO 1



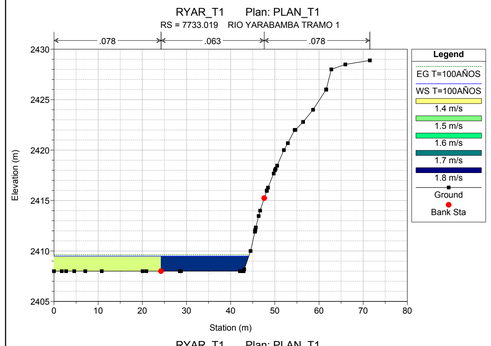
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7774.009 RIO YARABAMBA TRAMO 1



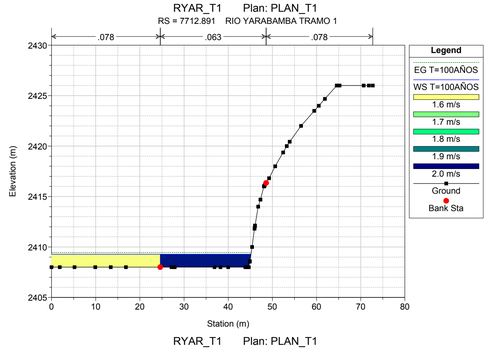
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7754.019 RIO YARABAMBA TRAMO 1



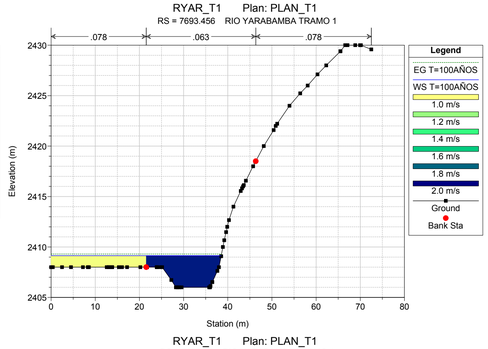
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7733.019 RIO YARABAMBA TRAMO 1



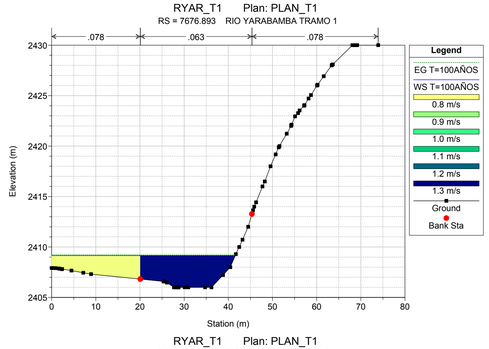
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7712.891 RIO YARABAMBA TRAMO 1



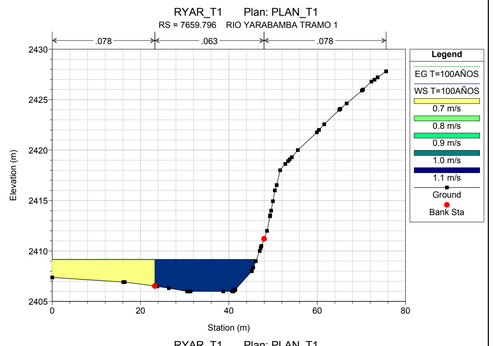
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7693.456 RIO YARABAMBA TRAMO 1



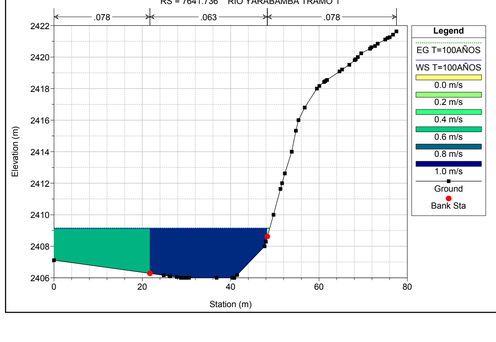
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7676.893 RIO YARABAMBA TRAMO 1



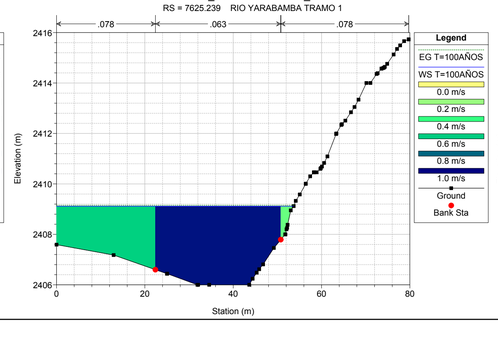
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7659.796 RIO YARABAMBA TRAMO 1



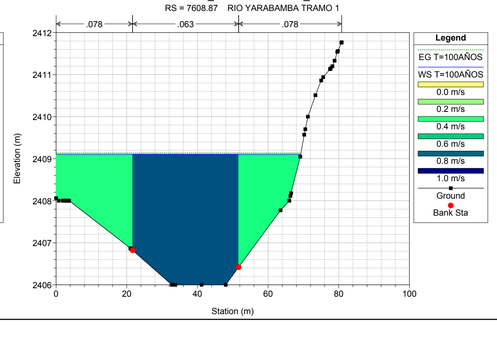
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7641.736 RIO YARABAMBA TRAMO 1



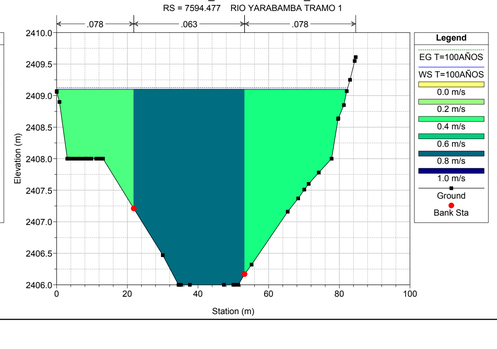
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7625.239 RIO YARABAMBA TRAMO 1



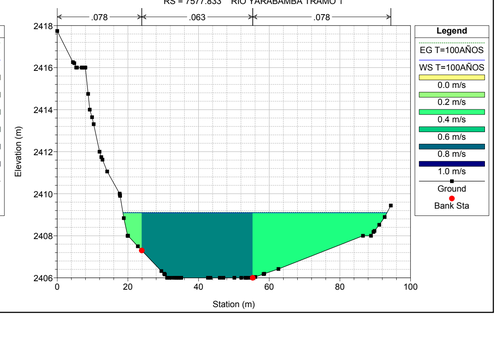
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7608.87 RIO YARABAMBA TRAMO 1

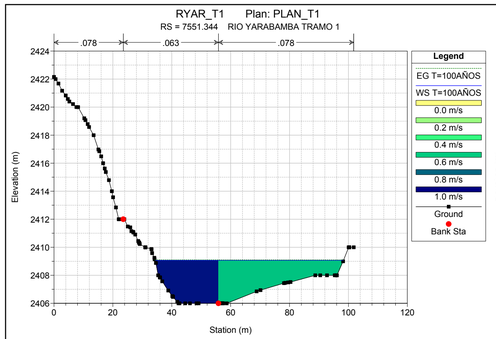


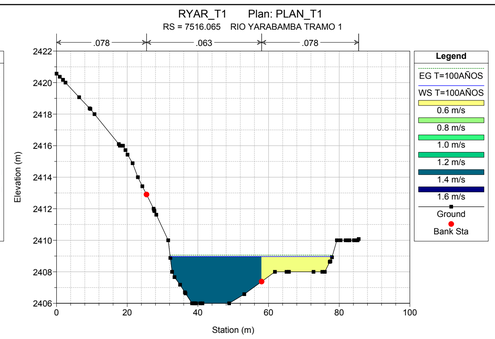
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7594.477 RIO YARABAMBA TRAMO 1

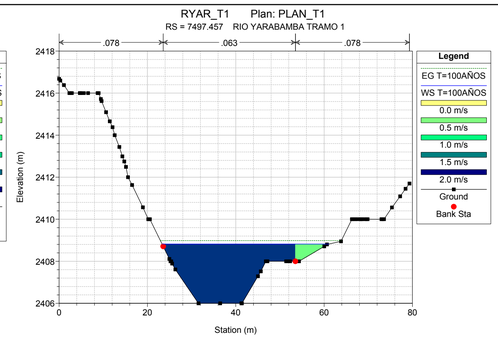


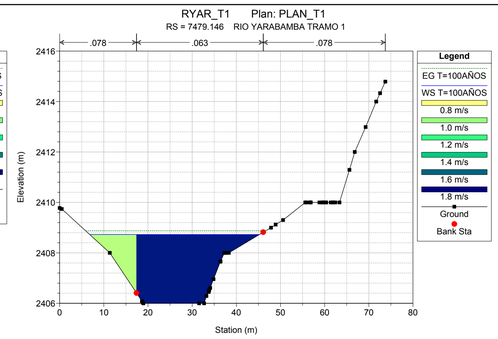
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7577.833 RIO YARABAMBA TRAMO 1

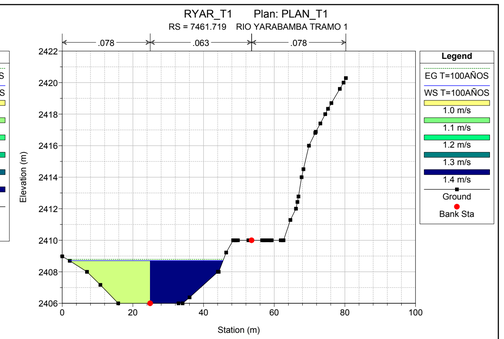


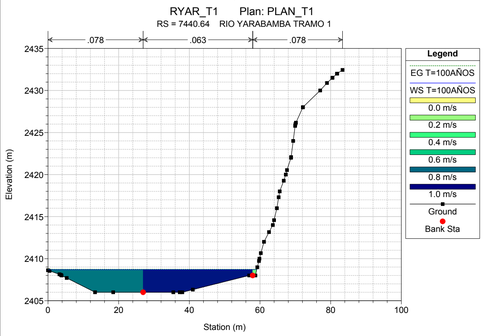

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7551.344 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .063 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

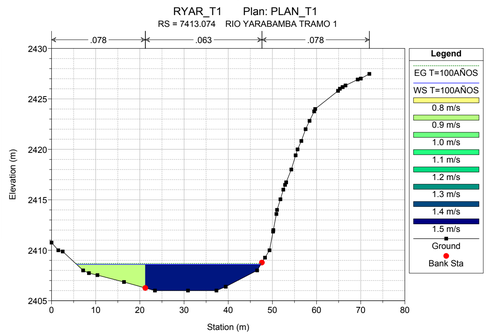

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7516.065 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .063 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
Ground
Bank Sta

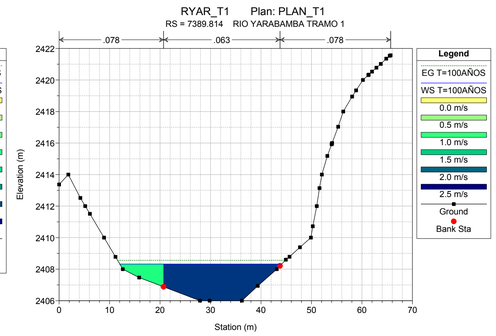

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7497.457 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .063 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta

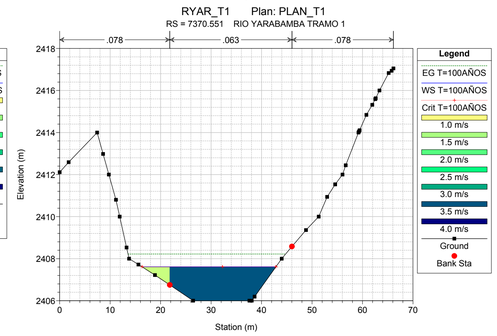

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7479.146 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .063 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
Ground
Bank Sta

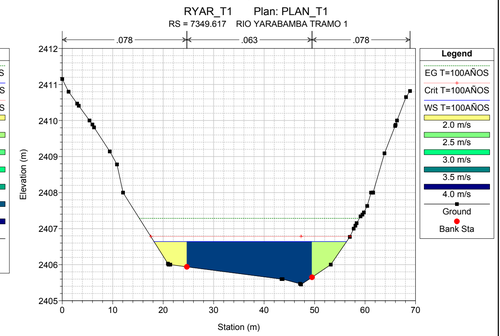

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7461.719 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .063 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.0 m/s
1.1 m/s
1.2 m/s
1.3 m/s
1.4 m/s
Ground
Bank Sta

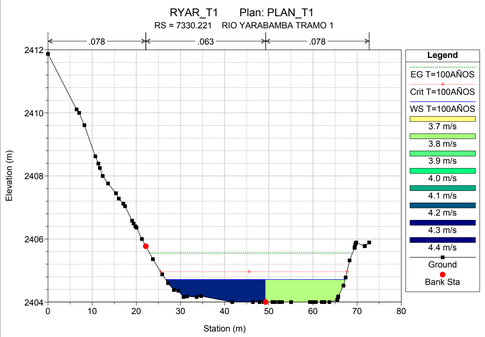

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7440.64 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .063 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

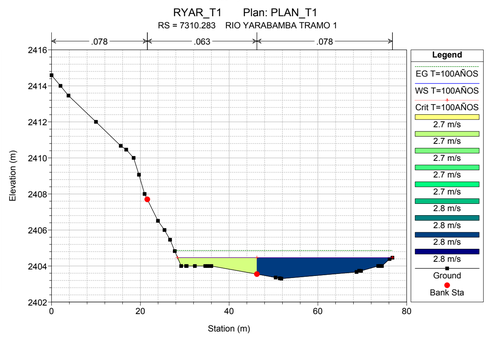

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7413.074 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .063 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.8 m/s
0.9 m/s
1.0 m/s
1.1 m/s
1.2 m/s
1.3 m/s
1.4 m/s
1.5 m/s
Ground
Bank Sta

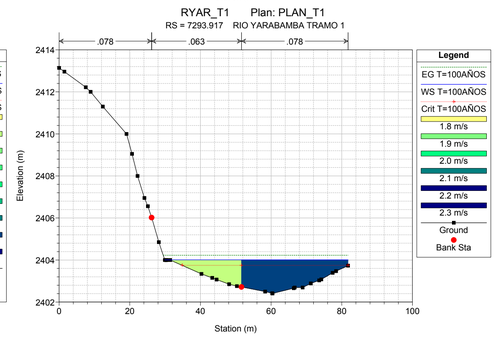

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7389.814 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .063 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta

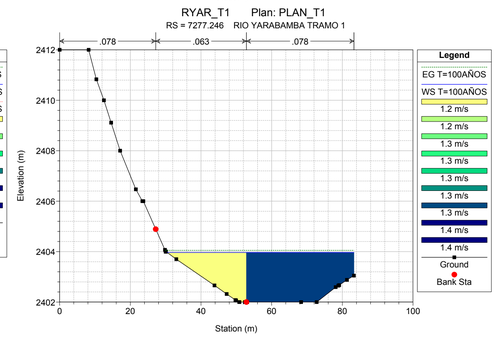

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7370.551 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .063 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
3.5 m/s
4.0 m/s
Ground
Bank Sta

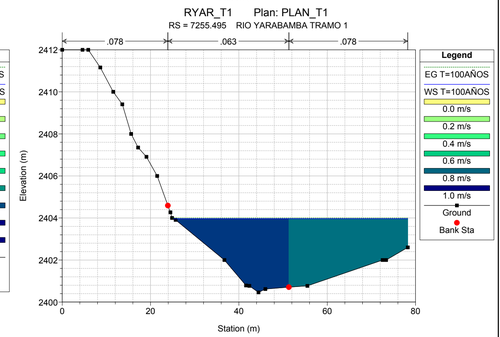

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7349.617 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .063 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
3.5 m/s
4.0 m/s
Ground
Bank Sta

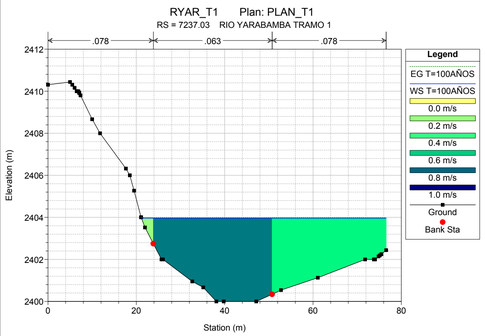

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7330.221 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .063 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
3.7 m/s
3.8 m/s
3.9 m/s
4.0 m/s
4.1 m/s
4.2 m/s
4.3 m/s
4.4 m/s
Ground
Bank Sta

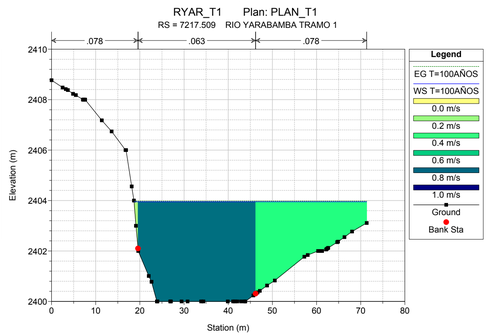

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7310.283 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .063 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
2.7 m/s
2.7 m/s
2.7 m/s
2.7 m/s
2.7 m/s
2.8 m/s
2.8 m/s
2.8 m/s
Ground
Bank Sta

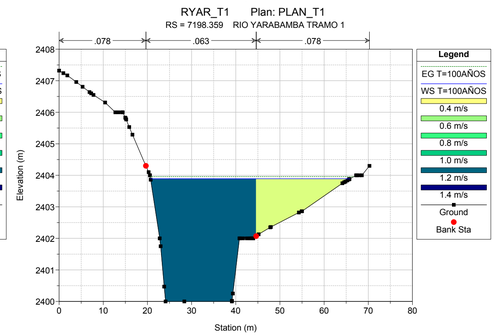

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7293.917 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .063 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
1.8 m/s
1.9 m/s
2.0 m/s
2.1 m/s
2.2 m/s
2.3 m/s
Ground
Bank Sta

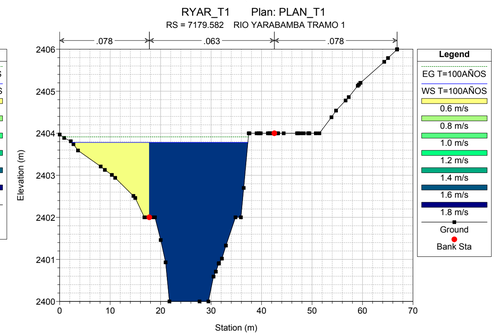

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7277.246 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .063 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.2 m/s
1.2 m/s
1.3 m/s
1.3 m/s
1.3 m/s
1.3 m/s
1.4 m/s
1.4 m/s
Ground
Bank Sta

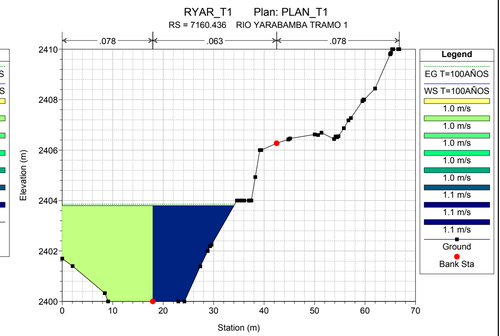

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7255.495 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .063 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

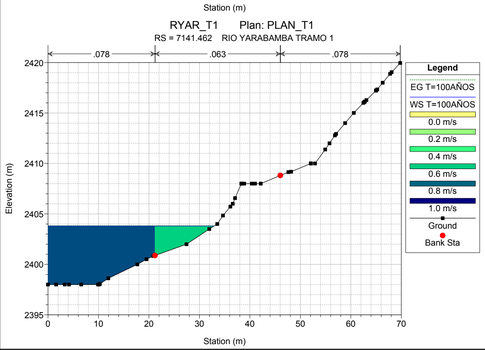

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7237.03 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .063 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

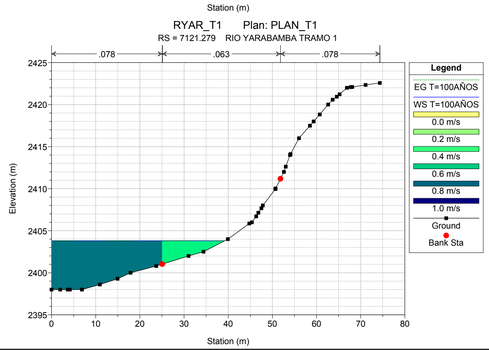

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7217.509 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .063 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

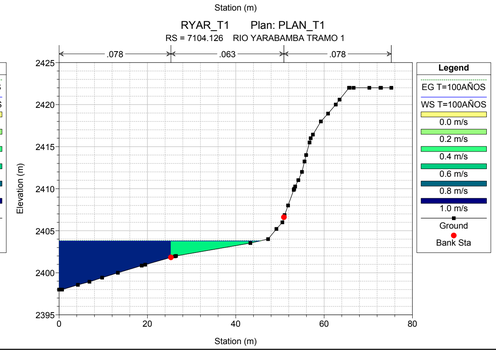

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7198.359 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .063 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
Ground
Bank Sta

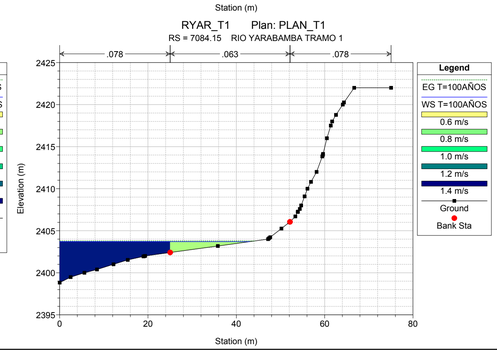

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7179.582 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .063 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
Ground
Bank Sta

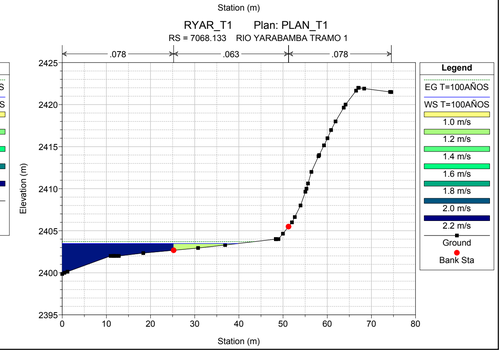

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7160.436 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .063 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.0 m/s
1.0 m/s
1.0 m/s
1.0 m/s
1.0 m/s
1.1 m/s
1.1 m/s
1.1 m/s
Ground
Bank Sta


RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7141.462 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .063 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

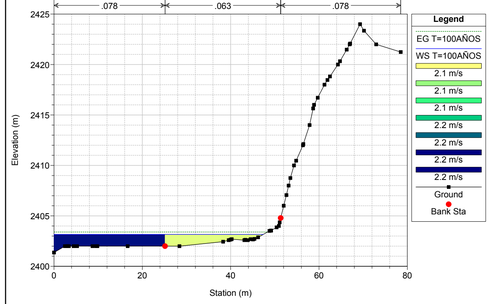

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7121.279 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .063 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta


RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7104.126 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .063 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

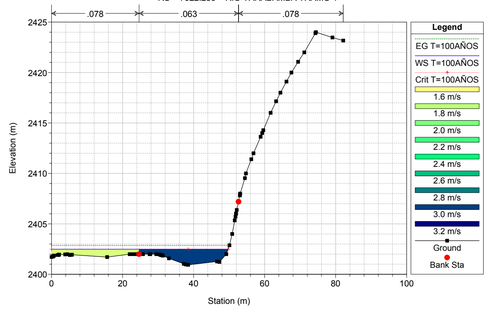

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7084.15 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .063 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
Ground
Bank Sta


RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7068.133 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .063 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
Ground
Bank Sta

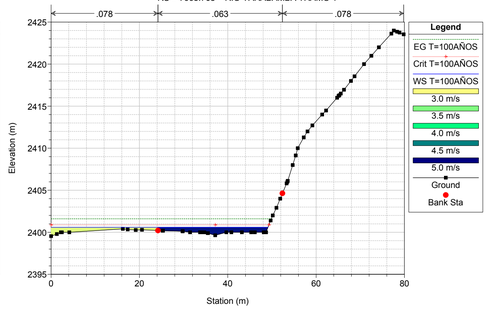
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7044.956 RIO YARABAMBA TRAMO 1



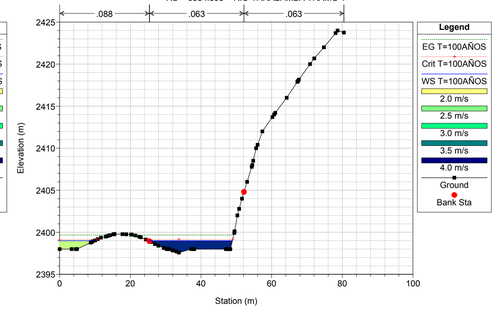
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7022.256 RIO YARABAMBA TRAMO 1



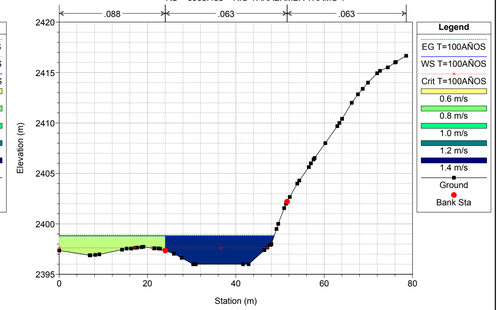
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 7003.703 RIO YARABAMBA TRAMO 1



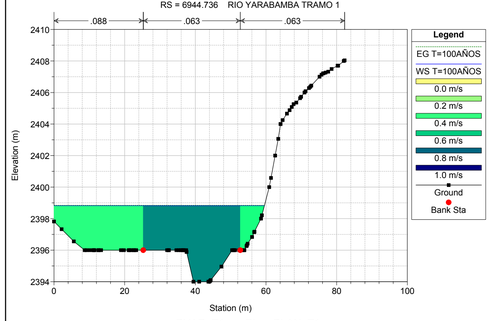
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6984.895 RIO YARABAMBA TRAMO 1



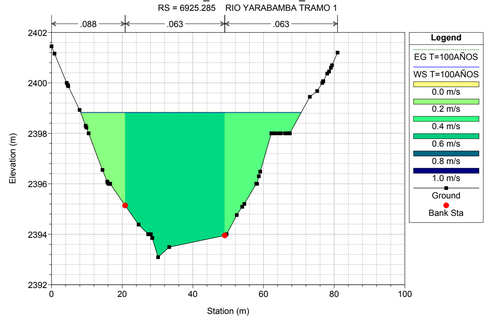
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6965.488 RIO YARABAMBA TRAMO 1



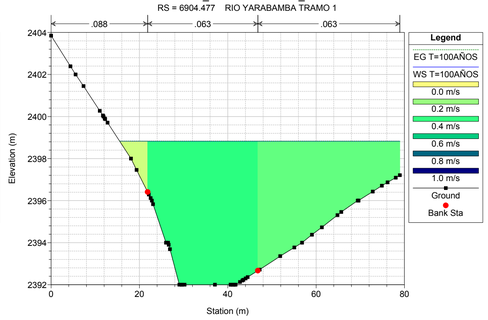
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6944.736 RIO YARABAMBA TRAMO 1



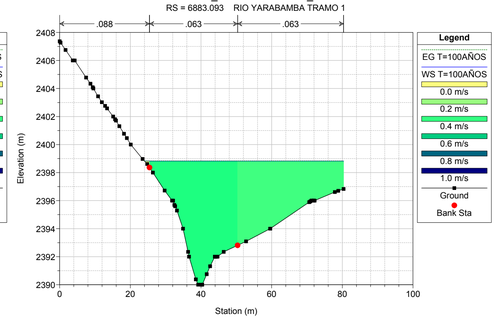
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6925.285 RIO YARABAMBA TRAMO 1



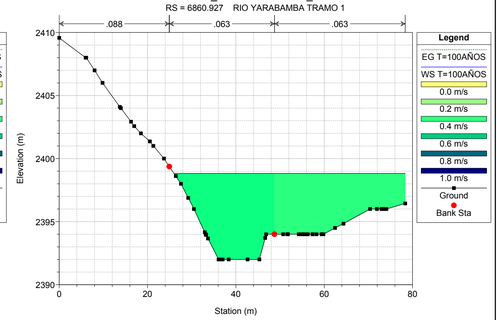
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6904.477 RIO YARABAMBA TRAMO 1



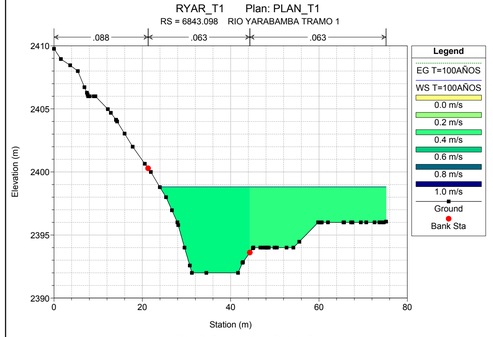
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6883.093 RIO YARABAMBA TRAMO 1



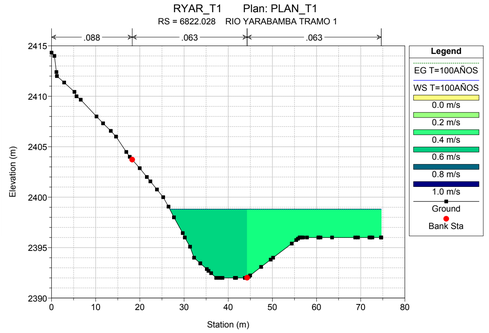
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6860.927 RIO YARABAMBA TRAMO 1



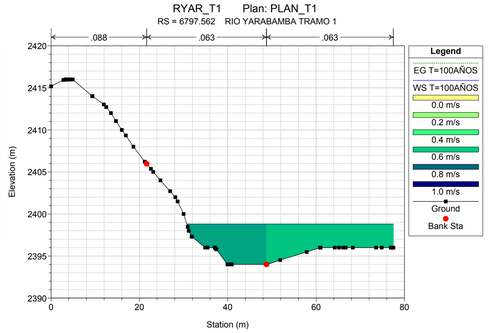
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6843.098 RIO YARABAMBA TRAMO 1



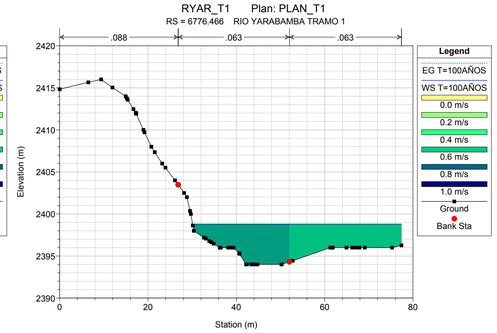
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6822.028 RIO YARABAMBA TRAMO 1



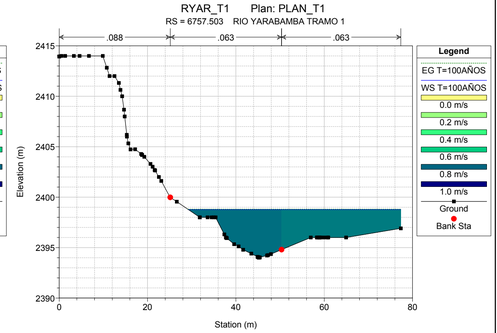
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6797.562 RIO YARABAMBA TRAMO 1



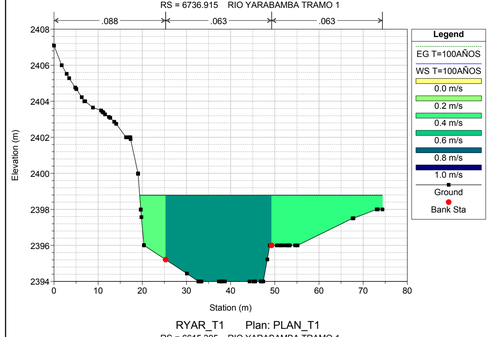
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6776.466 RIO YARABAMBA TRAMO 1



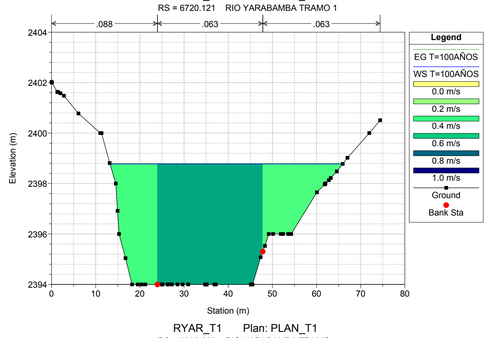
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6757.503 RIO YARABAMBA TRAMO 1



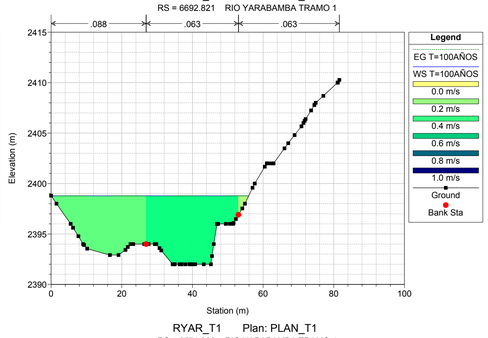
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6736.915 RIO YARABAMBA TRAMO 1



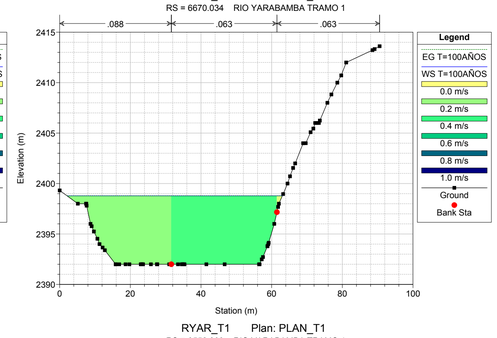
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6720.121 RIO YARABAMBA TRAMO 1



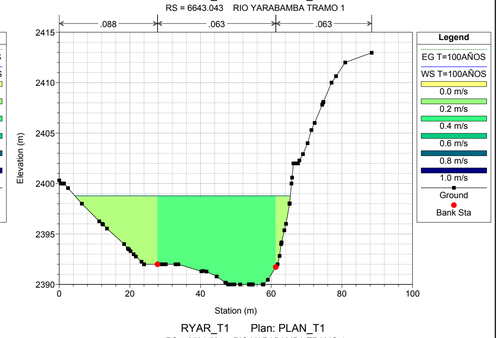
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6692.821 RIO YARABAMBA TRAMO 1



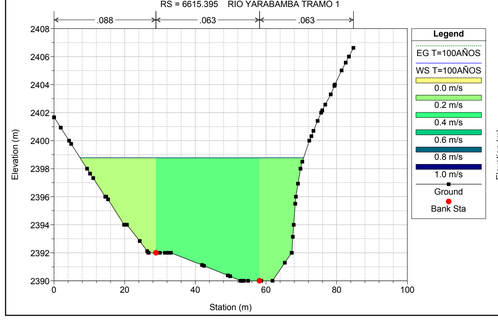
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6670.034 RIO YARABAMBA TRAMO 1



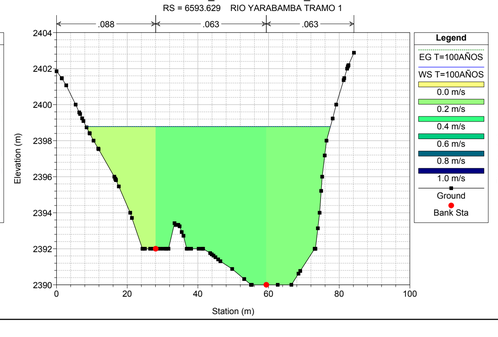
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6643.043 RIO YARABAMBA TRAMO 1



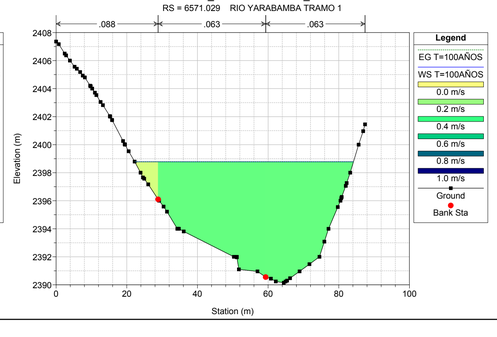
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6615.395 RIO YARABAMBA TRAMO 1



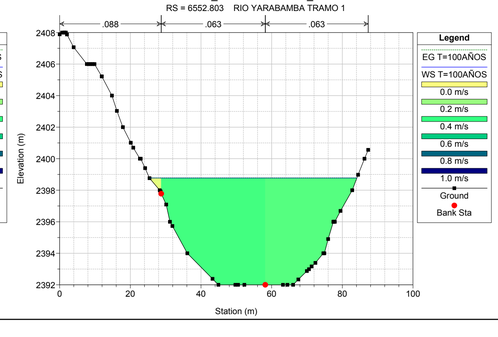
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6593.629 RIO YARABAMBA TRAMO 1



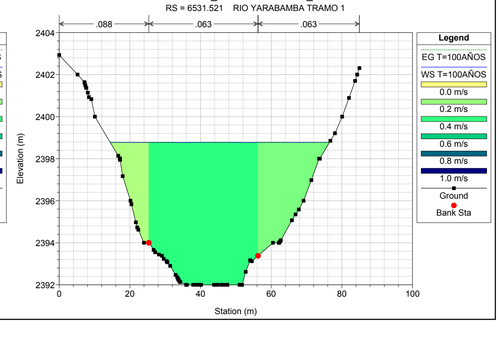
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6571.029 RIO YARABAMBA TRAMO 1

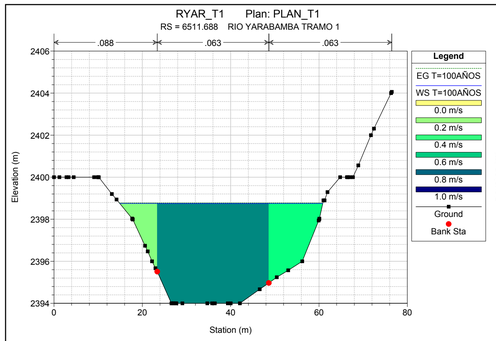


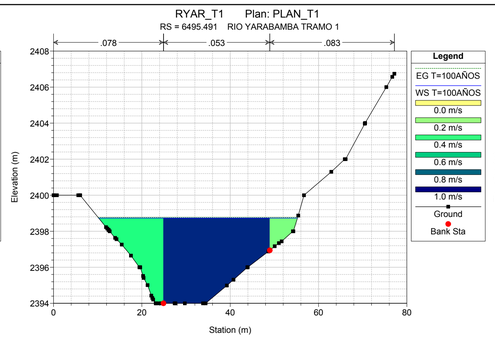
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6552.803 RIO YARABAMBA TRAMO 1

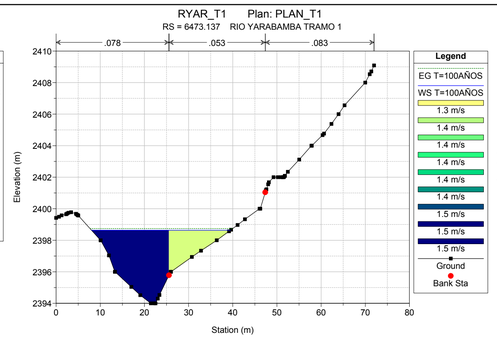


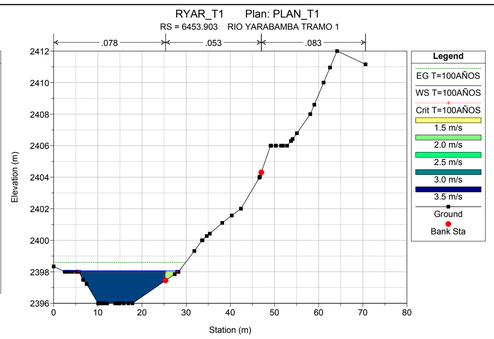
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6531.521 RIO YARABAMBA TRAMO 1

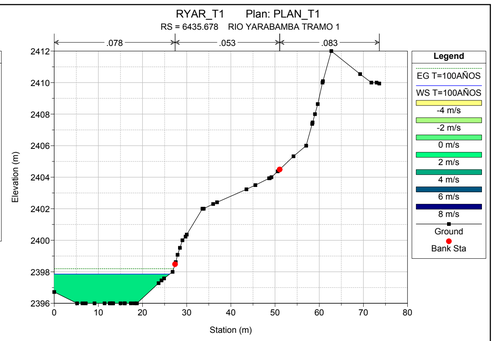


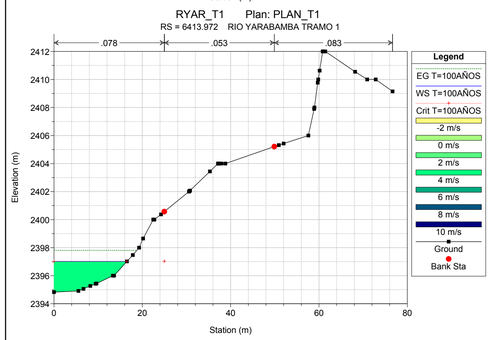

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6511.688 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.088
.063
.063
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

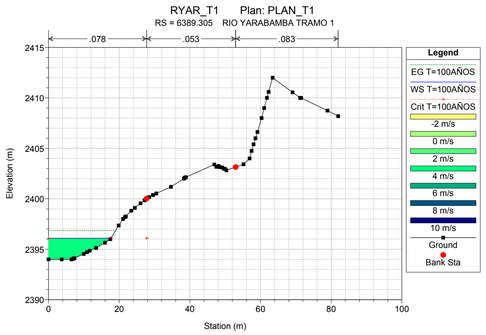

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6495.491 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078
.053
.083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

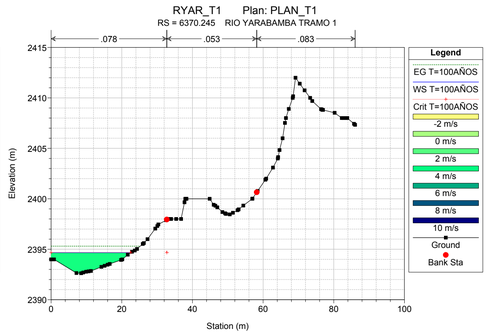

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6473.137 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078
.053
.083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.3 m/s
1.4 m/s
1.4 m/s
1.4 m/s
1.4 m/s
1.4 m/s
1.5 m/s
1.5 m/s
1.5 m/s
Ground
Bank Sta

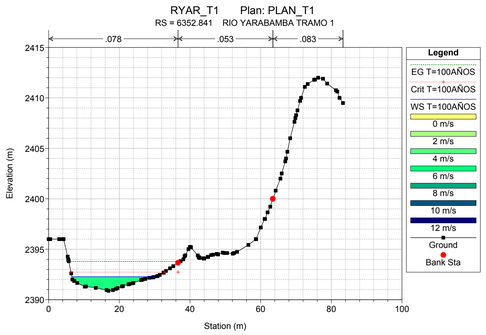

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6453.903 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078
.053
.083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
3.5 m/s
Ground
Bank Sta

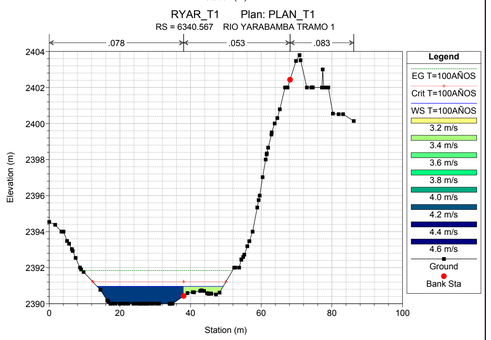

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6435.678 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078
.053
.083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

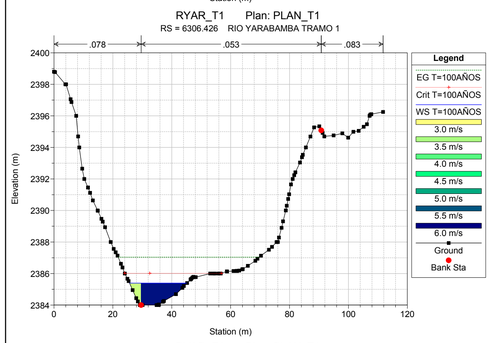

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6413.972 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078
.053
.083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

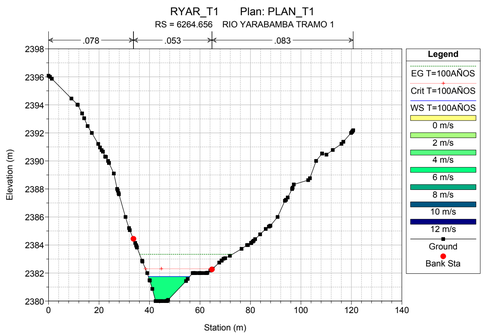

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6389.305 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078
.053
.083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

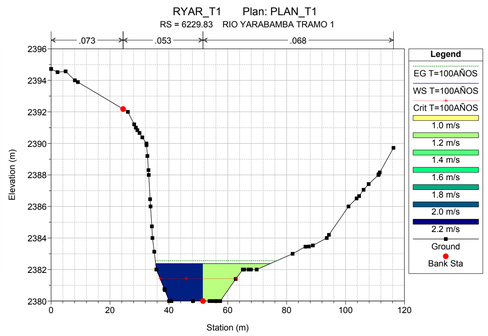

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6370.245 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078
.053
.083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

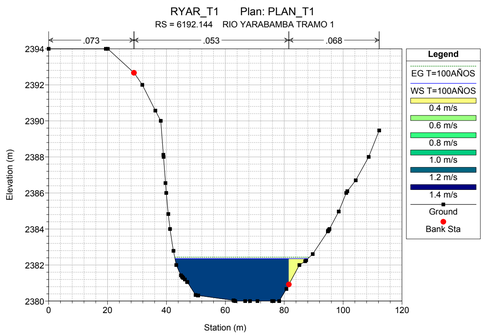

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6352.841 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078
.053
.083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
12 m/s
Ground
Bank Sta

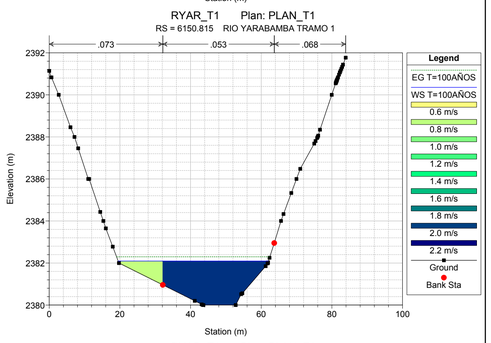

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6340.567 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078
.053
.083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
3.2 m/s
3.4 m/s
3.6 m/s
3.8 m/s
4.0 m/s
4.2 m/s
4.4 m/s
4.6 m/s
Ground
Bank Sta

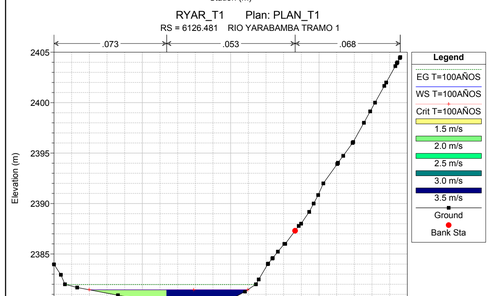

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6306.426 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078
.053
.083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
3.0 m/s
3.5 m/s
4.0 m/s
4.5 m/s
5.0 m/s
5.5 m/s
6.0 m/s
Ground
Bank Sta

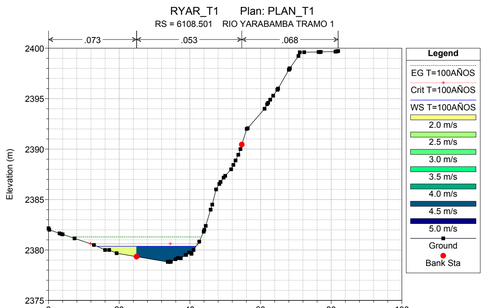

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6264.656 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078
.053
.083
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
12 m/s
Ground
Bank Sta

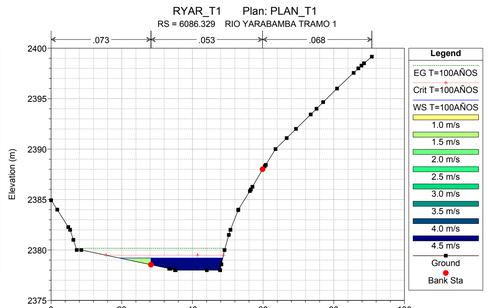

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6229.83 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073
.053
.068
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
Ground
Bank Sta

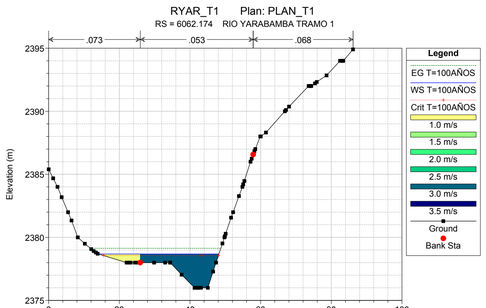

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6192.144 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073
.053
.068
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
Ground
Bank Sta

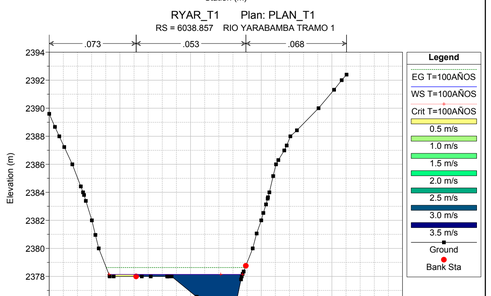

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6150.815 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073
.053
.068
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
Ground
Bank Sta

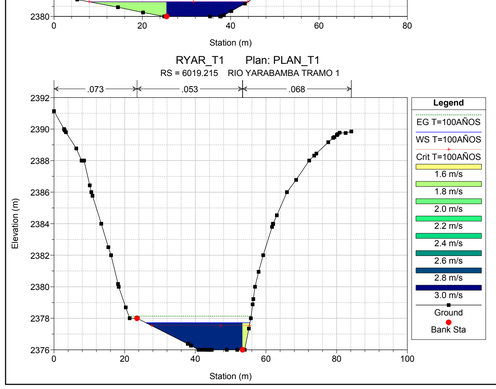

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6126.481 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073
.053
.068
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
3.5 m/s
Ground
Bank Sta

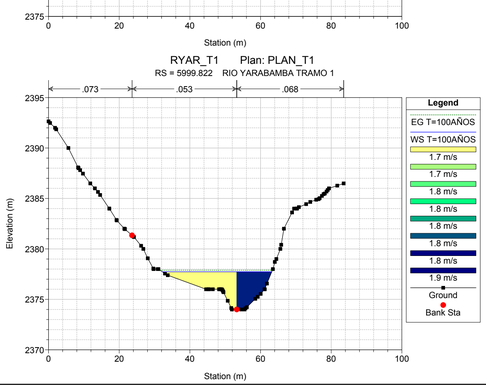

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6108.501 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073
.053
.068
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
3.5 m/s
4.0 m/s
4.5 m/s
5.0 m/s
Ground
Bank Sta

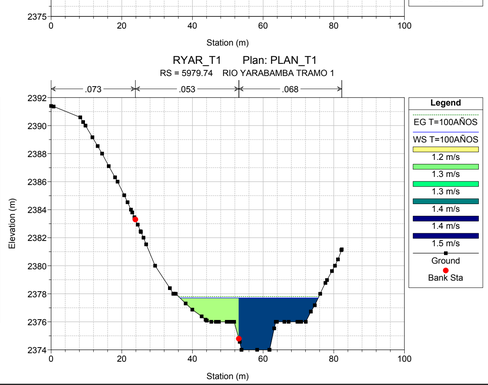

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6086.329 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073
.053
.068
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
3.5 m/s
4.0 m/s
4.5 m/s
Ground
Bank Sta

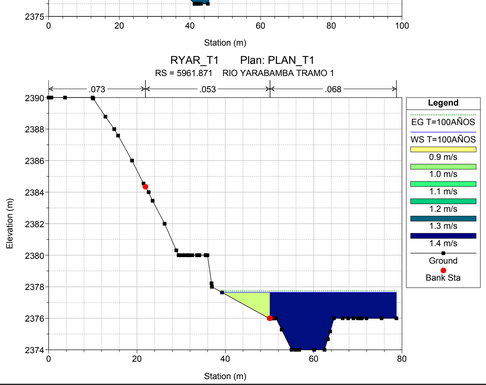

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6062.174 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073
.053
.068
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
3.5 m/s
Ground
Bank Sta

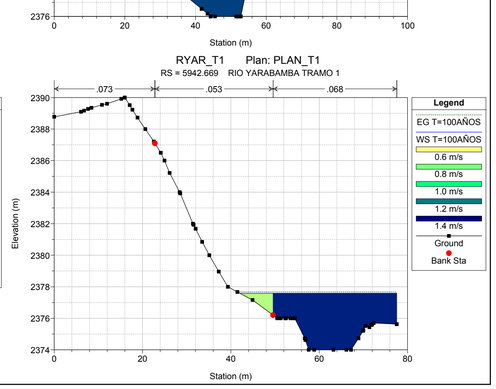

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6038.857 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073
.053
.068
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
3.5 m/s
Ground
Bank Sta

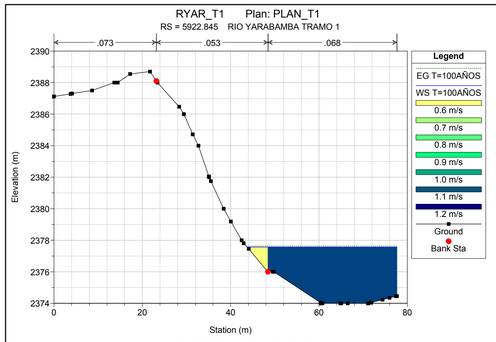

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 6019.215 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073
.053
.068
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
2.4 m/s
2.6 m/s
2.8 m/s
3.0 m/s
Ground
Bank Sta

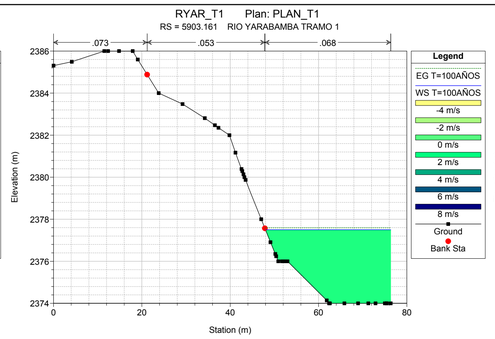

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5999.822 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073
.053
.068
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.7 m/s
1.7 m/s
1.8 m/s
1.8 m/s
1.8 m/s
1.8 m/s
1.8 m/s
1.9 m/s
Ground
Bank Sta

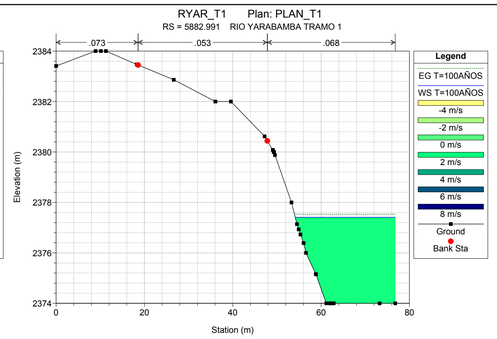

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5979.74 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073
.053
.068
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.2 m/s
1.3 m/s
1.3 m/s
1.4 m/s
1.4 m/s
1.5 m/s
Ground
Bank Sta

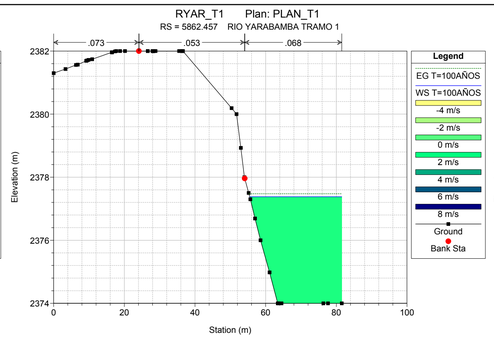

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5961.871 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073
.053
.068
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.9 m/s
1.0 m/s
1.1 m/s
1.2 m/s
1.3 m/s
1.4 m/s
Ground
Bank Sta

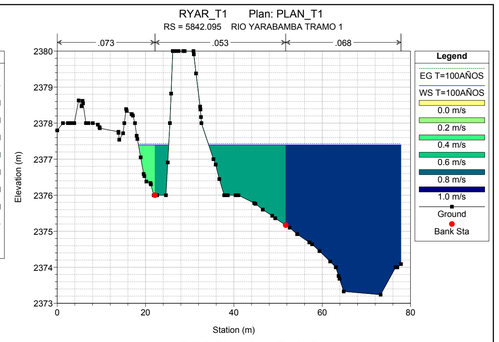

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5942.669 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073
.053
.068
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
Ground
Bank Sta

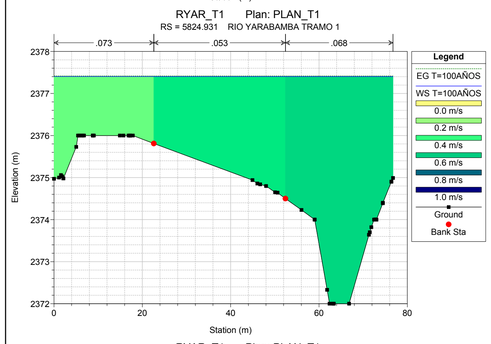

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5922.845 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .053 .068
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.7 m/s
0.8 m/s
0.9 m/s
1.0 m/s
1.1 m/s
1.2 m/s
Ground
Bank Sta

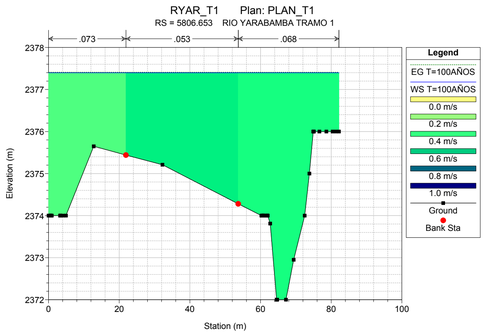

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5903.161 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .053 .068
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

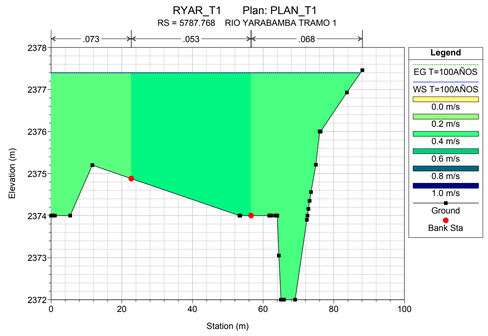

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5882.991 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .053 .068
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

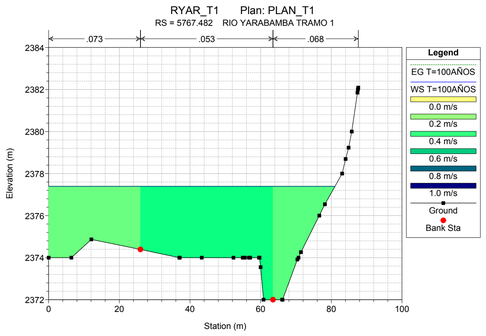

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5862.457 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .053 .068
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

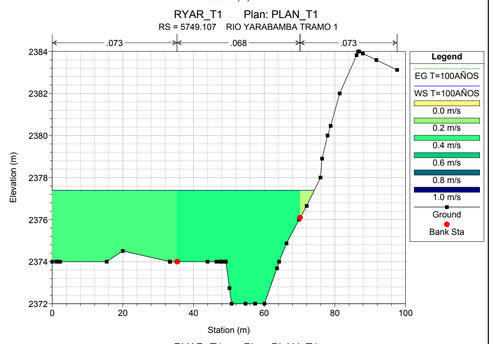

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5842.095 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .053 .068
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

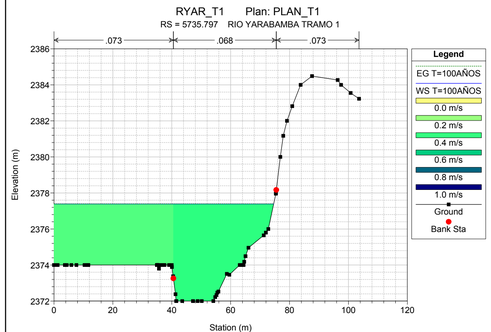

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5824.931 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .053 .068
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

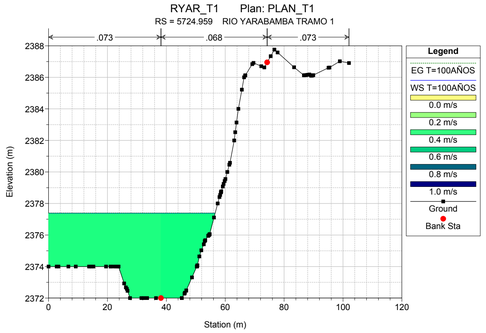

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5806.653 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .053 .068
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

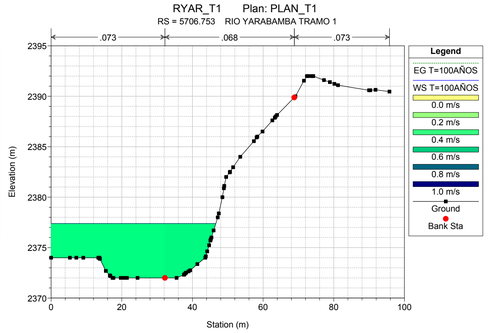

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5787.768 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .053 .068
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

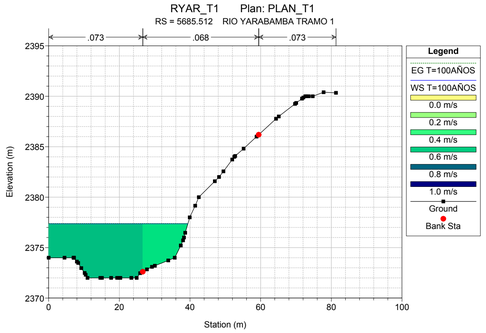

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5767.482 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .053 .068
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

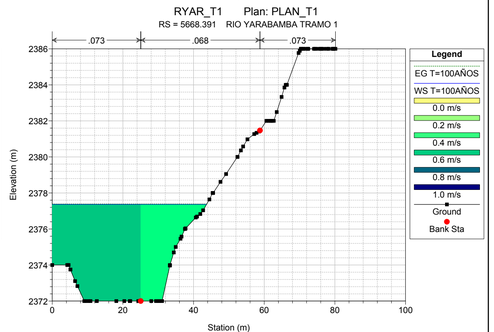

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5749.107 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .068 .073
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

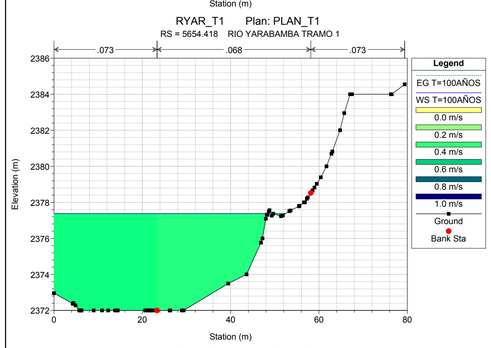

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5735.797 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .068 .073
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

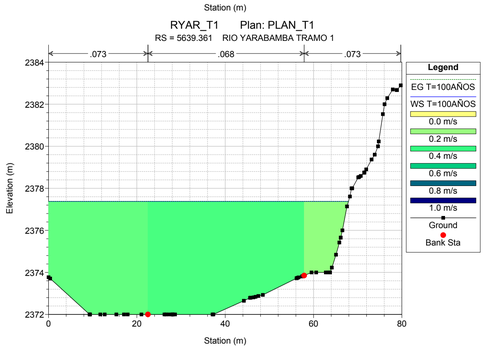

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5724.959 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .068 .073
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

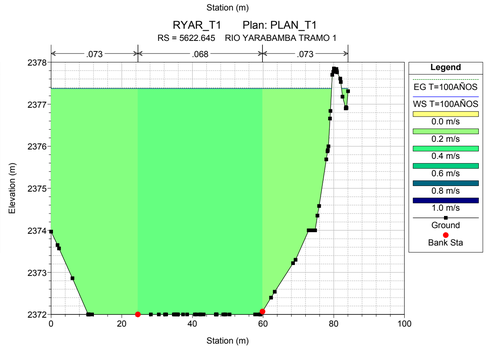

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5706.753 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .068 .073
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

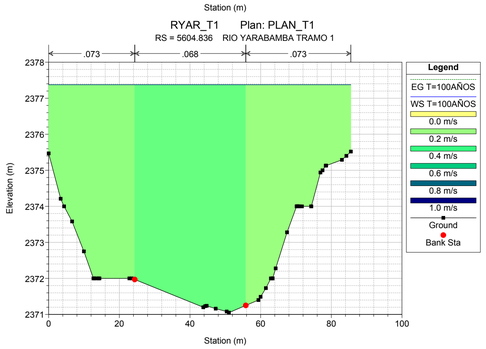

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5685.512 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .068 .073
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

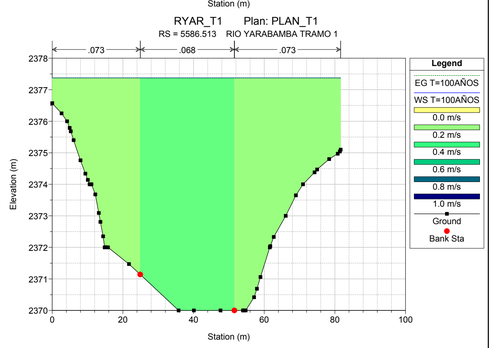

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5668.391 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .068 .073
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

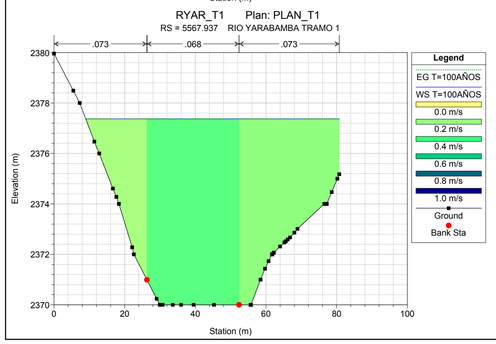

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5654.418 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .068 .073
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

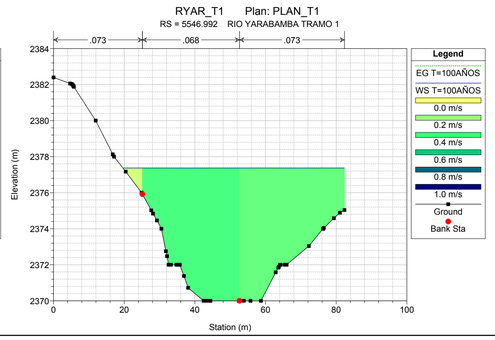

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5639.361 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .068 .073
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

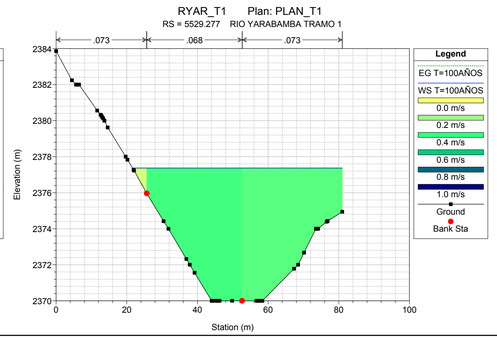

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5622.645 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .068 .073
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

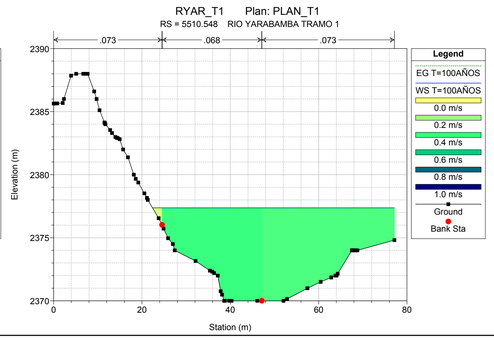

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5604.836 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .068 .073
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

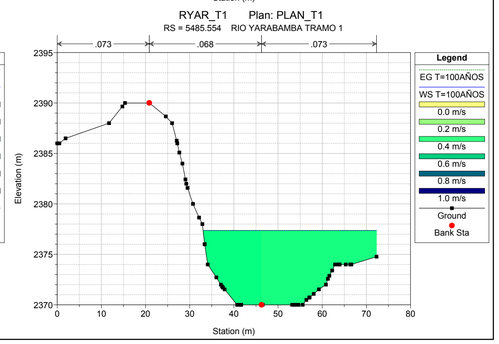

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5586.513 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .068 .073
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta


RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5567.937 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .068 .073
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

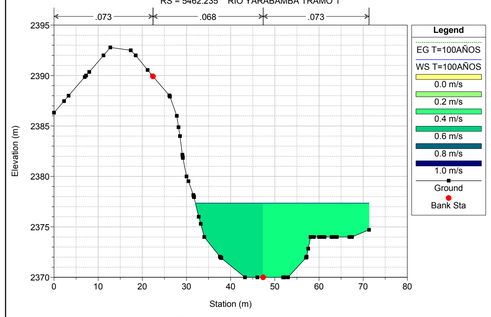

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5546.992 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .068 .073
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta


RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5529.277 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .068 .073
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

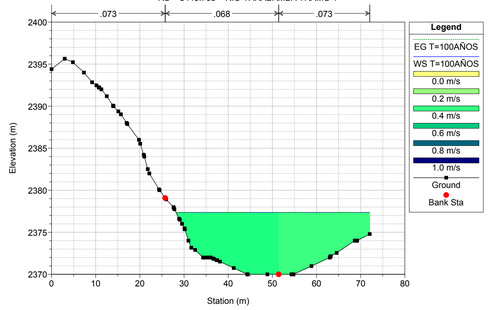

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5510.548 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .068 .073
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta


RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5485.554 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .068 .073
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

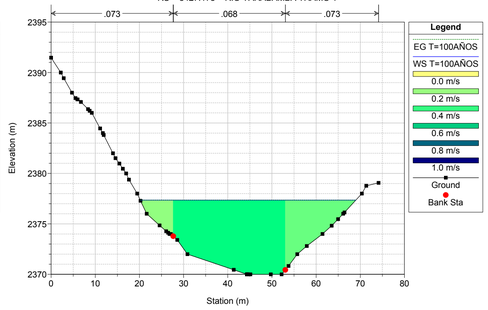
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5462.235 RIO YARABAMBA TRAMO 1



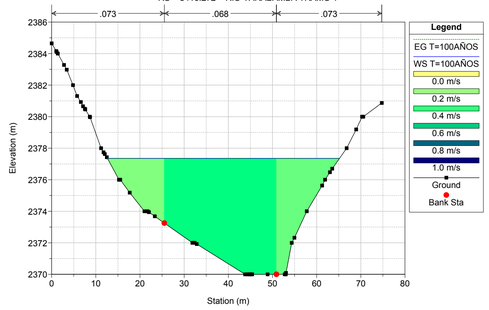
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5445.768 RIO YARABAMBA TRAMO 1



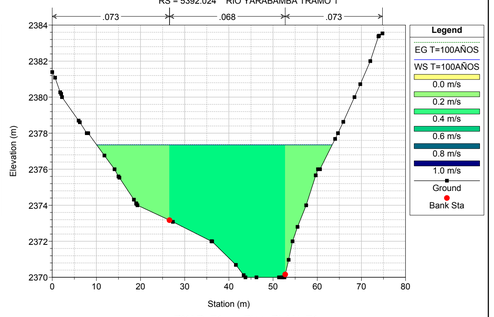
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5427.175 RIO YARABAMBA TRAMO 1



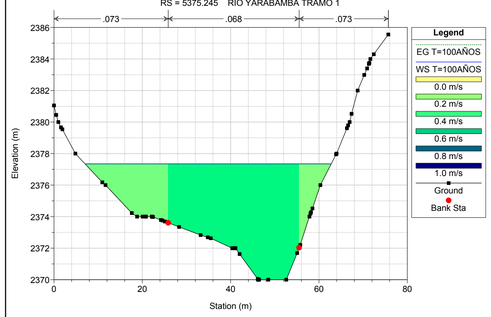
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5410.272 RIO YARABAMBA TRAMO 1



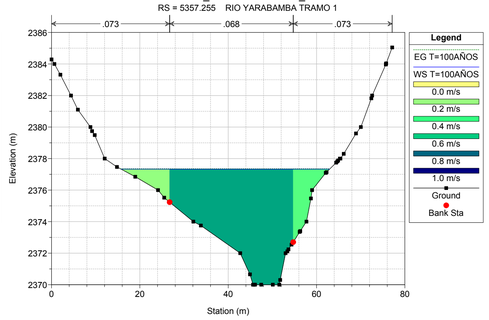
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5392.024 RIO YARABAMBA TRAMO 1



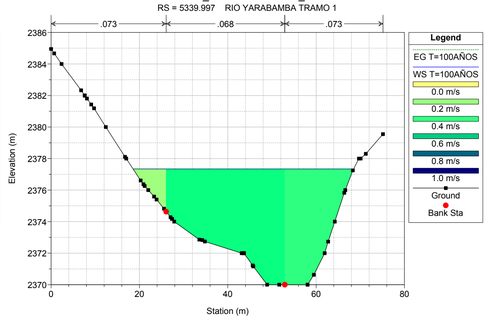
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5375.245 RIO YARABAMBA TRAMO 1



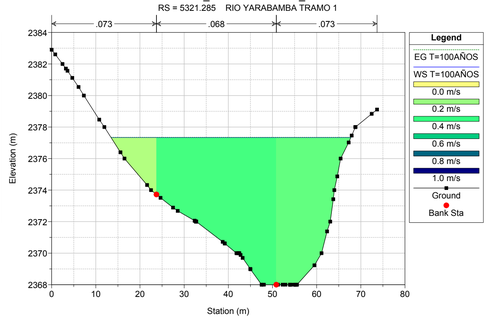
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5357.255 RIO YARABAMBA TRAMO 1



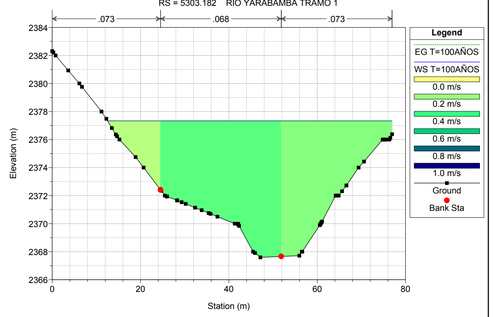
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5339.997 RIO YARABAMBA TRAMO 1



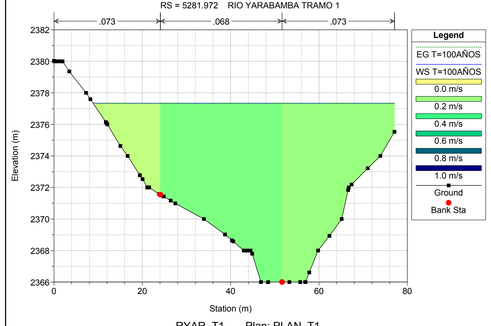
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5321.285 RIO YARABAMBA TRAMO 1



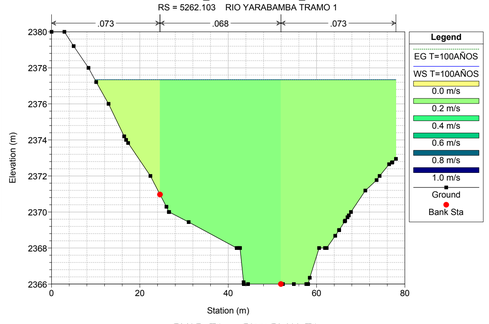
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5303.182 RIO YARABAMBA TRAMO 1



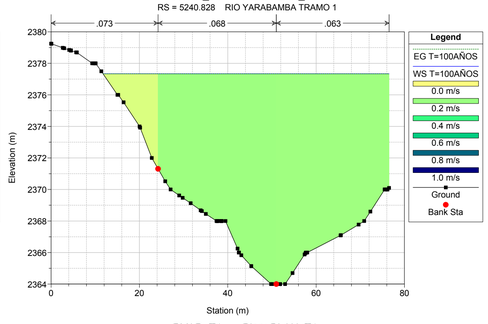
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5281.972 RIO YARABAMBA TRAMO 1



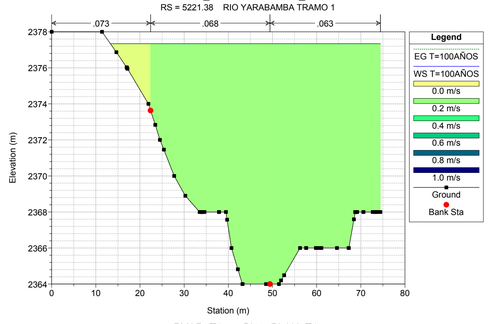
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5262.103 RIO YARABAMBA TRAMO 1



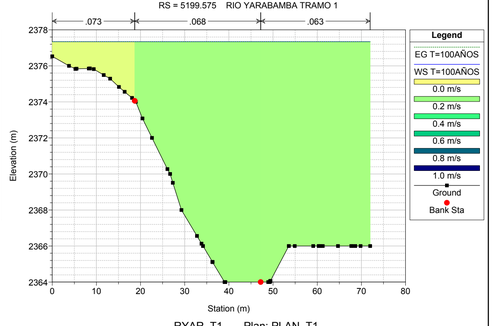
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5240.828 RIO YARABAMBA TRAMO 1



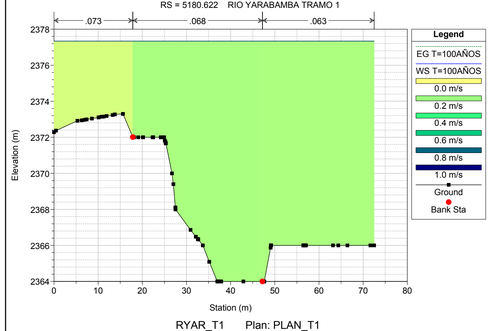
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5221.38 RIO YARABAMBA TRAMO 1



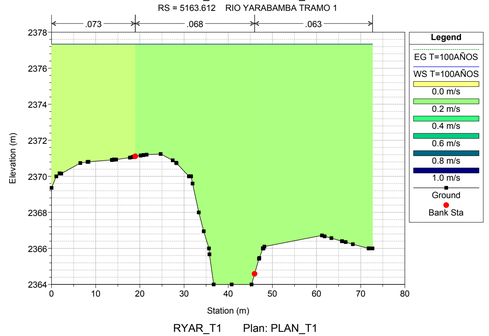
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5199.575 RIO YARABAMBA TRAMO 1



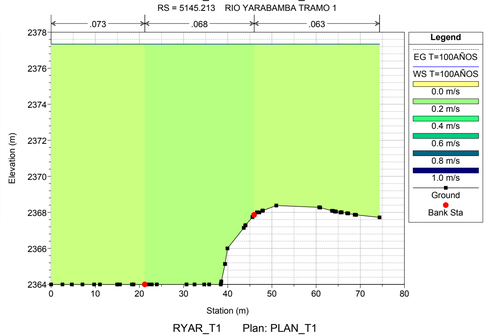
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5180.622 RIO YARABAMBA TRAMO 1



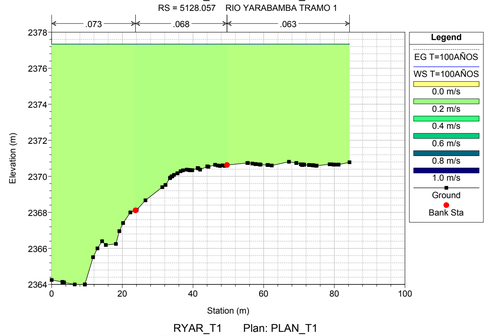
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5163.612 RIO YARABAMBA TRAMO 1



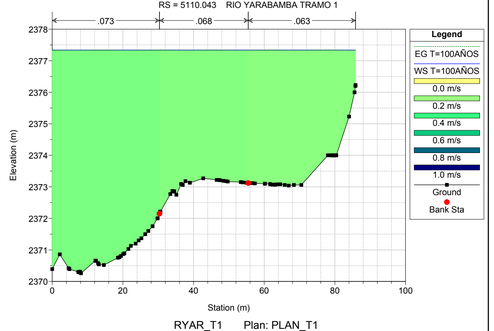
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5145.213 RIO YARABAMBA TRAMO 1



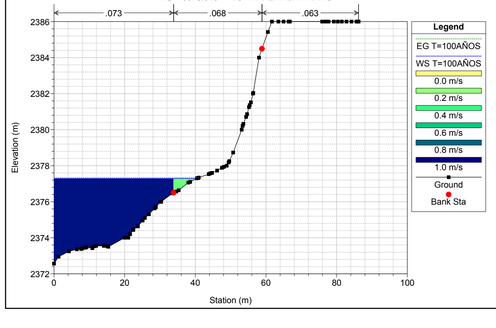
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5128.057 RIO YARABAMBA TRAMO 1



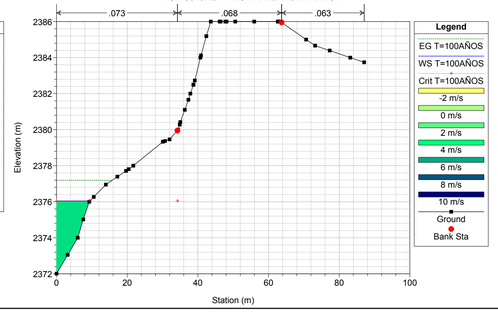
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5110.043 RIO YARABAMBA TRAMO 1



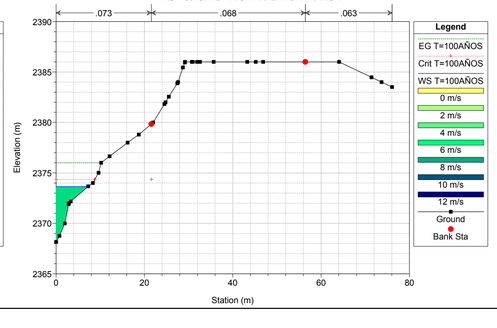
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5078.646 RIO YARABAMBA TRAMO 1



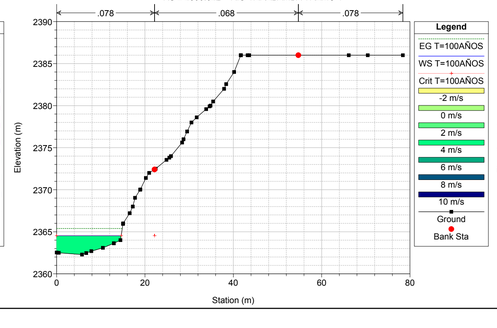
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5046.424 RIO YARABAMBA TRAMO 1



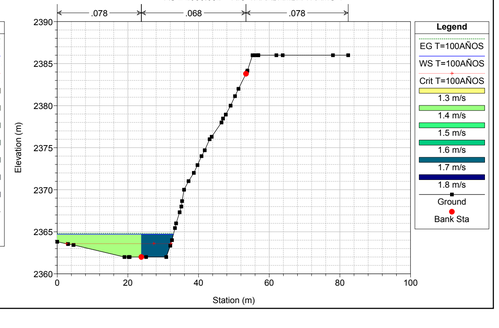
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 5018.172 RIO YARABAMBA TRAMO 1



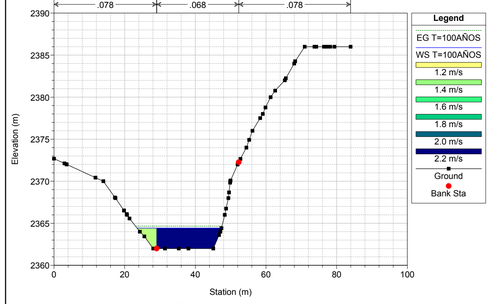
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4999.542 RIO YARABAMBA TRAMO 1



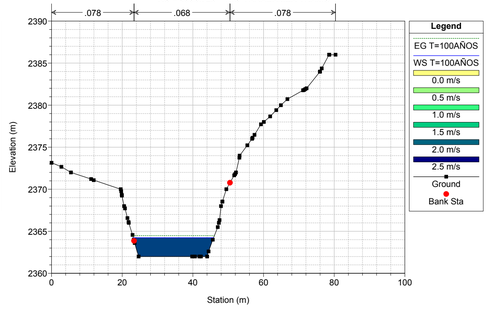
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4980.694 RIO YARABAMBA TRAMO 1



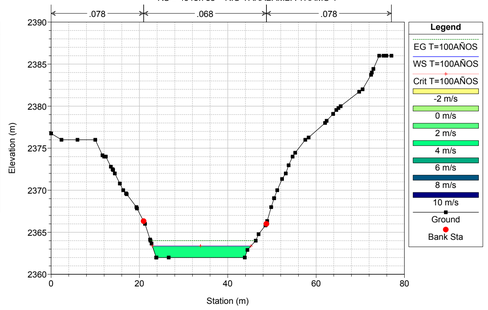
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4960.387 RIO YARABAMBA TRAMO 1



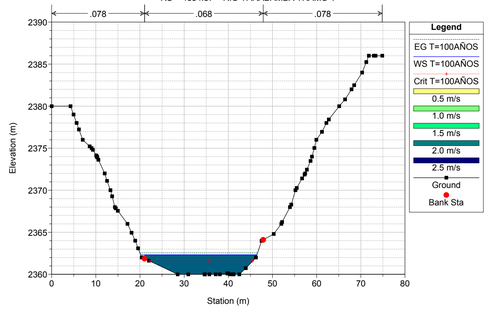
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4939.723 RIO YARABAMBA TRAMO 1



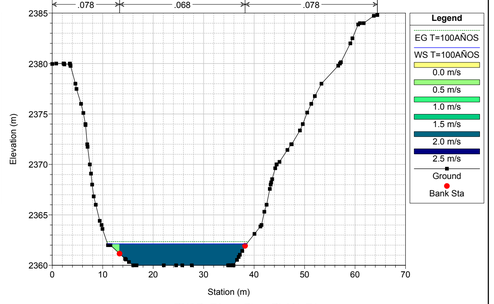
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4915.735 RIO YARABAMBA TRAMO 1



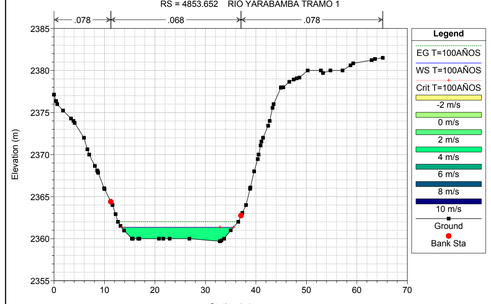
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4894.37 RIO YARABAMBA TRAMO 1



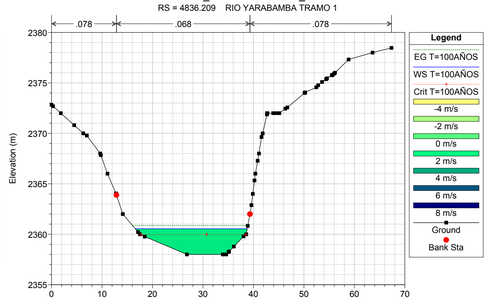
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4871.476 RIO YARABAMBA TRAMO 1



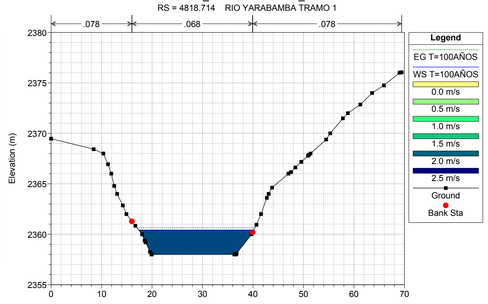
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4853.652 RIO YARABAMBA TRAMO 1



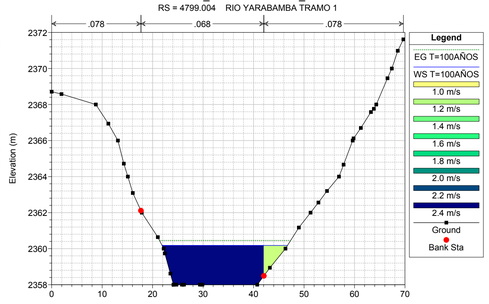
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4836.209 RIO YARABAMBA TRAMO 1



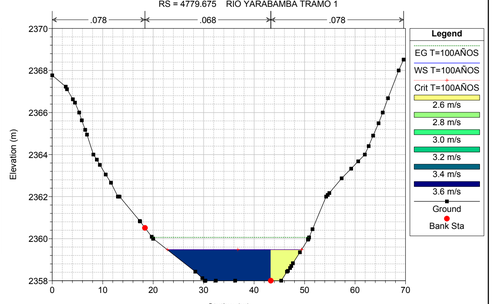
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4818.714 RIO YARABAMBA TRAMO 1



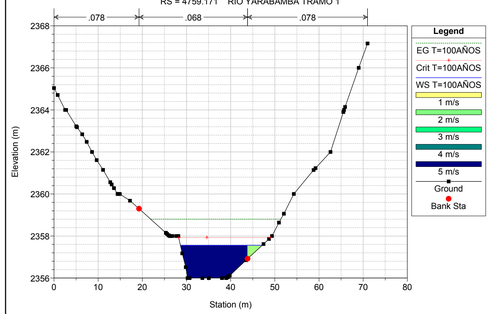
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4799.004 RIO YARABAMBA TRAMO 1



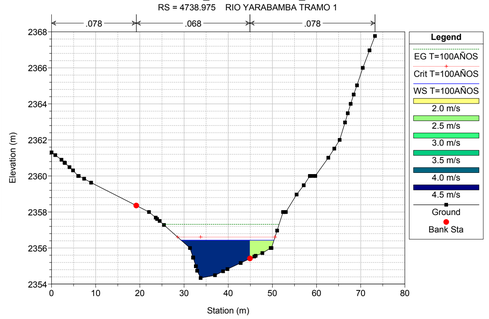
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4779.675 RIO YARABAMBA TRAMO 1



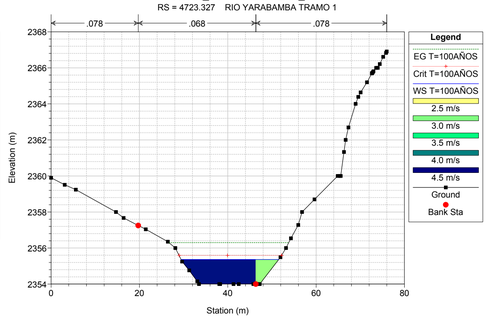
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4759.171 RIO YARABAMBA TRAMO 1



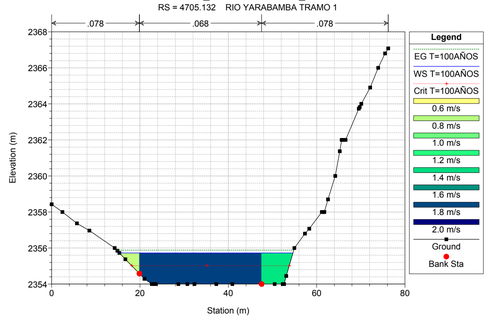
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4738.975 RIO YARABAMBA TRAMO 1



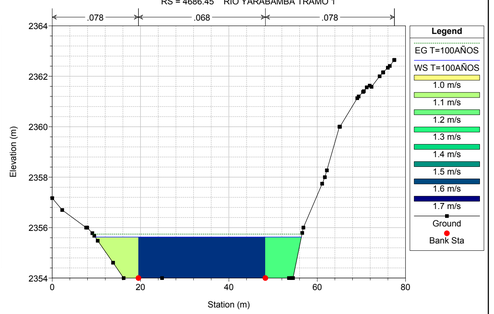
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4723.327 RIO YARABAMBA TRAMO 1



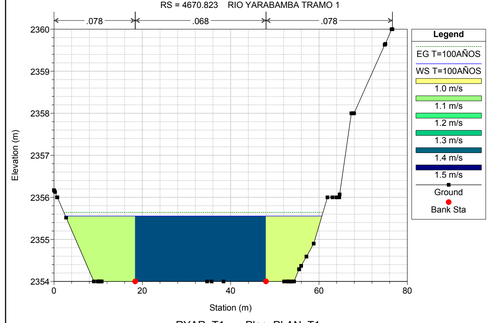
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4705.132 RIO YARABAMBA TRAMO 1



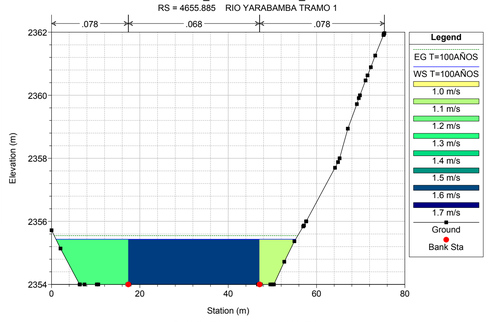
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4686.45 RIO YARABAMBA TRAMO 1



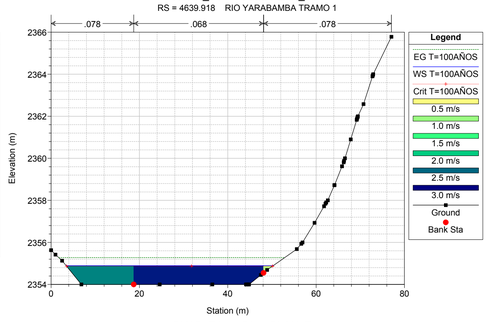
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4670.823 RIO YARABAMBA TRAMO 1



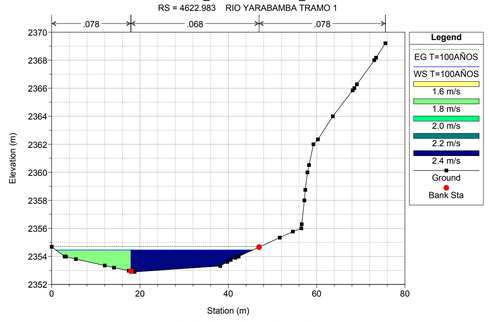
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4655.885 RIO YARABAMBA TRAMO 1



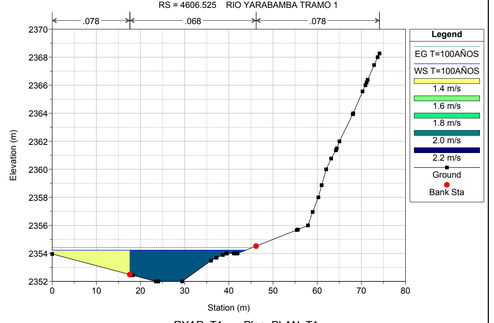
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4639.918 RIO YARABAMBA TRAMO 1



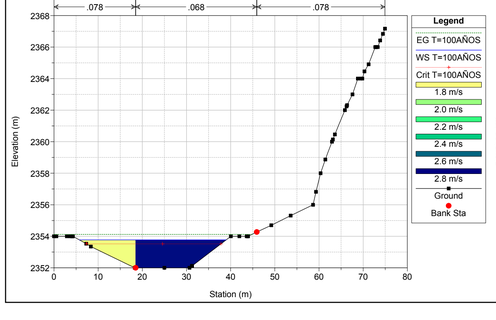
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4622.983 RIO YARABAMBA TRAMO 1



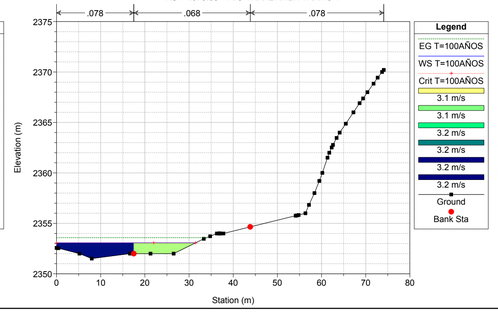
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4606.525 RIO YARABAMBA TRAMO 1



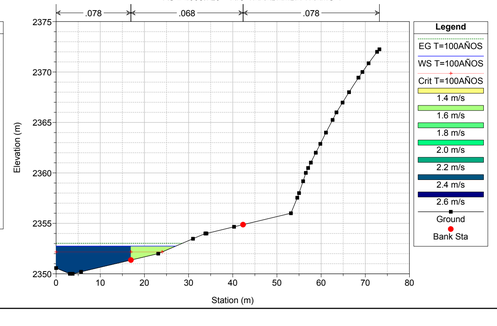
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4589.313 RIO YARABAMBA TRAMO 1



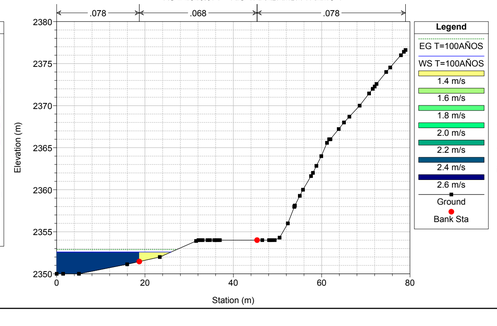
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4573.68 RIO YARABAMBA TRAMO 1



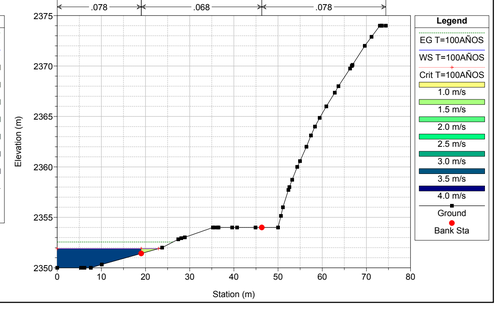
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4558.723 RIO YARABAMBA TRAMO 1



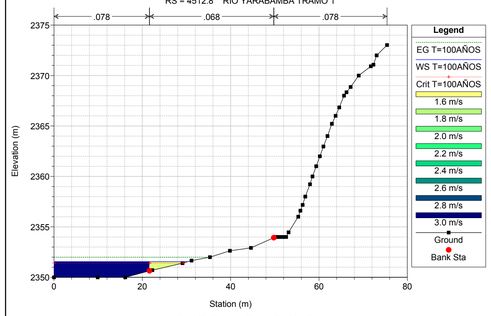
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4543.071 RIO YARABAMBA TRAMO 1



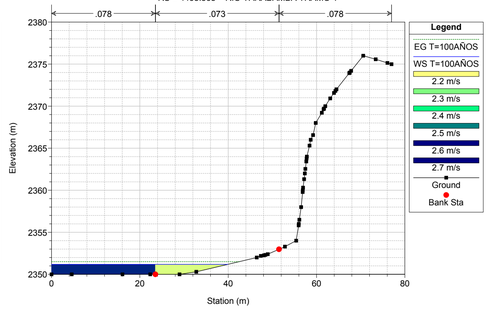
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4529.196 RIO YARABAMBA TRAMO 1



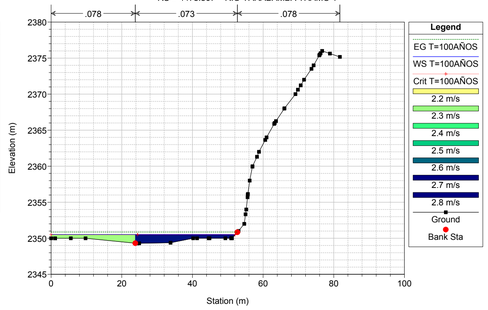
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4512.8 RIO YARABAMBA TRAMO 1



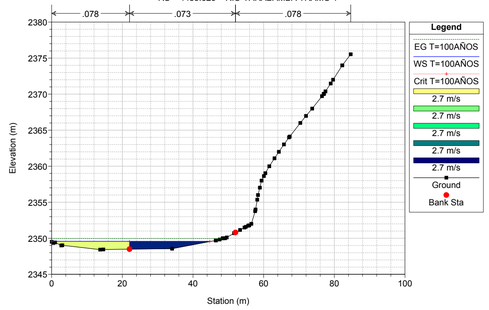
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4495.368 RIO YARABAMBA TRAMO 1



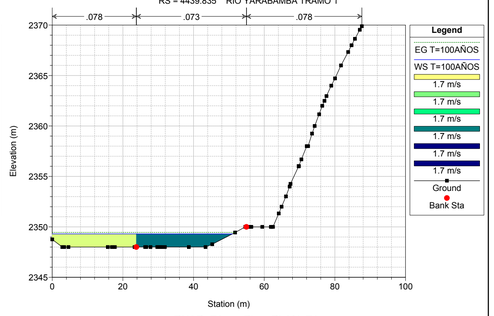
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4478.507 RIO YARABAMBA TRAMO 1



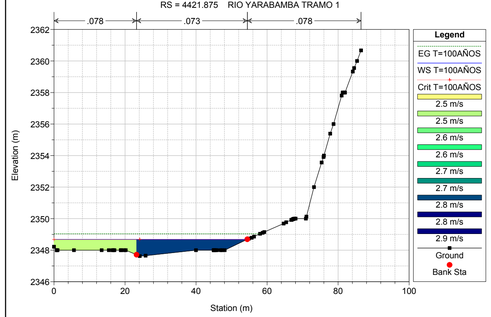
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4459.626 RIO YARABAMBA TRAMO 1



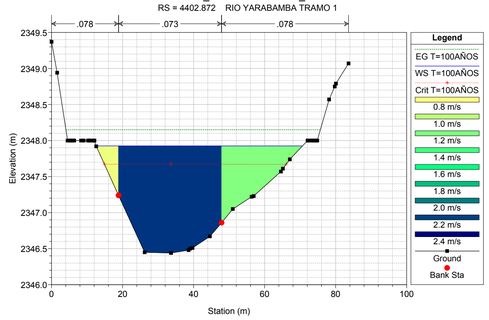
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4439.835 RIO YARABAMBA TRAMO 1



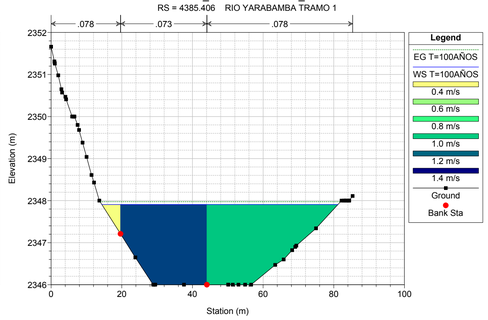
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4421.875 RIO YARABAMBA TRAMO 1



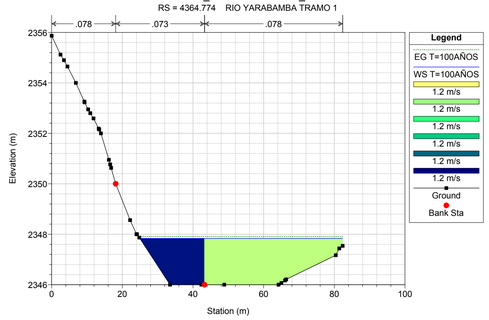
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4402.872 RIO YARABAMBA TRAMO 1



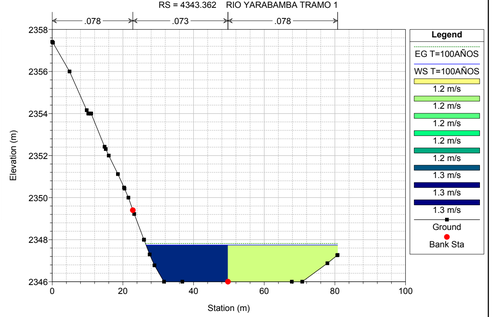
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4385.406 RIO YARABAMBA TRAMO 1



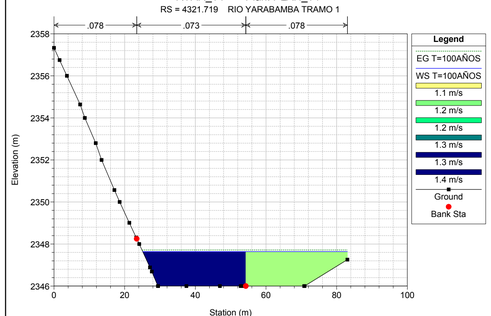
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4364.774 RIO YARABAMBA TRAMO 1



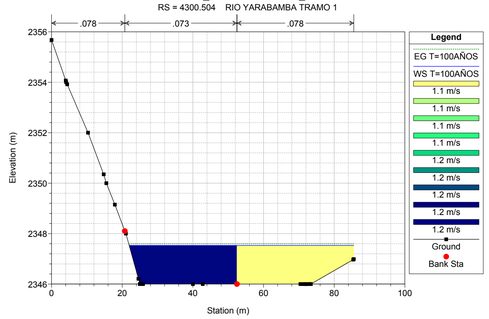
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4343.362 RIO YARABAMBA TRAMO 1



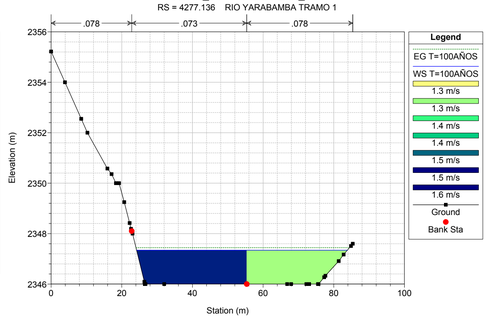
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4321.719 RIO YARABAMBA TRAMO 1



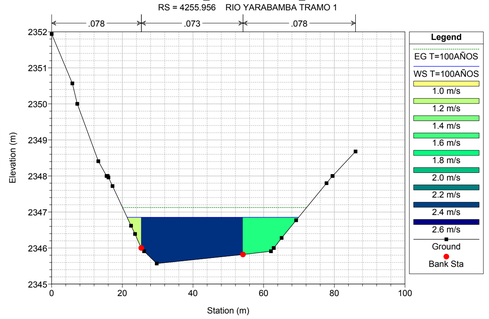
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4300.504 RIO YARABAMBA TRAMO 1



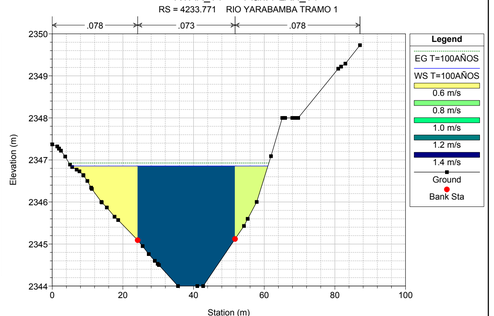
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4277.136 RIO YARABAMBA TRAMO 1



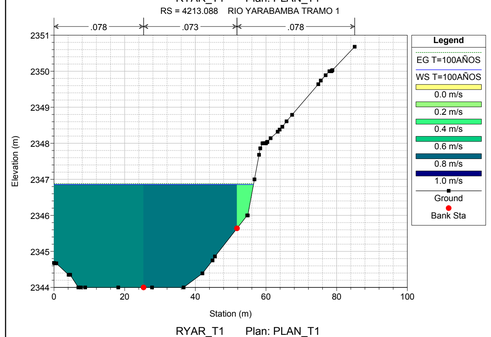
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4255.956 RIO YARABAMBA TRAMO 1



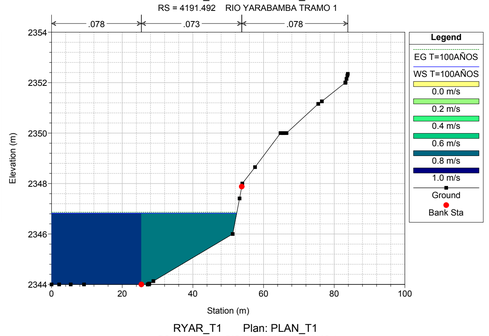
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4233.771 RIO YARABAMBA TRAMO 1



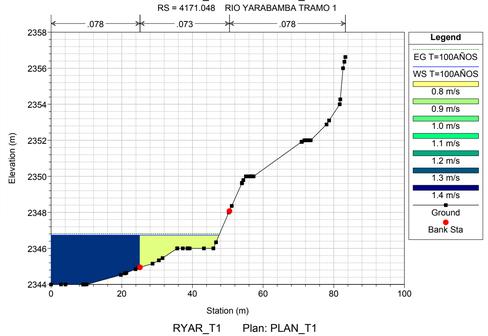
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4213.088 RIO YARABAMBA TRAMO 1



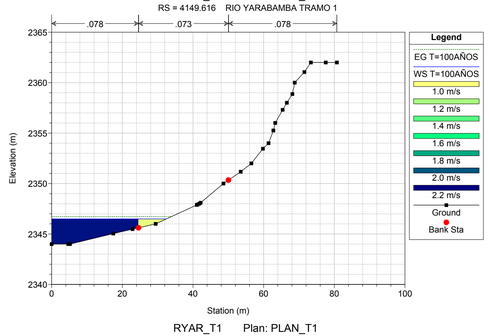
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4191.492 RIO YARABAMBA TRAMO 1



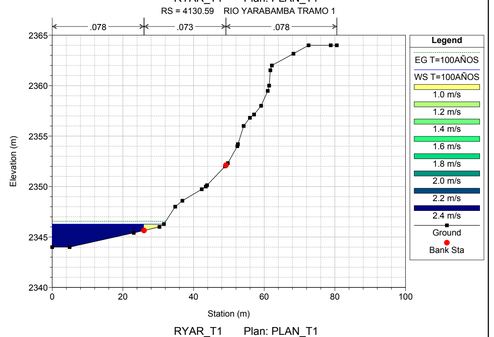
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4171.048 RIO YARABAMBA TRAMO 1



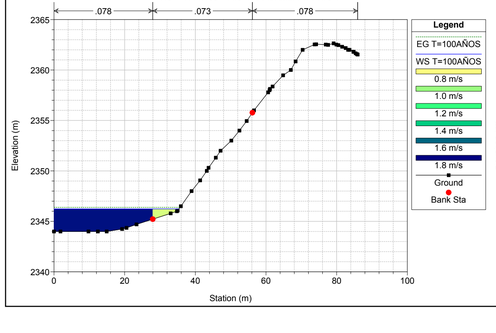
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4149.616 RIO YARABAMBA TRAMO 1



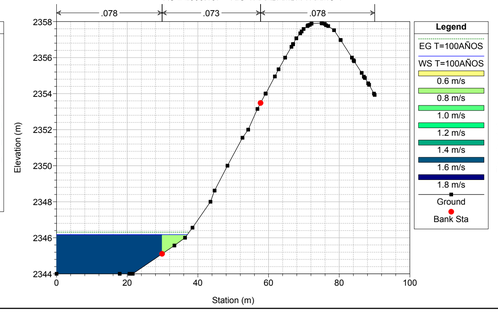
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4130.59 RIO YARABAMBA TRAMO 1



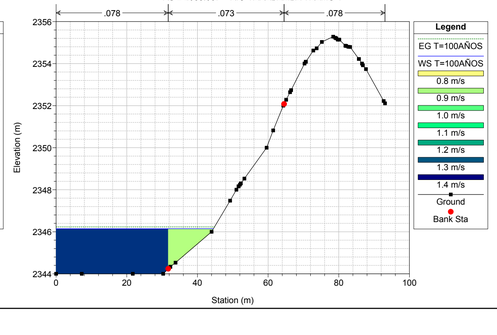
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4111.158 RIO YARABAMBA TRAMO 1



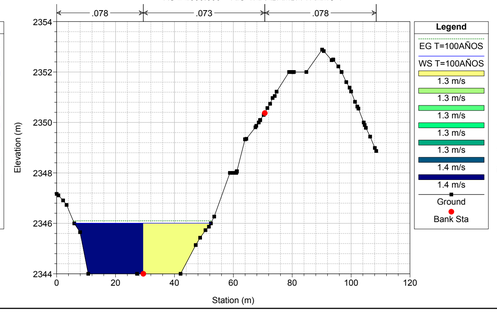
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4095.157 RIO YARABAMBA TRAMO 1



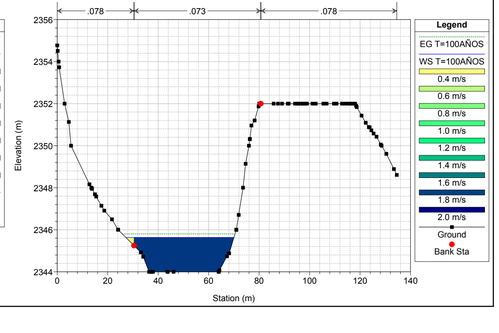
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4083.607 RIO YARABAMBA TRAMO 1

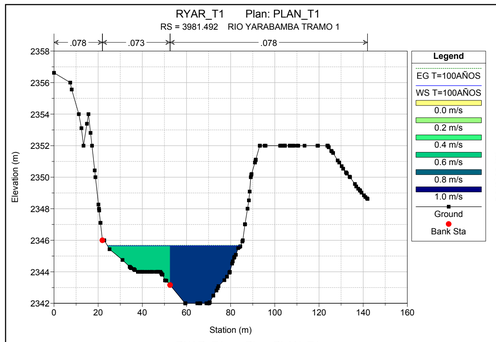


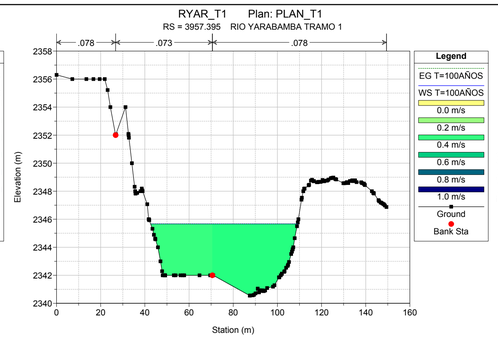
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4059.095 RIO YARABAMBA TRAMO 1

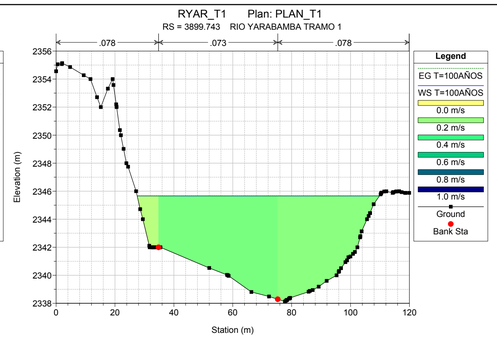


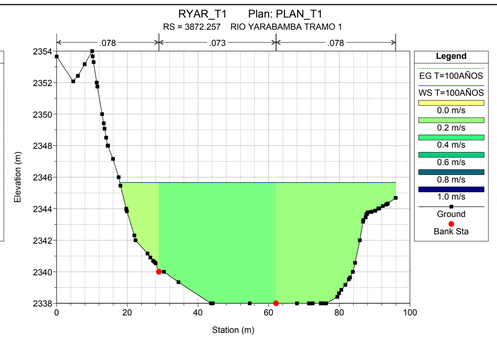
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 4022.766 RIO YARABAMBA TRAMO 1

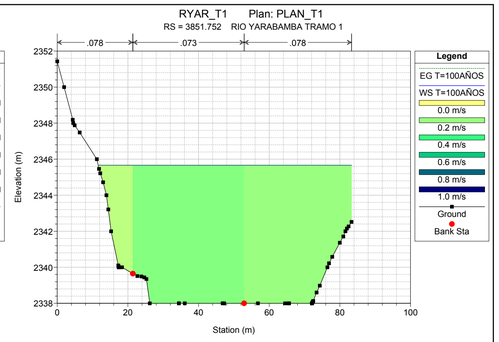


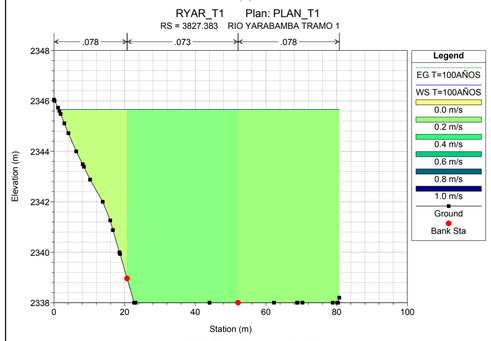

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3981.492 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .073 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

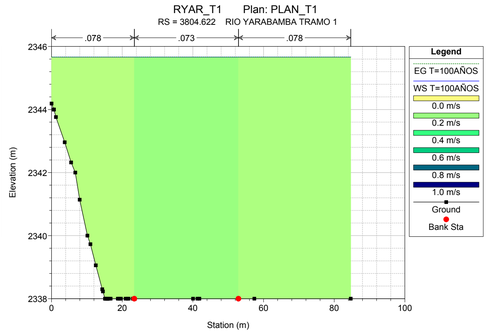

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3957.395 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .073 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

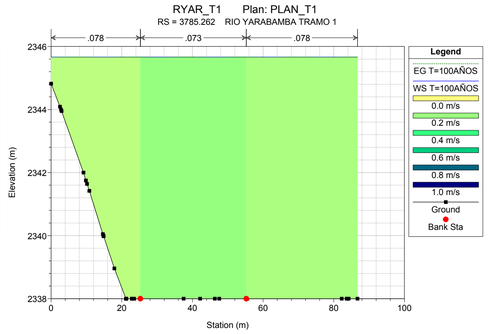

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3899.743 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .073 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

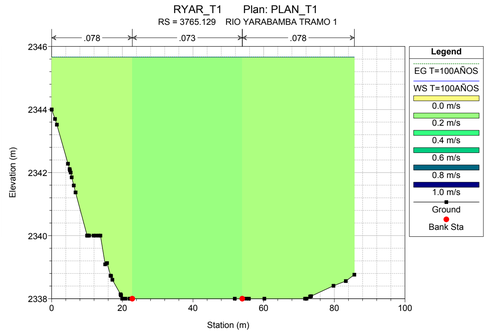

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3872.257 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .073 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

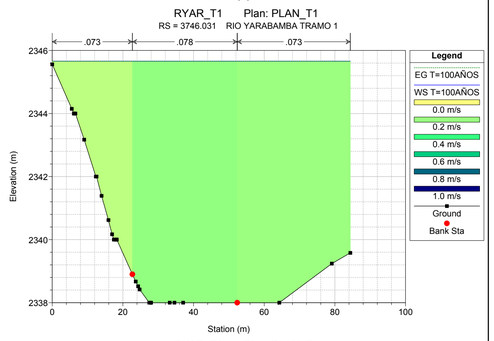

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3851.752 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .073 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

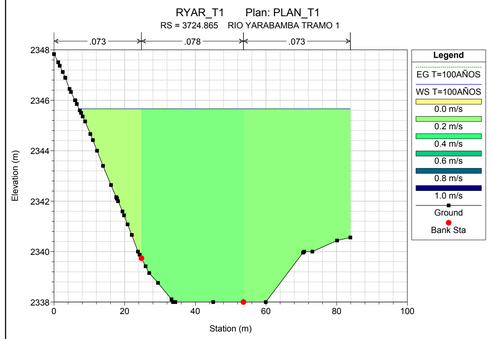

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3827.383 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .073 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

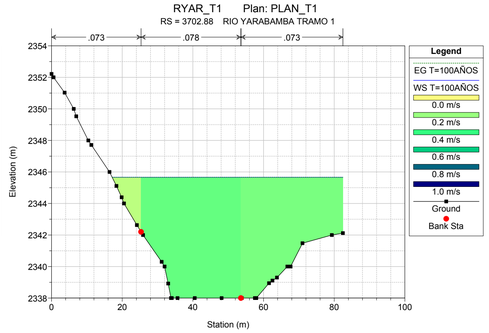

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3804.622 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .073 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

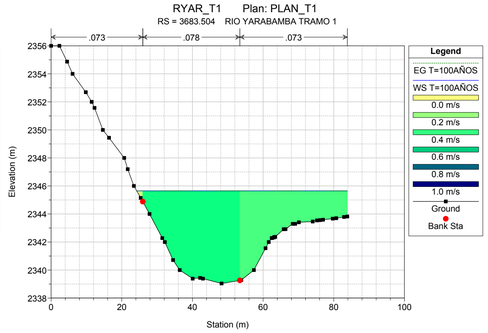

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3785.262 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .073 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

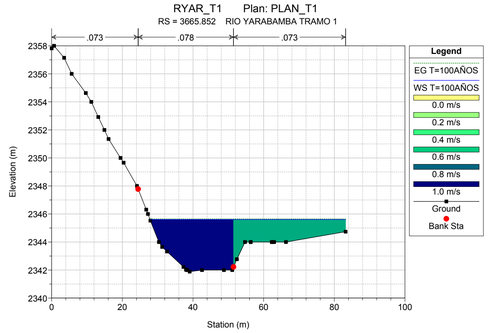

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3765.129 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .073 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

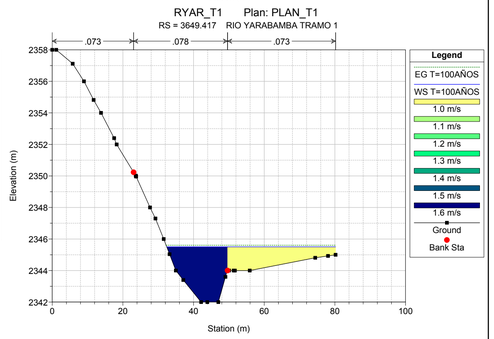

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3746.031 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .078 .073
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

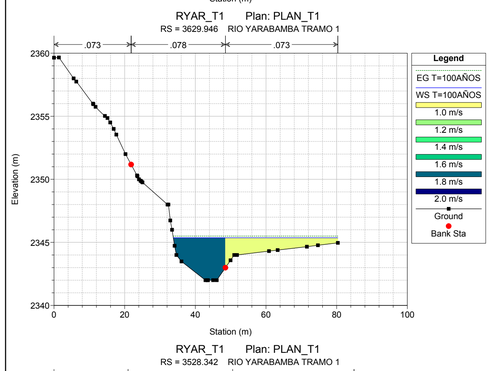

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3724.865 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .078 .073
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

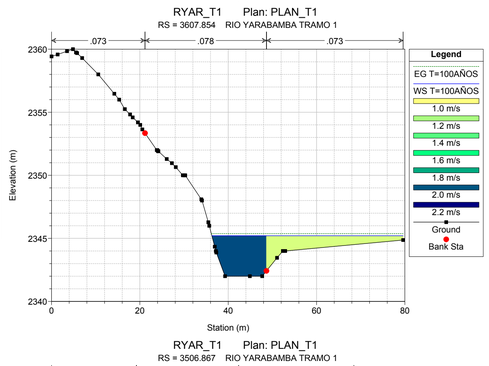

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3702.88 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .078 .073
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

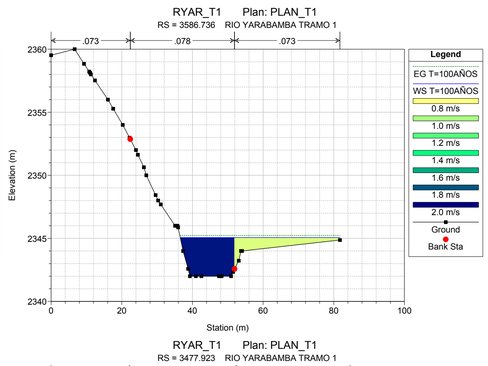

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3683.504 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .078 .073
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

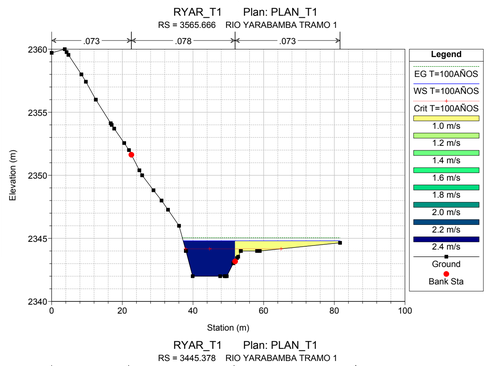

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3665.852 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .078 .073
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

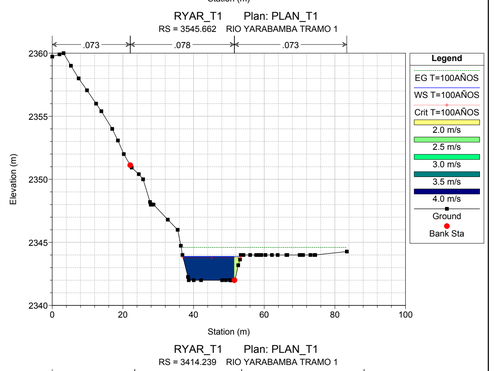

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3649.417 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .078 .073
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.0 m/s
1.1 m/s
1.2 m/s
1.3 m/s
1.4 m/s
1.5 m/s
1.6 m/s
Ground
Bank Sta

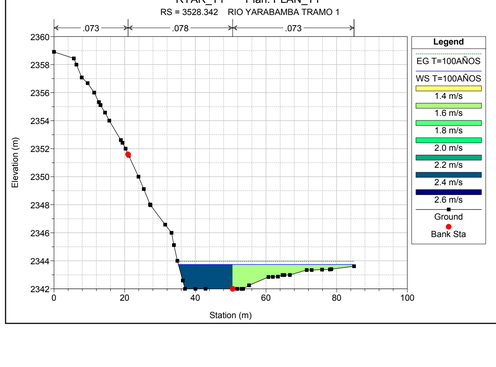

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3629.946 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .078 .073
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta

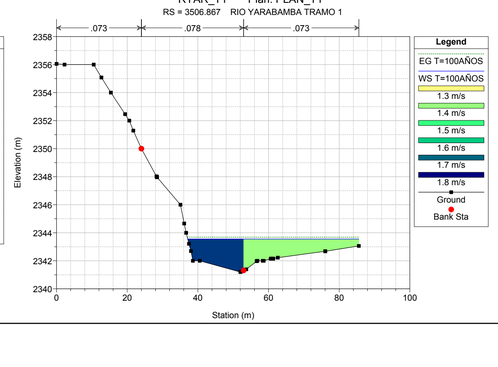

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3607.854 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .078 .073
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
Ground
Bank Sta

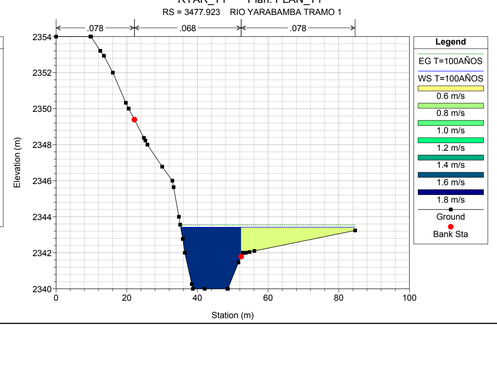

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3586.736 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .078 .073
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta

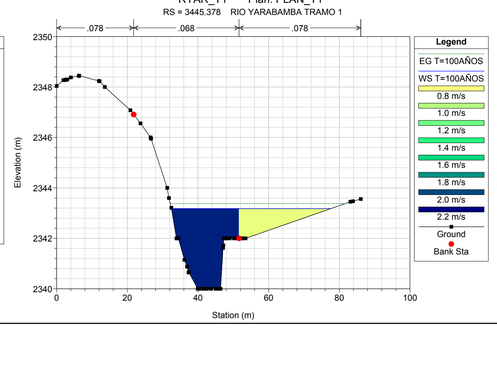

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3565.666 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .078 .073
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
2.4 m/s
Ground
Bank Sta

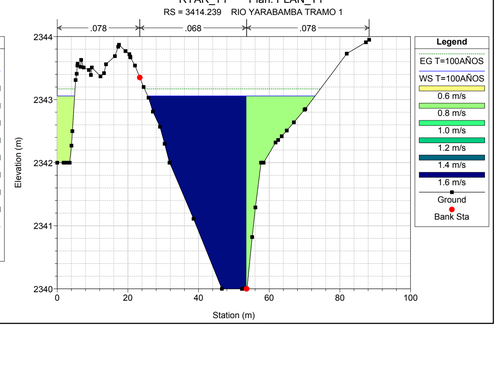

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3545.662 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .078 .073
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
3.5 m/s
4.0 m/s
Ground
Bank Sta

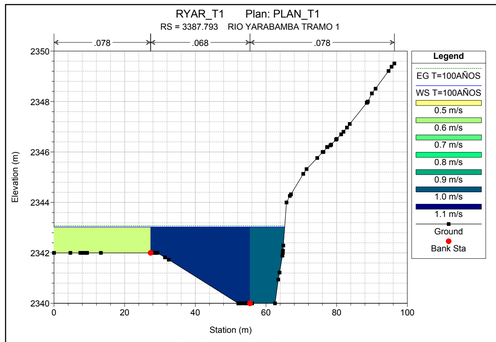

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3528.342 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .078 .073
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
2.4 m/s
2.6 m/s
Ground
Bank Sta

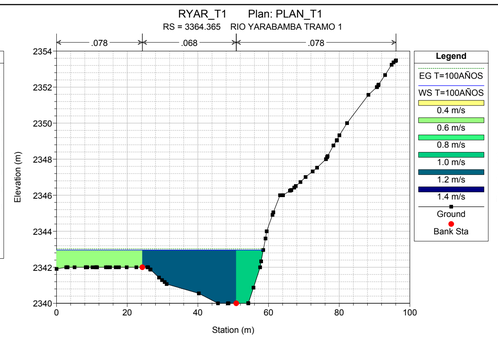

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3506.867 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.073 .078 .073
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.3 m/s
1.4 m/s
1.5 m/s
1.6 m/s
1.7 m/s
1.8 m/s
Ground
Bank Sta

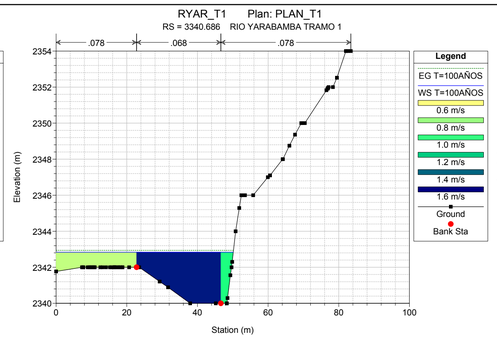

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3477.923 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
Ground
Bank Sta

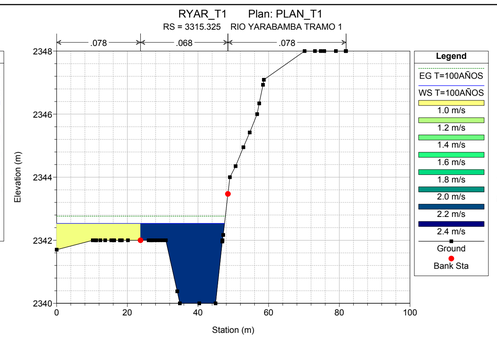

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3445.378 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
Ground
Bank Sta

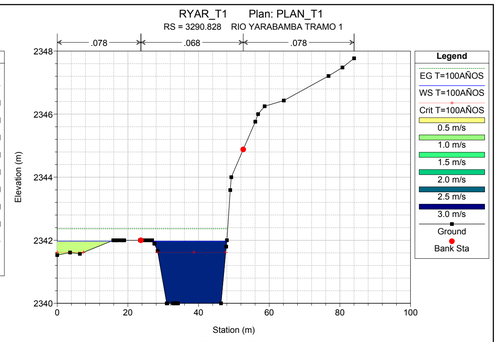

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3414.239 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
Ground
Bank Sta

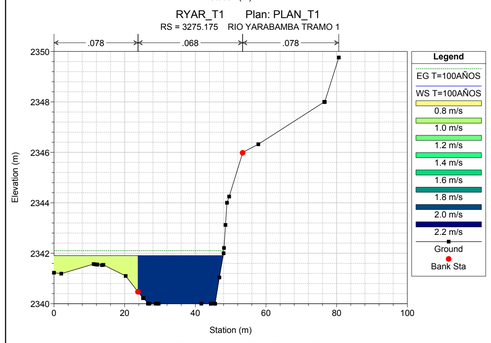

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3387.793 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.5 m/s
0.6 m/s
0.7 m/s
0.8 m/s
0.9 m/s
1.0 m/s
1.1 m/s
Ground
Bank Sta

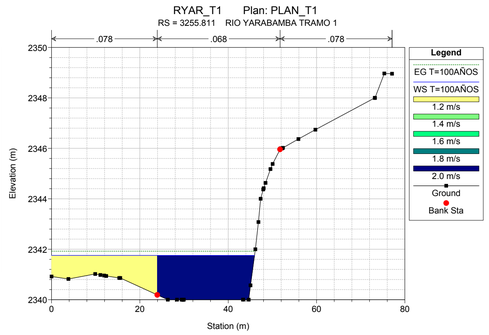

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3364.365 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
Ground
Bank Sta

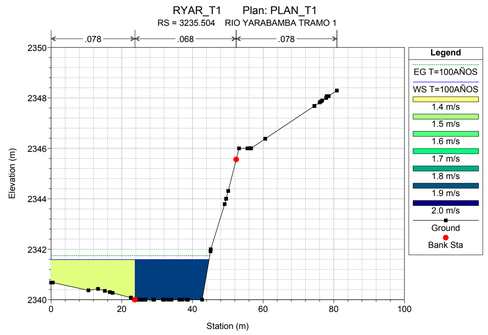

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3340.686 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
Ground
Bank Sta

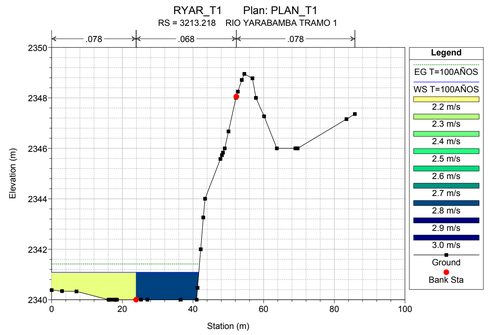

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3315.325 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
2.4 m/s
Ground
Bank Sta

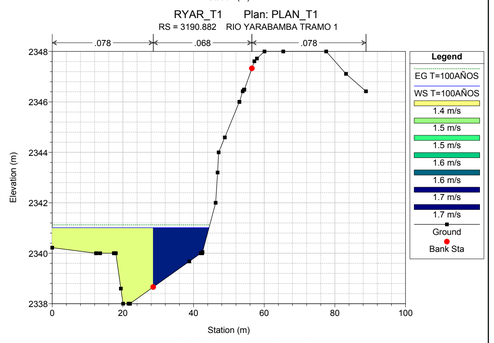

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3290.828 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
Ground
Bank Sta

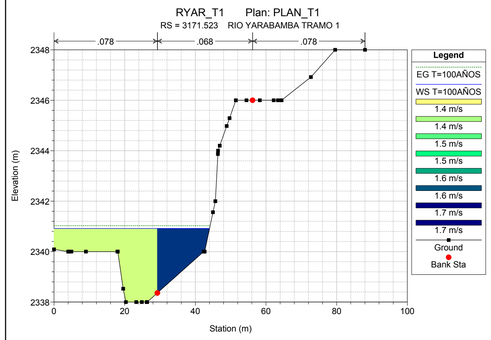

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3275.175 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
Ground
Bank Sta

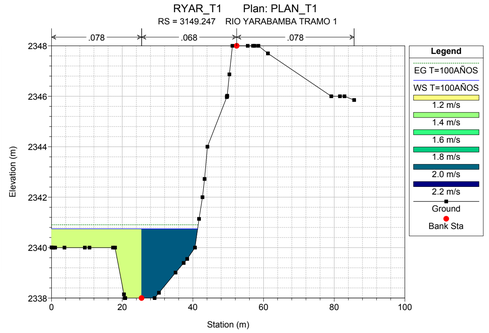

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3255.811 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta

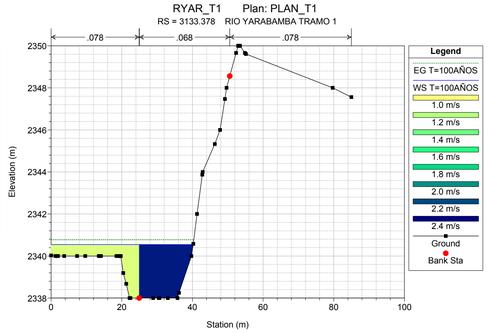

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3235.504 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.4 m/s
1.5 m/s
1.6 m/s
1.7 m/s
1.8 m/s
1.9 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta

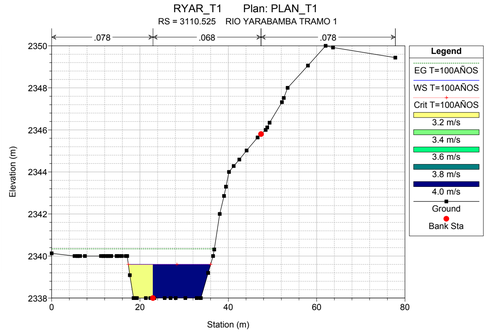

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3213.218 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
2.2 m/s
2.3 m/s
2.4 m/s
2.5 m/s
2.6 m/s
2.7 m/s
2.8 m/s
2.9 m/s
3.0 m/s
Ground
Bank Sta

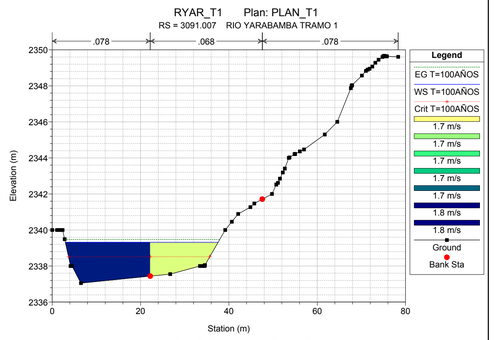

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3190.882 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.4 m/s
1.5 m/s
1.5 m/s
1.6 m/s
1.6 m/s
1.7 m/s
1.7 m/s
Ground
Bank Sta

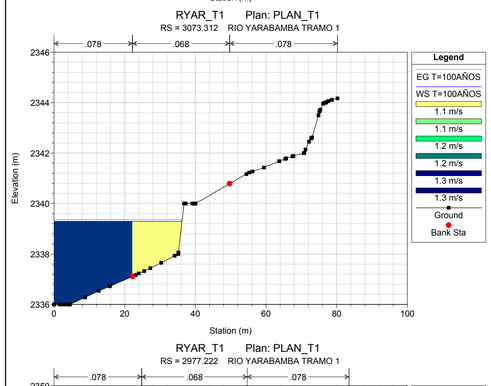

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3171.523 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.4 m/s
1.4 m/s
1.5 m/s
1.5 m/s
1.6 m/s
1.6 m/s
1.7 m/s
1.7 m/s
Ground
Bank Sta

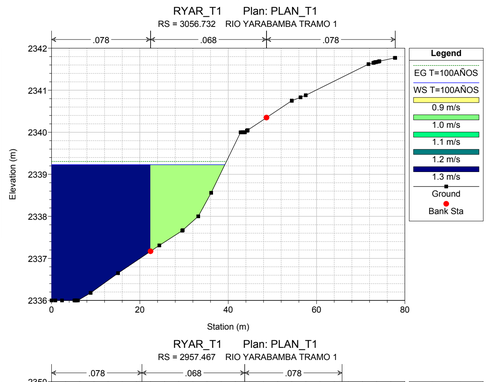

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3149.247 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
Ground
Bank Sta

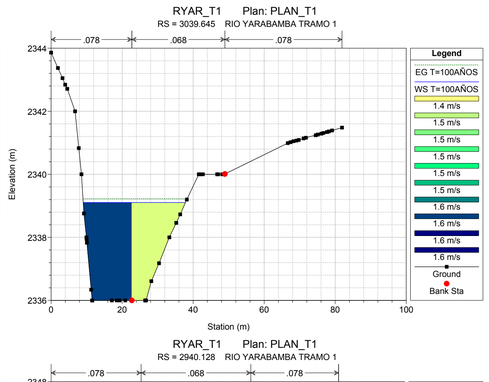

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3133.378 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
2.4 m/s
Ground
Bank Sta

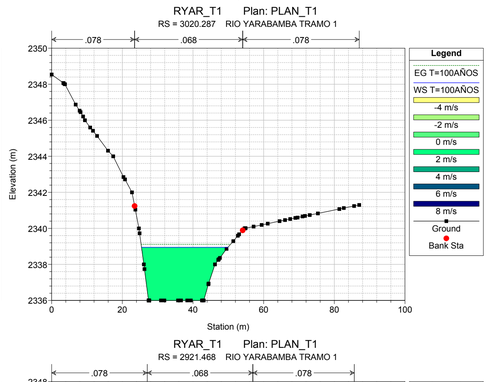

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3110.525 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
3.2 m/s
3.4 m/s
3.6 m/s
3.8 m/s
4.0 m/s
Ground
Bank Sta

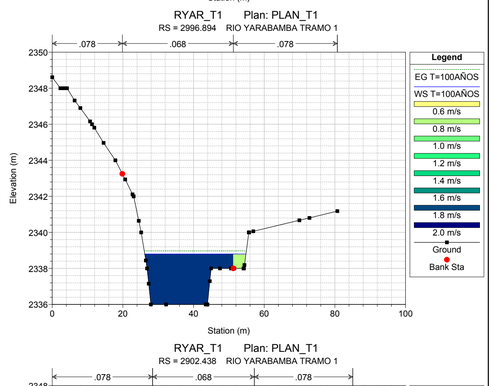

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3091.007 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
1.7 m/s
1.7 m/s
1.7 m/s
1.7 m/s
1.7 m/s
1.8 m/s
1.8 m/s
Ground
Bank Sta

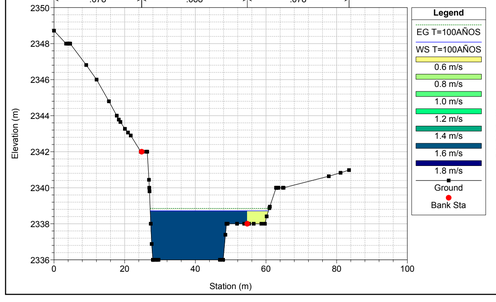

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3073.312 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.1 m/s
1.1 m/s
1.2 m/s
1.2 m/s
1.3 m/s
1.3 m/s
Ground
Bank Sta

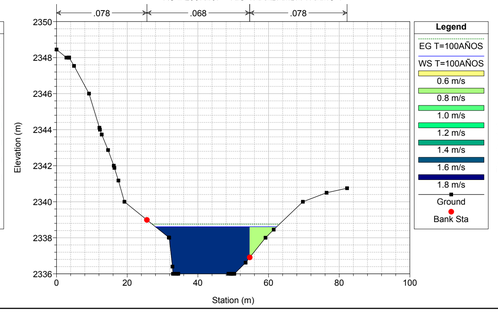

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3056.732 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.9 m/s
1.0 m/s
1.1 m/s
1.2 m/s
1.3 m/s
Ground
Bank Sta

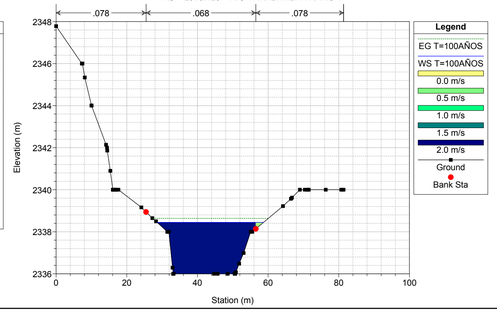

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3039.645 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.4 m/s
1.5 m/s
1.5 m/s
1.5 m/s
1.5 m/s
1.6 m/s
1.6 m/s
1.6 m/s
1.6 m/s
Ground
Bank Sta

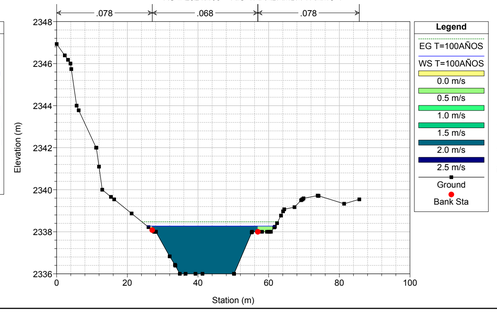

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 3020.287 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

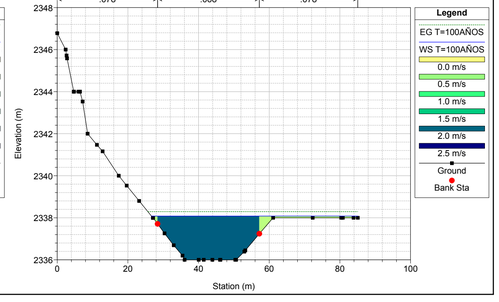

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2996.894 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta


RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2977.222 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
Ground
Bank Sta

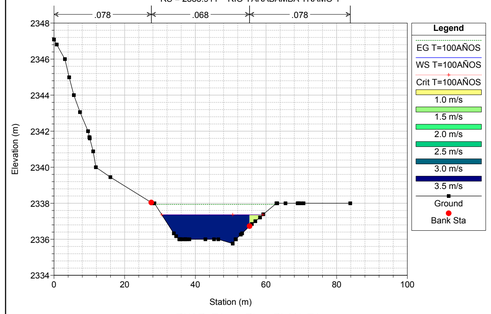

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2957.467 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
Ground
Bank Sta


RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2940.128 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta

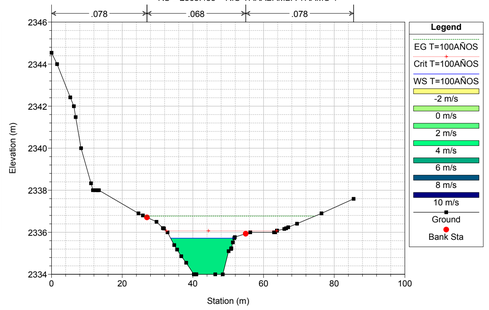

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2921.468 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta


RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2902.438 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.078 .068 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta

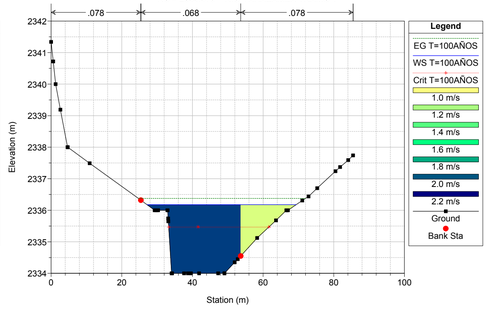
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2883.911 RIO YARABAMBA TRAMO 1



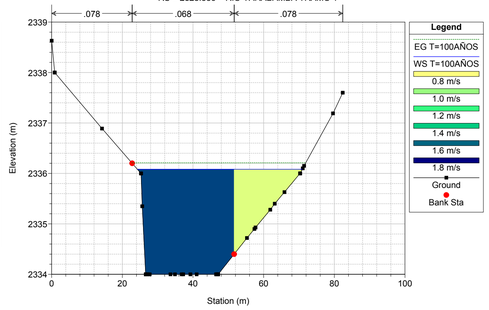
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2863.453 RIO YARABAMBA TRAMO 1



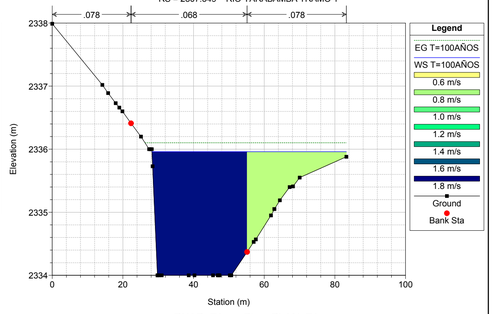
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2844.479 RIO YARABAMBA TRAMO 1



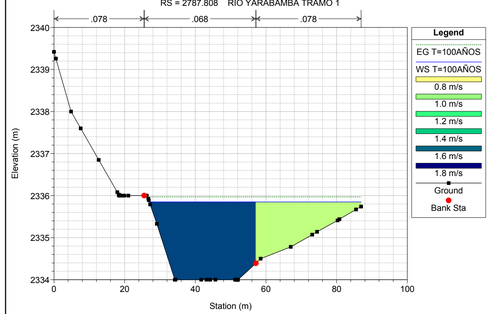
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2825.336 RIO YARABAMBA TRAMO 1



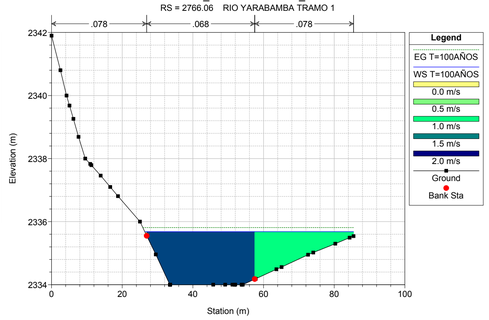
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2807.349 RIO YARABAMBA TRAMO 1



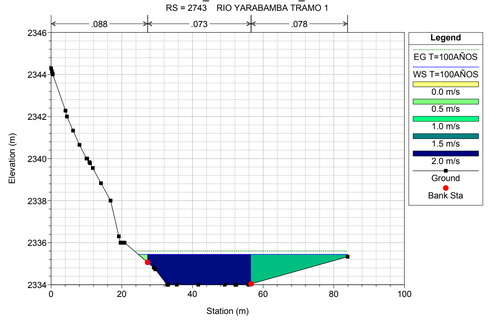
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2787.808 RIO YARABAMBA TRAMO 1



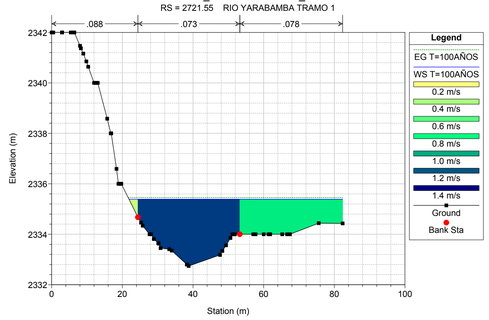
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2766.06 RIO YARABAMBA TRAMO 1



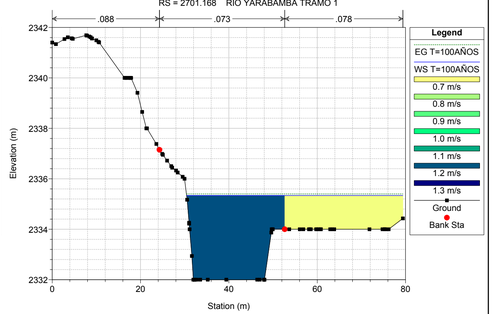
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2743 RIO YARABAMBA TRAMO 1



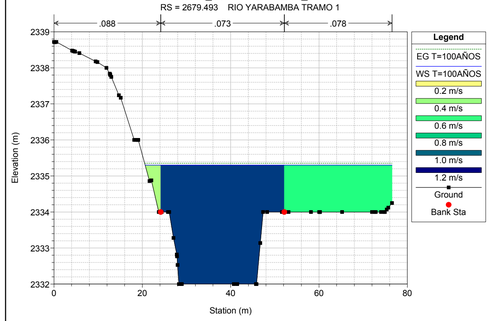
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2721.55 RIO YARABAMBA TRAMO 1



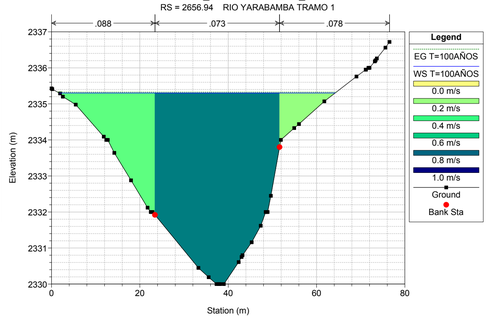
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2701.168 RIO YARABAMBA TRAMO 1



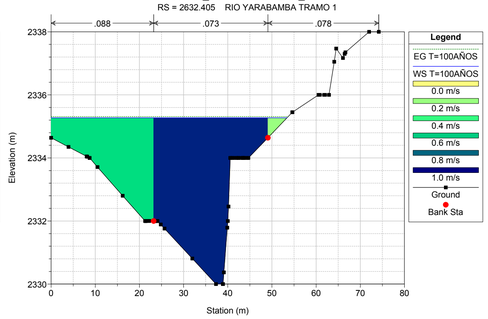
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2679.493 RIO YARABAMBA TRAMO 1



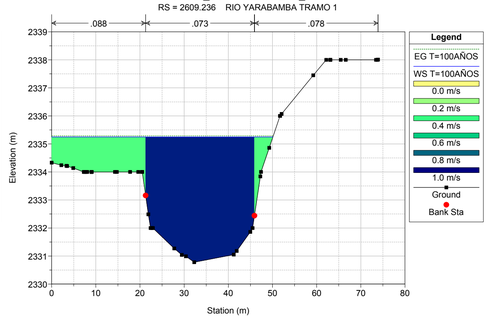
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2656.94 RIO YARABAMBA TRAMO 1



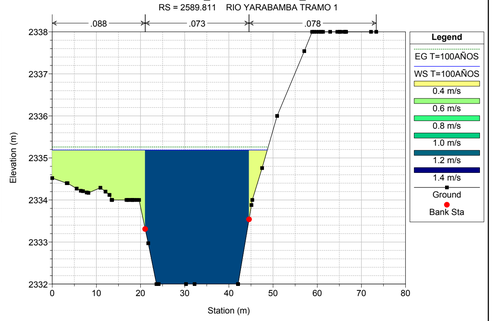
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2632.405 RIO YARABAMBA TRAMO 1



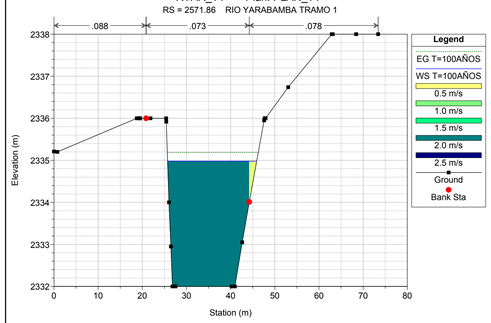
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2609.236 RIO YARABAMBA TRAMO 1



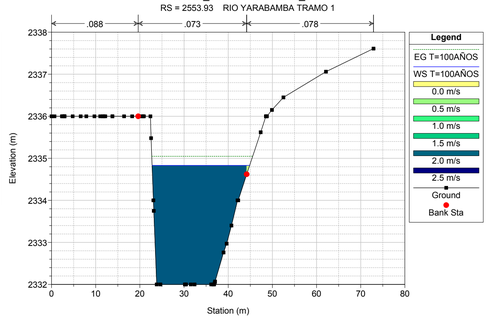
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2589.811 RIO YARABAMBA TRAMO 1



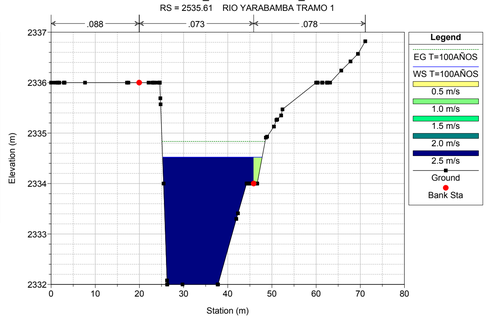
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2571.86 RIO YARABAMBA TRAMO 1



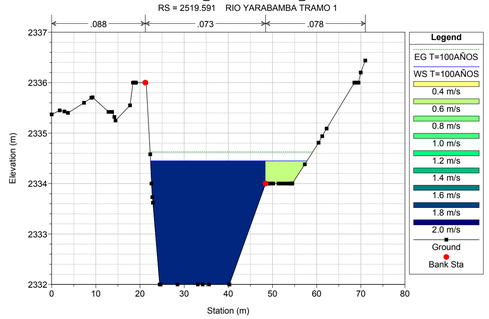
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2553.93 RIO YARABAMBA TRAMO 1



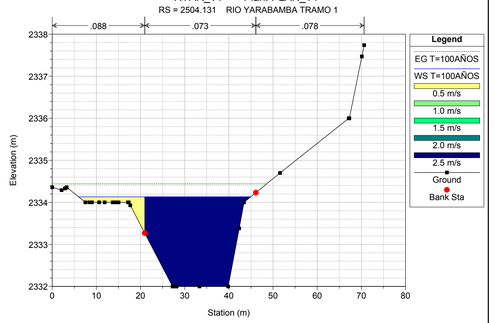
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2535.61 RIO YARABAMBA TRAMO 1



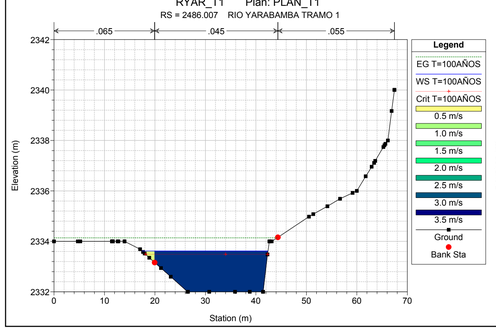
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2519.591 RIO YARABAMBA TRAMO 1



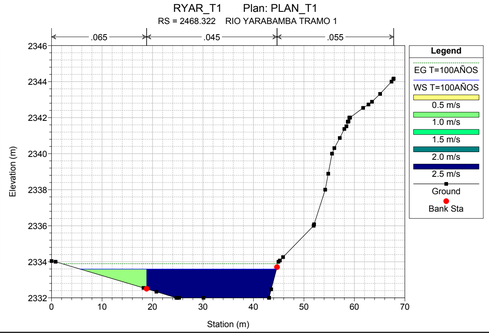
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2504.131 RIO YARABAMBA TRAMO 1



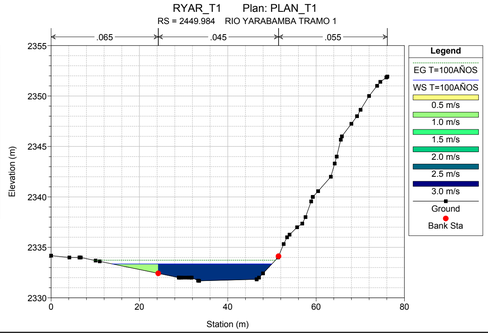
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2486.007 RIO YARABAMBA TRAMO 1



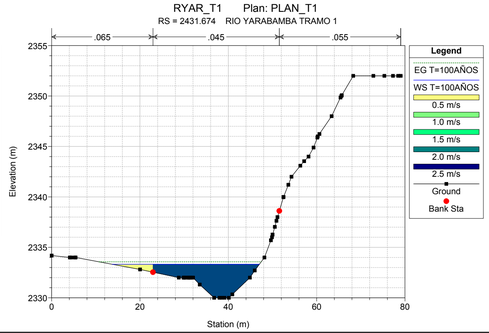
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2468.322 RIO YARABAMBA TRAMO 1



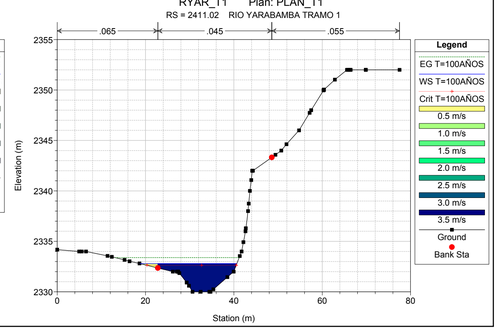
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2449.984 RIO YARABAMBA TRAMO 1



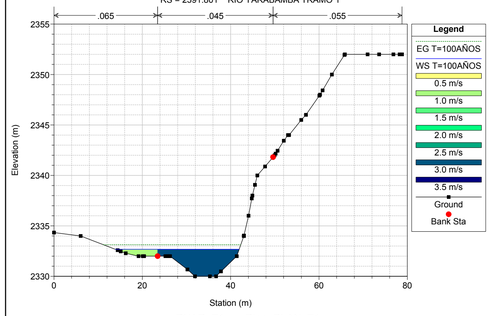
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2431.674 RIO YARABAMBA TRAMO 1



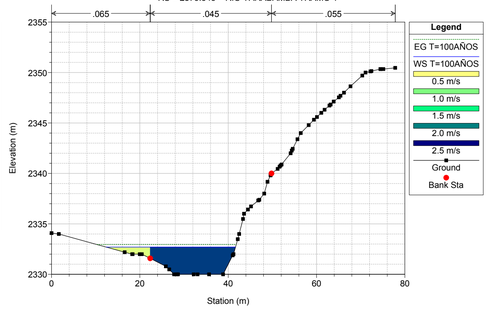
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2411.02 RIO YARABAMBA TRAMO 1



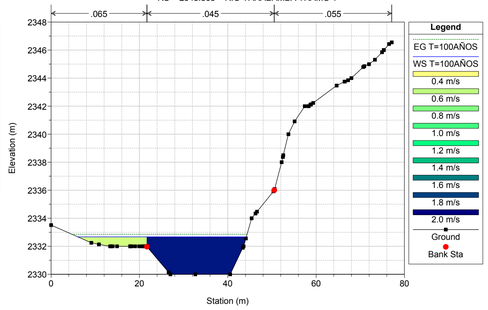
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2391.801 RIO YARABAMBA TRAMO 1



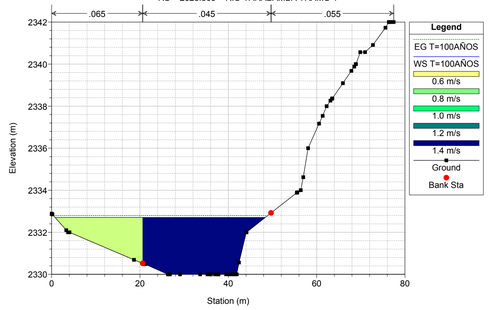
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2370.646 RIO YARABAMBA TRAMO 1



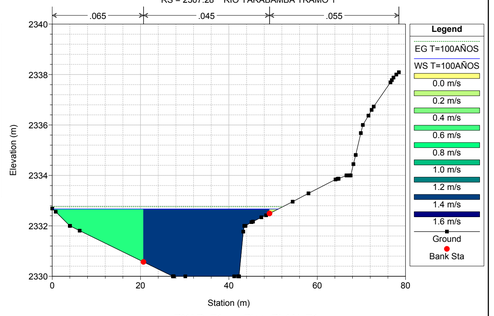
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2348.863 RIO YARABAMBA TRAMO 1



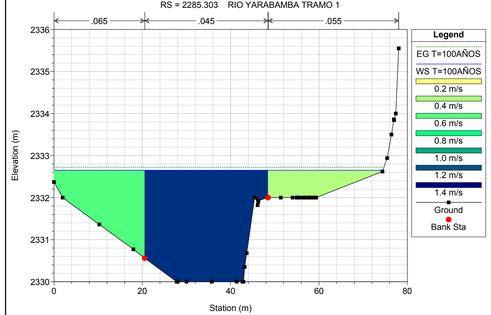
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2328.565 RIO YARABAMBA TRAMO 1



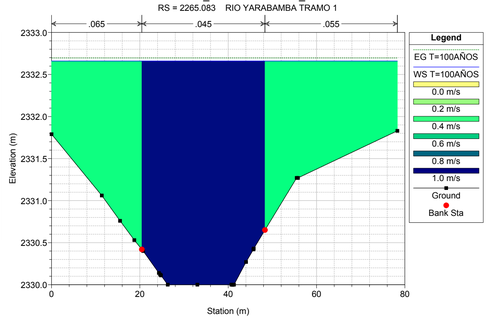
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2307.28 RIO YARABAMBA TRAMO 1



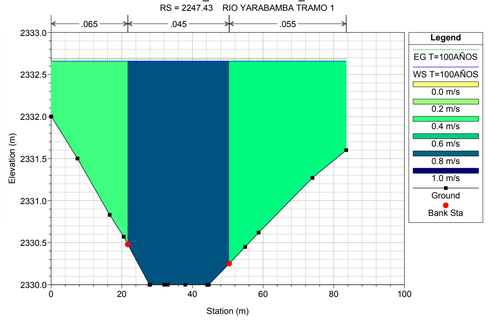
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2285.303 RIO YARABAMBA TRAMO 1



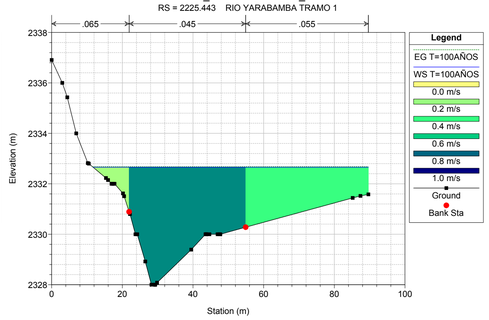
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2265.083 RIO YARABAMBA TRAMO 1



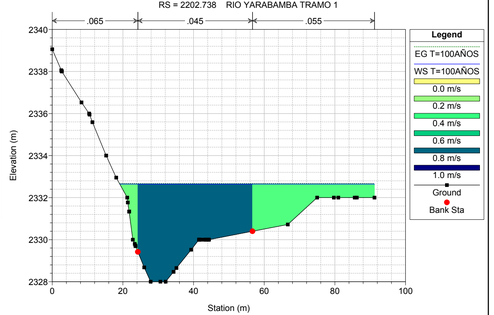
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2247.43 RIO YARABAMBA TRAMO 1



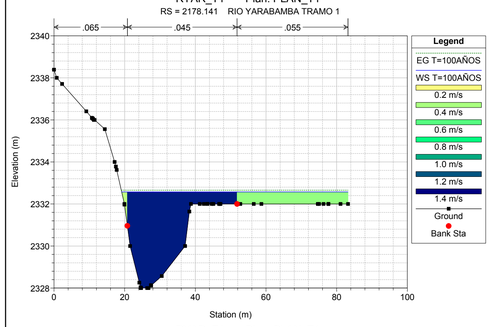
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2225.443 RIO YARABAMBA TRAMO 1



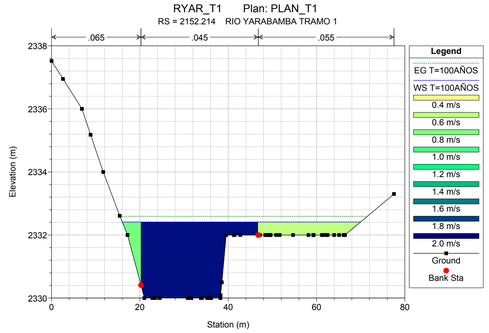
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2202.738 RIO YARABAMBA TRAMO 1



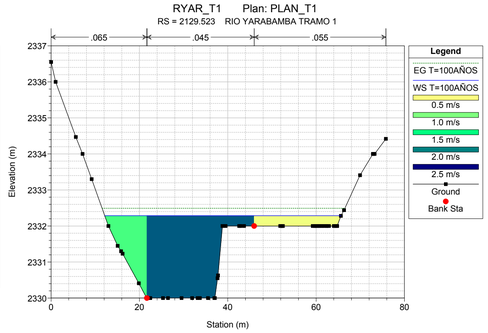
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2178.141 RIO YARABAMBA TRAMO 1



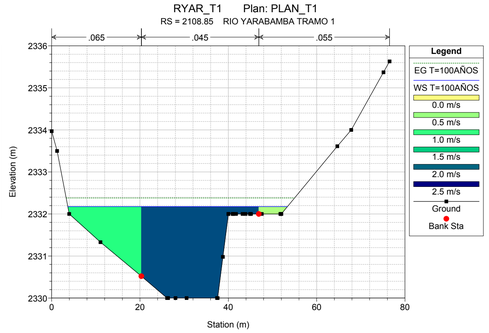
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2152.214 RIO YARABAMBA TRAMO 1



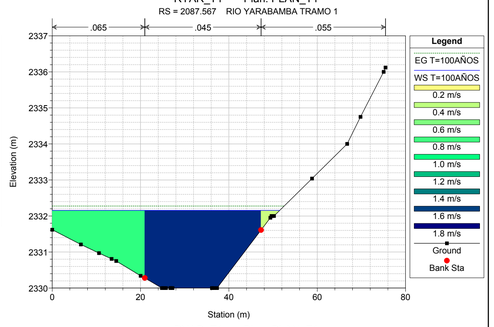
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2129.523 RIO YARABAMBA TRAMO 1



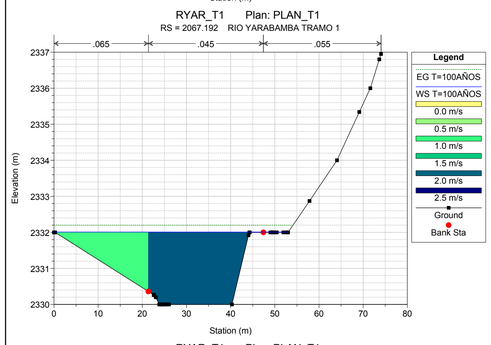
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2108.85 RIO YARABAMBA TRAMO 1



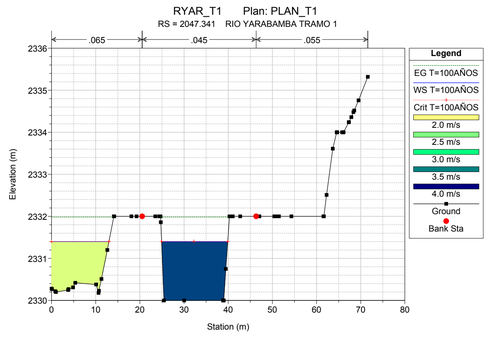
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2087.567 RIO YARABAMBA TRAMO 1



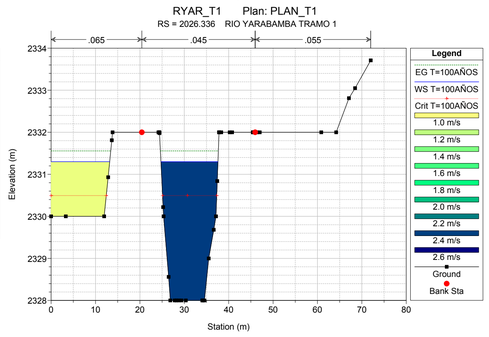
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2067.192 RIO YARABAMBA TRAMO 1



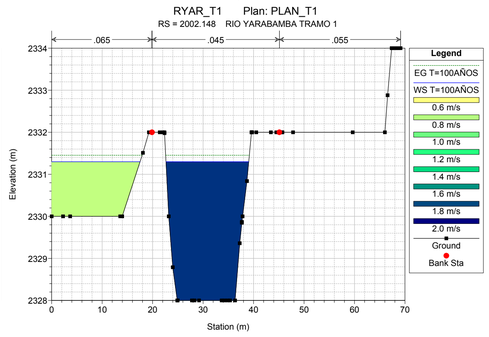
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2047.341 RIO YARABAMBA TRAMO 1



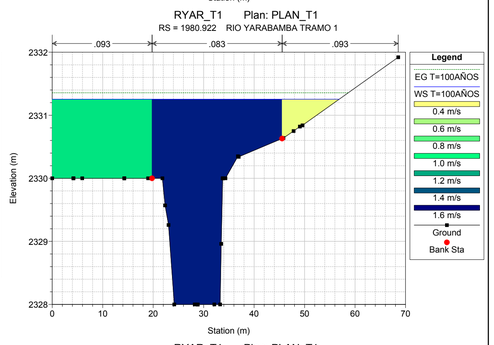
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2026.336 RIO YARABAMBA TRAMO 1



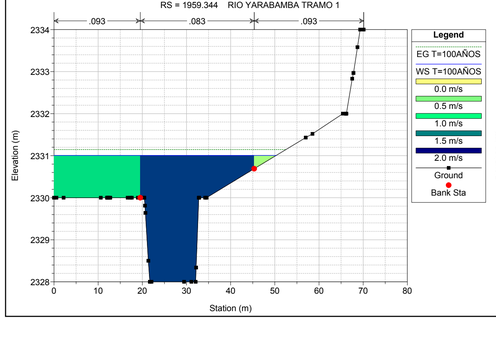
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 2002.148 RIO YARABAMBA TRAMO 1



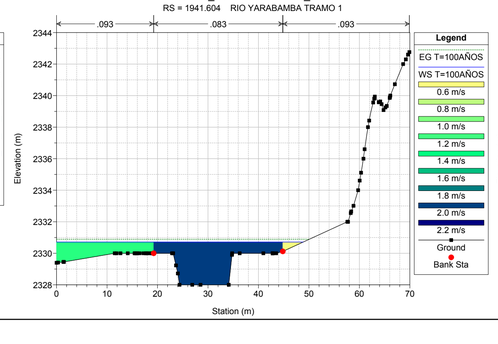
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1980.922 RIO YARABAMBA TRAMO 1



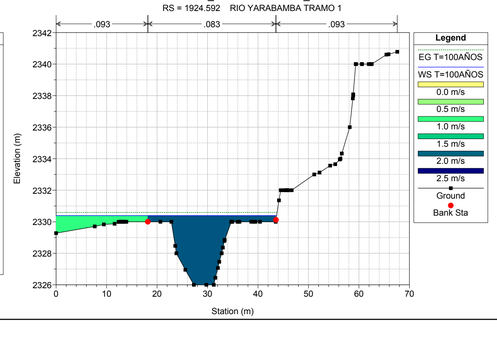
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1959.344 RIO YARABAMBA TRAMO 1



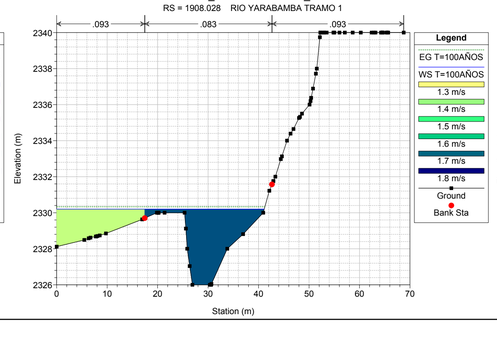
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1941.604 RIO YARABAMBA TRAMO 1



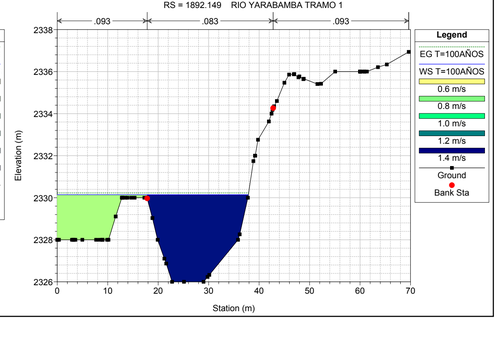
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1924.592 RIO YARABAMBA TRAMO 1



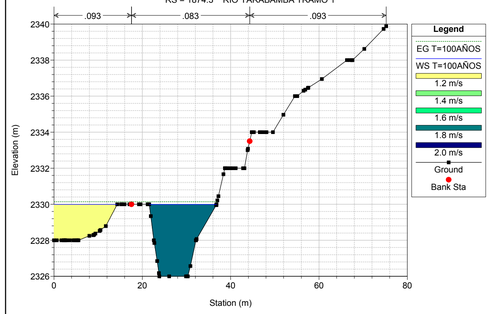
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1908.028 RIO YARABAMBA TRAMO 1



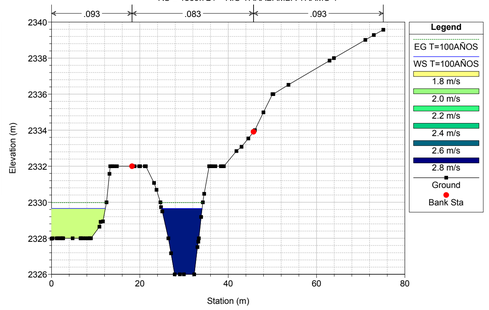
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1892.149 RIO YARABAMBA TRAMO 1



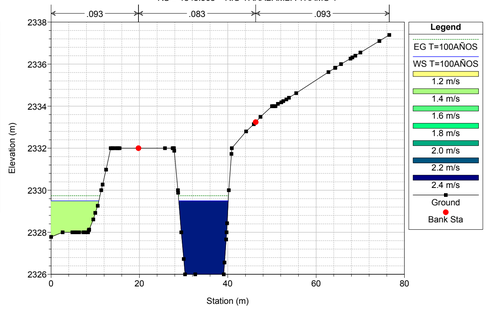
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1874.3 RIO YARABAMBA TRAMO 1



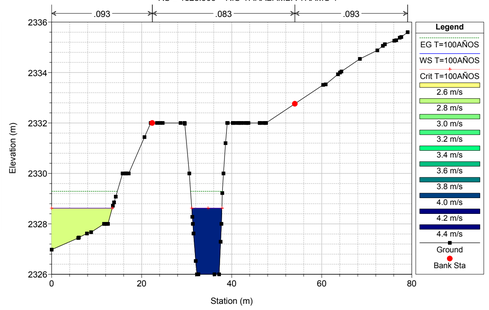
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1860.724 RIO YARABAMBA TRAMO 1



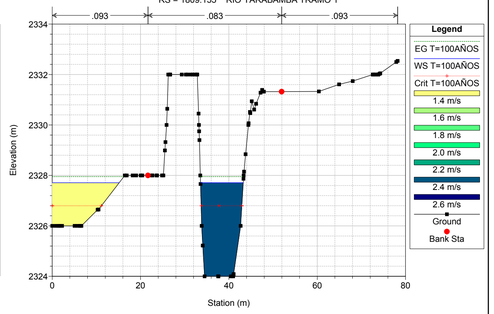
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1845.905 RIO YARABAMBA TRAMO 1



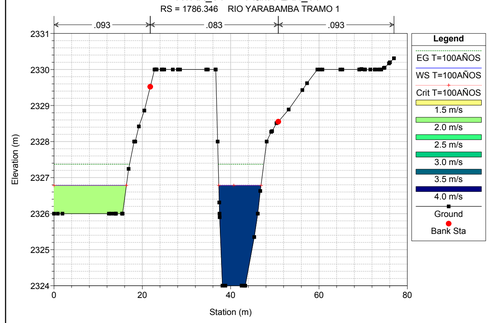
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1828.906 RIO YARABAMBA TRAMO 1



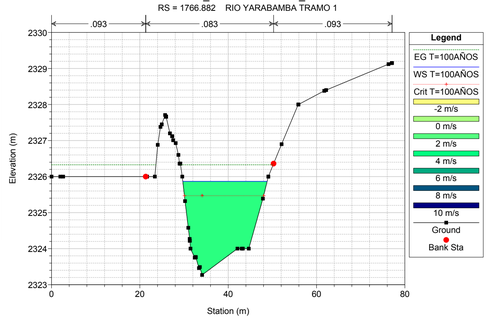
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1809.155 RIO YARABAMBA TRAMO 1



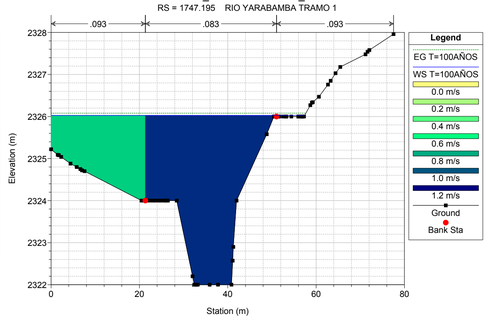
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1786.346 RIO YARABAMBA TRAMO 1



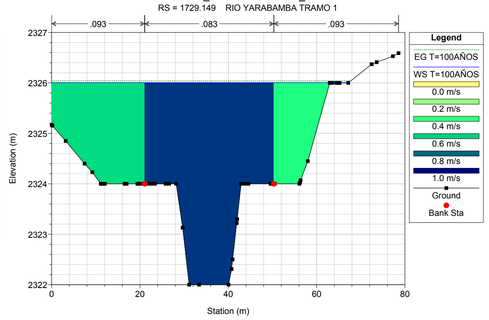
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1766.882 RIO YARABAMBA TRAMO 1



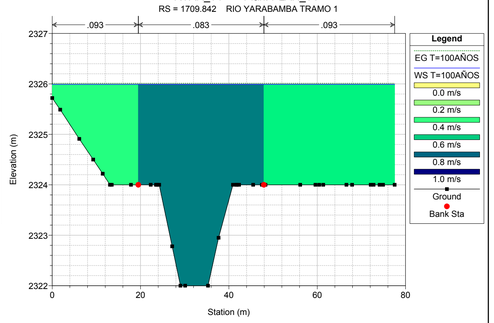
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1747.195 RIO YARABAMBA TRAMO 1



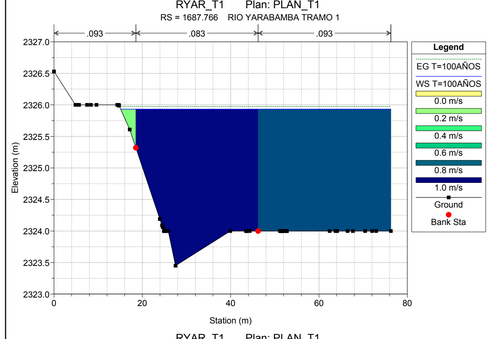
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1729.149 RIO YARABAMBA TRAMO 1



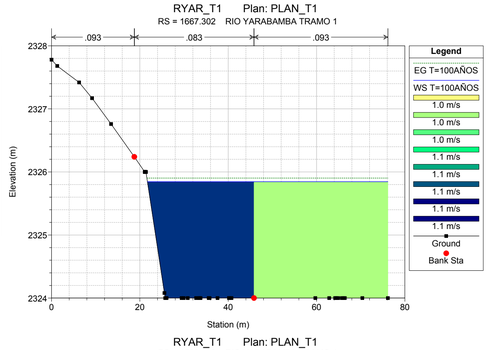
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1709.842 RIO YARABAMBA TRAMO 1



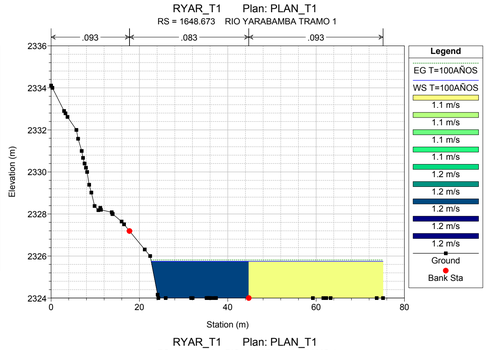
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1687.766 RIO YARABAMBA TRAMO 1



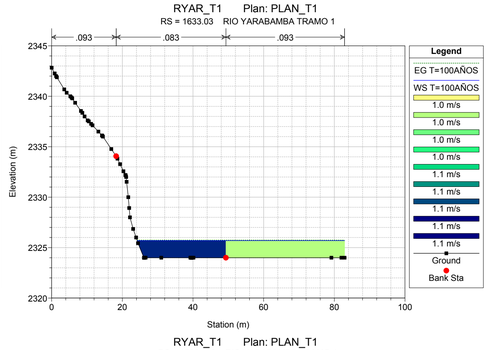
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1667.302 RIO YARABAMBA TRAMO 1



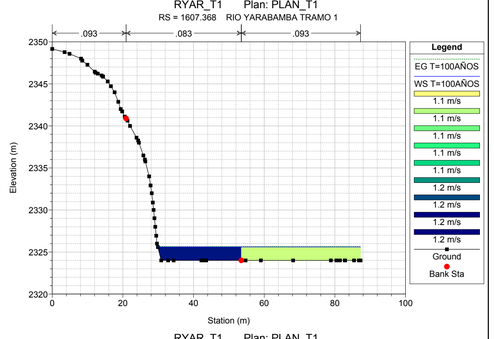
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1648.673 RIO YARABAMBA TRAMO 1



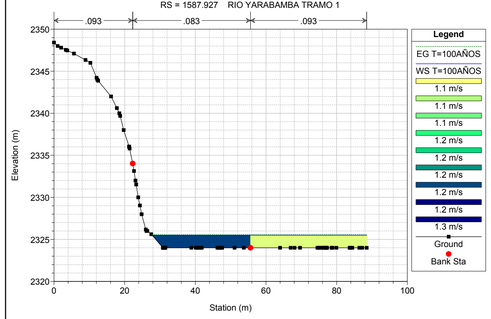
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1633.03 RIO YARABAMBA TRAMO 1



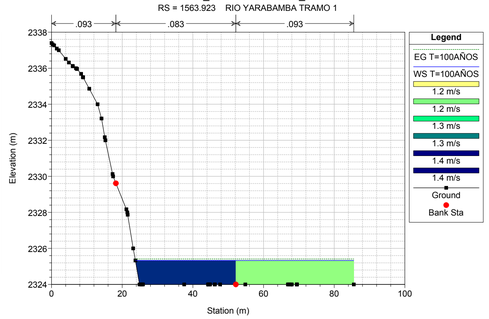
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1607.368 RIO YARABAMBA TRAMO 1



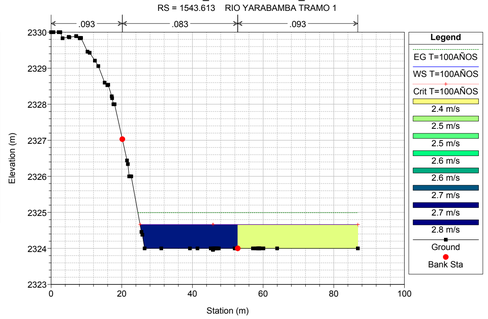
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1587.927 RIO YARABAMBA TRAMO 1



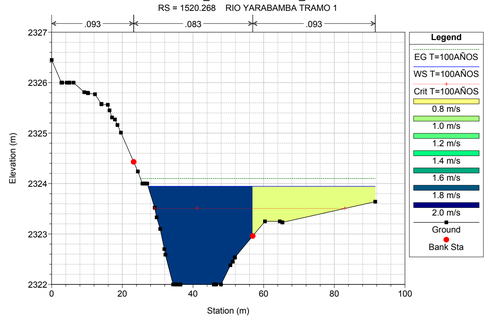
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1563.923 RIO YARABAMBA TRAMO 1



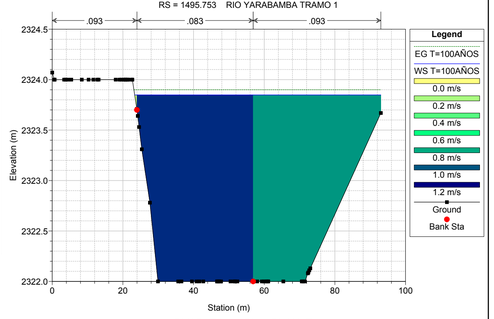
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1543.613 RIO YARABAMBA TRAMO 1



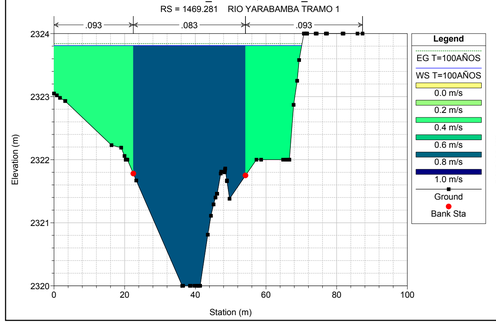
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1520.268 RIO YARABAMBA TRAMO 1



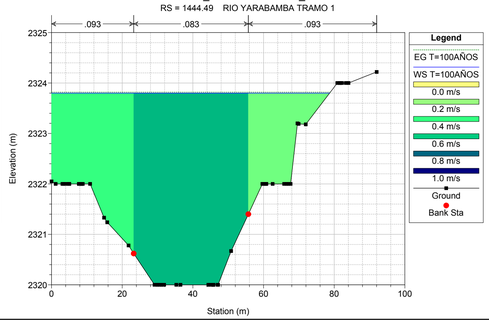
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1495.753 RIO YARABAMBA TRAMO 1



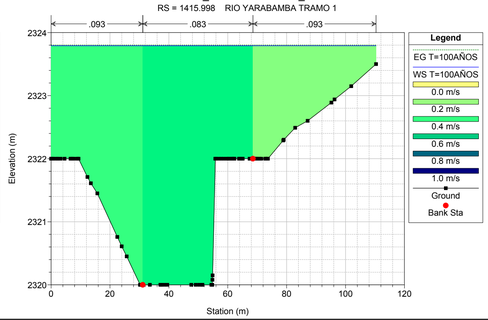
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1469.281 RIO YARABAMBA TRAMO 1



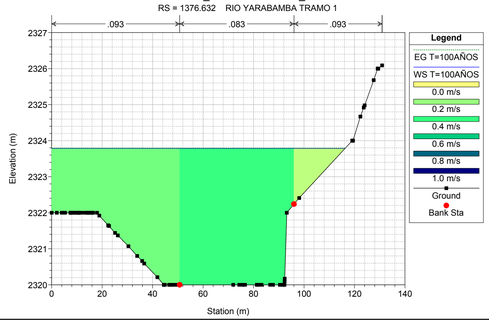
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1444.49 RIO YARABAMBA TRAMO 1



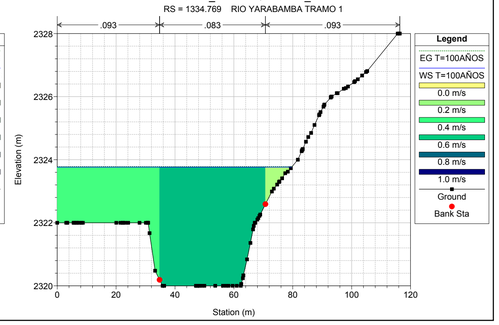
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1415.998 RIO YARABAMBA TRAMO 1



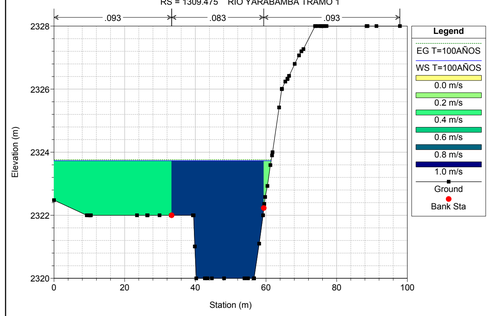
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1376.632 RIO YARABAMBA TRAMO 1



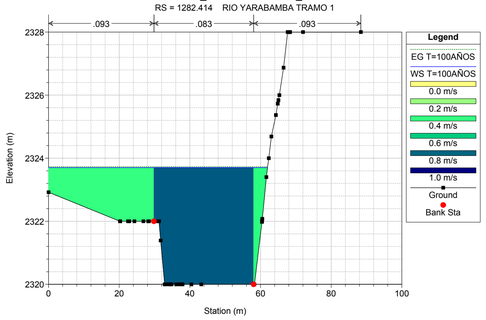
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1334.769 RIO YARABAMBA TRAMO 1



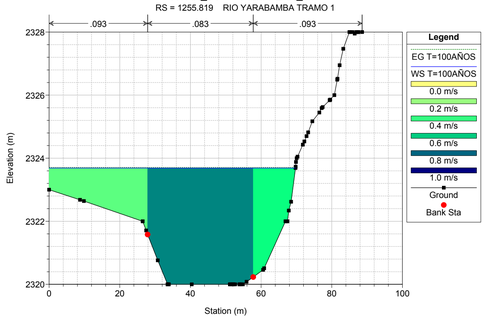
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1309.475 RIO YARABAMBA TRAMO 1



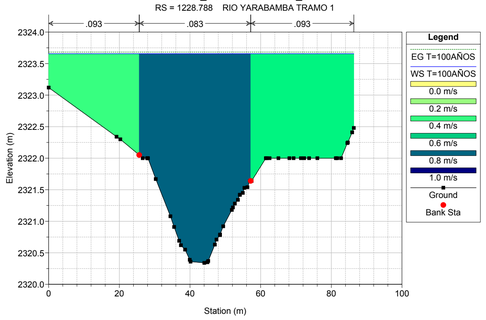
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1282.414 RIO YARABAMBA TRAMO 1



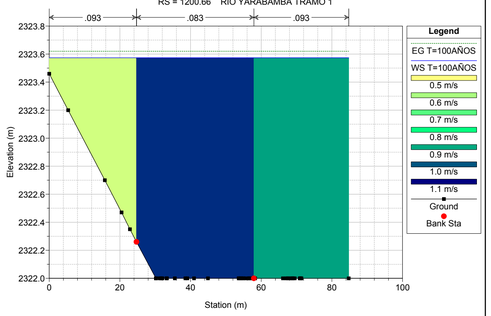
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1255.819 RIO YARABAMBA TRAMO 1



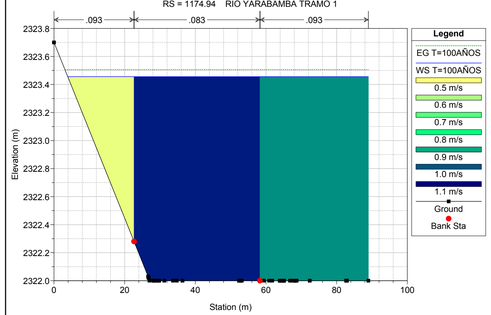
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1228.788 RIO YARABAMBA TRAMO 1



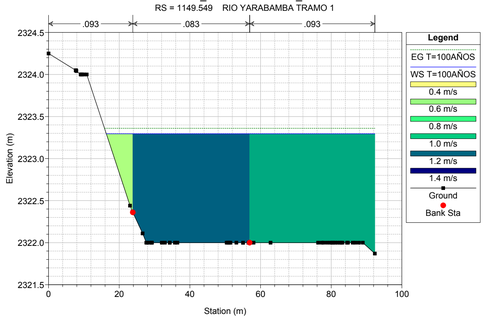
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1200.66 RIO YARABAMBA TRAMO 1



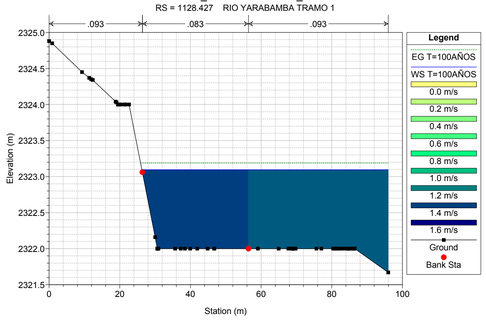
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1174.94 RIO YARABAMBA TRAMO 1



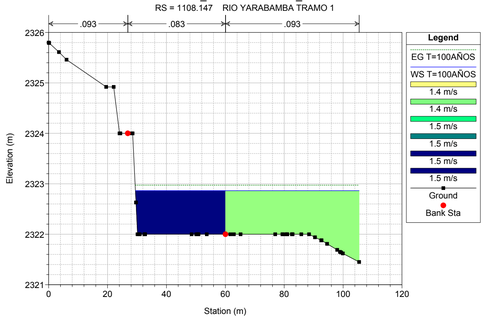
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1149.549 RIO YARABAMBA TRAMO 1



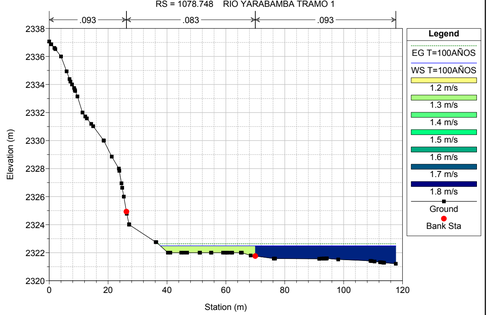
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1128.427 RIO YARABAMBA TRAMO 1



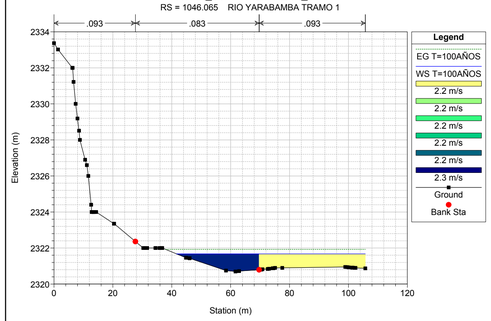
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1108.147 RIO YARABAMBA TRAMO 1



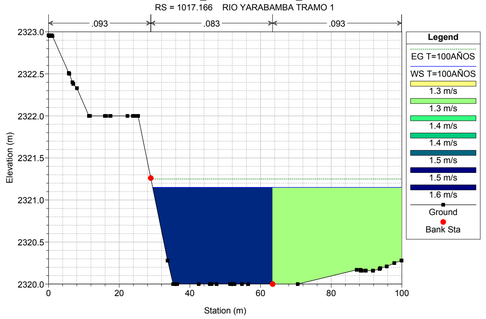
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1078.748 RIO YARABAMBA TRAMO 1



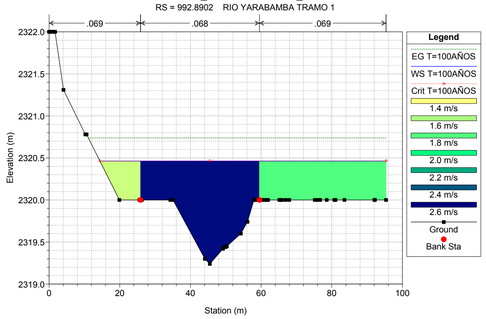
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1046.065 RIO YARABAMBA TRAMO 1



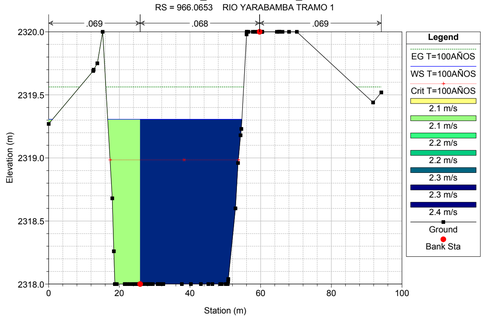
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1017.166 RIO YARABAMBA TRAMO 1



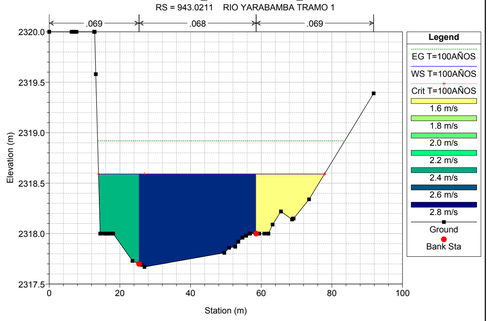
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 992.8902 RIO YARABAMBA TRAMO 1



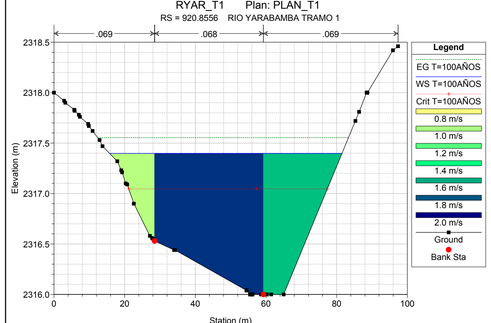
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 966.0653 RIO YARABAMBA TRAMO 1



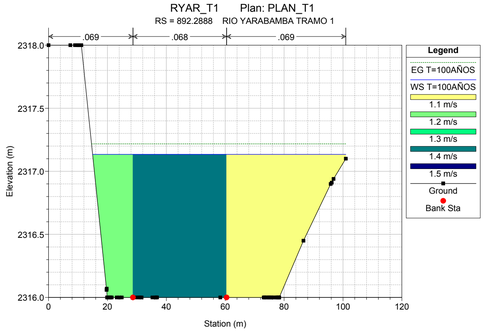
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 943.0211 RIO YARABAMBA TRAMO 1



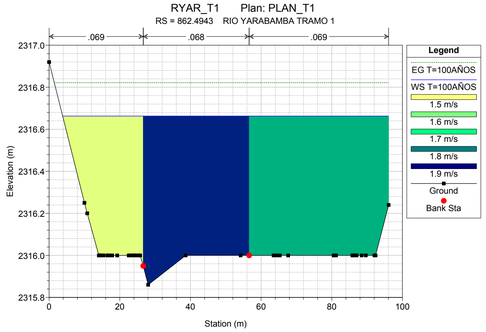
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 920.8556 RIO YARABAMBA TRAMO 1



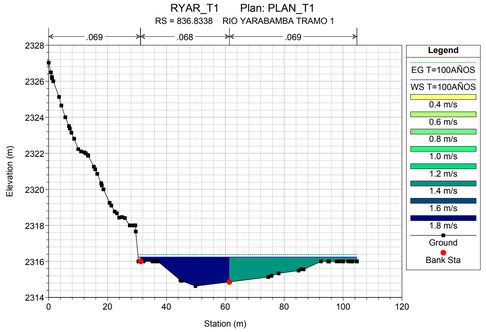
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 892.2888 RIO YARABAMBA TRAMO 1



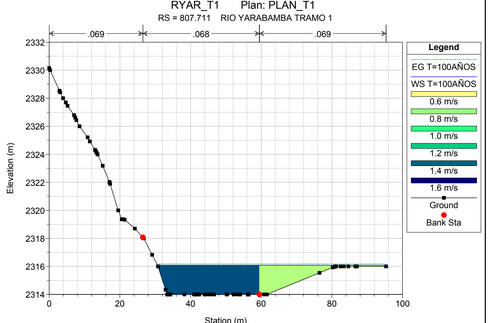
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 862.4943 RIO YARABAMBA TRAMO 1



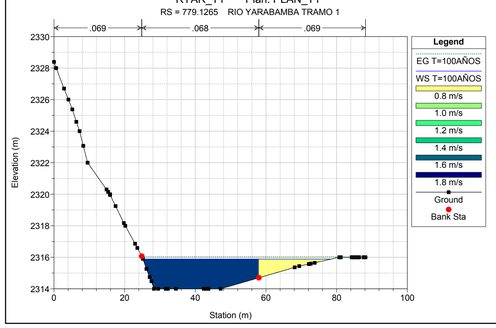
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 836.8338 RIO YARABAMBA TRAMO 1



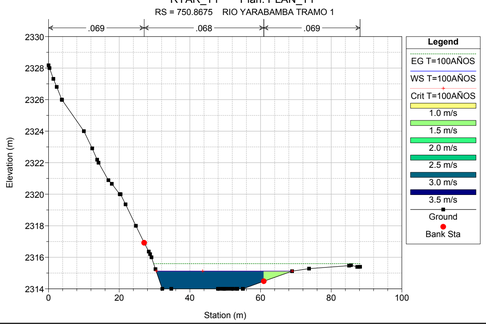
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 807.711 RIO YARABAMBA TRAMO 1



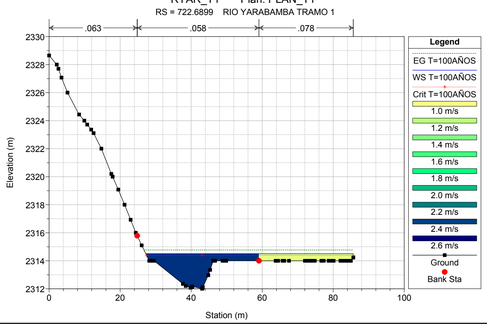
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 779.1265 RIO YARABAMBA TRAMO 1



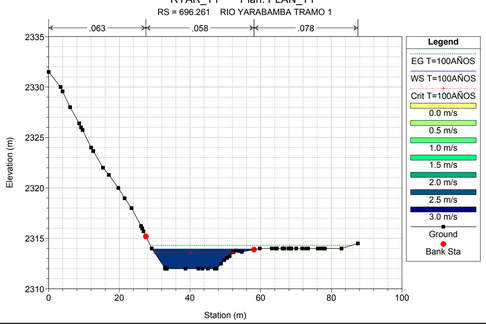
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 750.8675 RIO YARABAMBA TRAMO 1



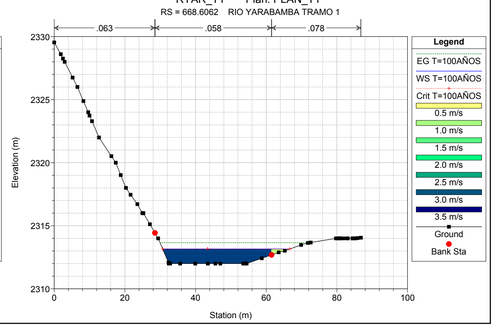
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 722.6899 RIO YARABAMBA TRAMO 1

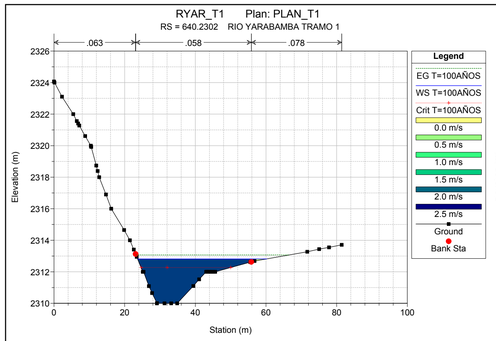


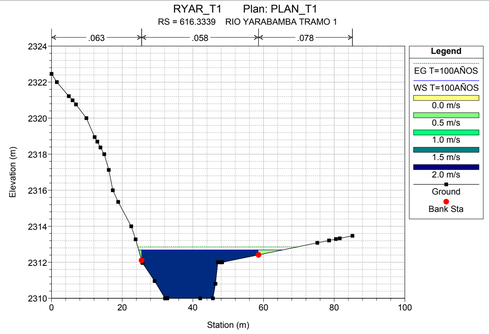
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 696.261 RIO YARABAMBA TRAMO 1

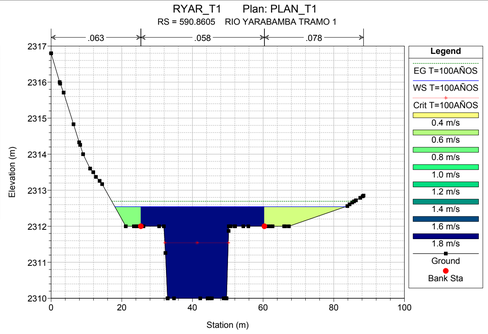


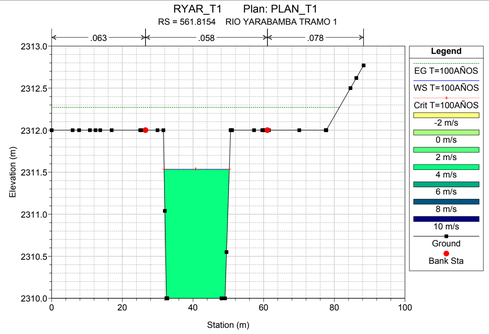
RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 668.6062 RIO YARABAMBA TRAMO 1

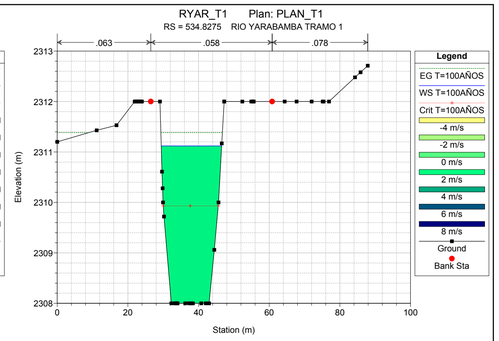


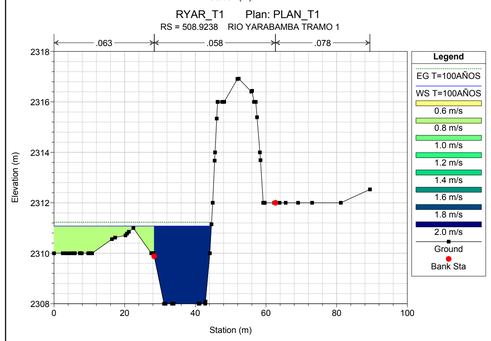

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 640.2302 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.063 .058 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta

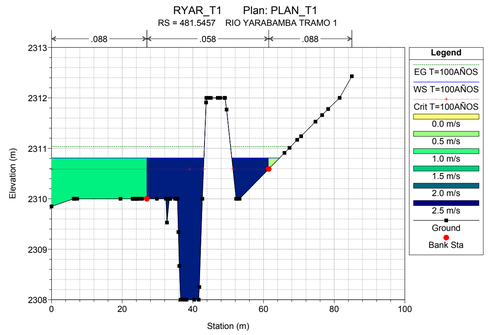

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 616.3339 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.063 .058 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta

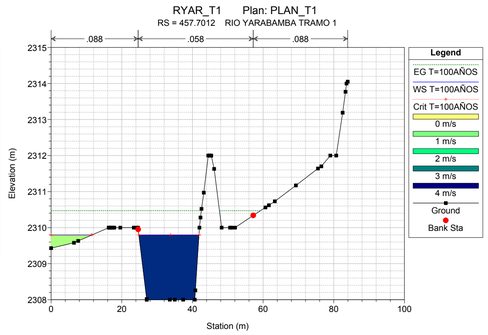

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 590.8605 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.063 .058 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
Ground
Bank Sta

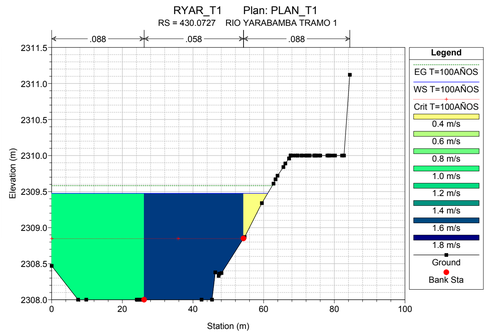

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 561.8154 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.063 .058 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

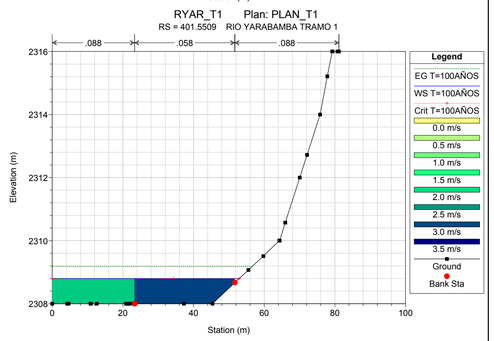

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 534.8275 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.063 .058 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

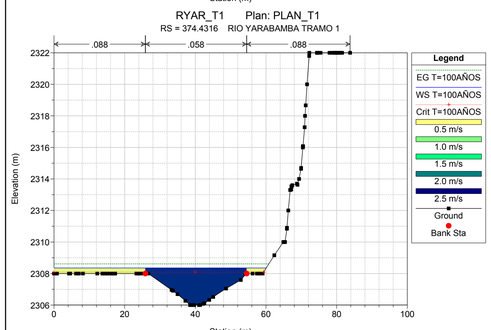

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 508.9238 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.063 .058 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta

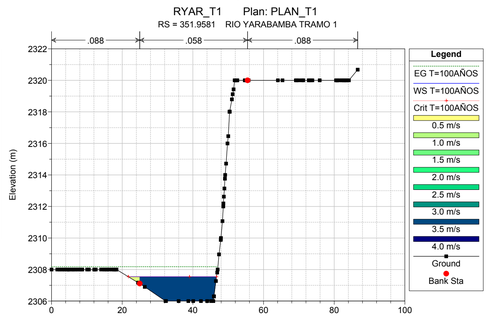

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 481.5457 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.088 .058 .088
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta

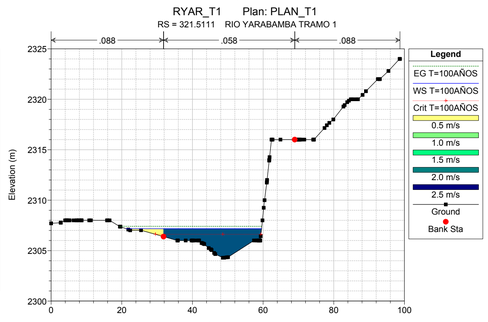

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 457.7012 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.088 .058 .088
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0 m/s
1 m/s
2 m/s
3 m/s
4 m/s
Ground
Bank Sta

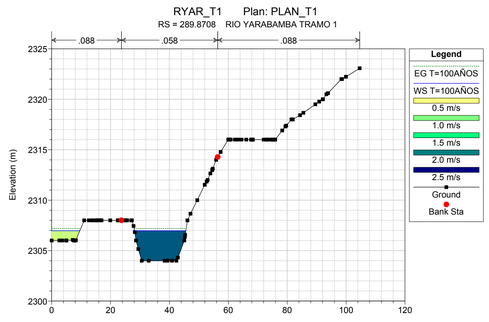

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 430.0727 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.088 .058 .088
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
Ground
Bank Sta

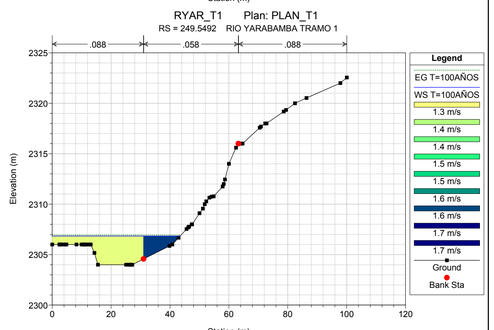

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 401.5509 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.088 .058 .088
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
3.5 m/s
Ground
Bank Sta

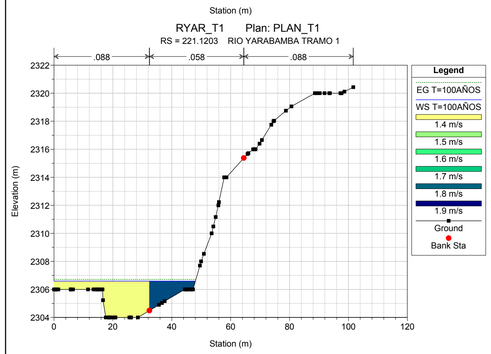

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 374.4316 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.088 .058 .088
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta

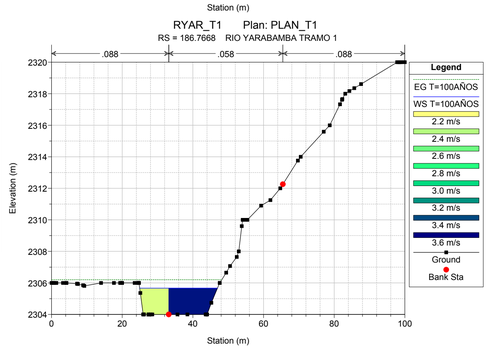

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 351.9581 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.088 .058 .088
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
3.5 m/s
4.0 m/s
Ground
Bank Sta

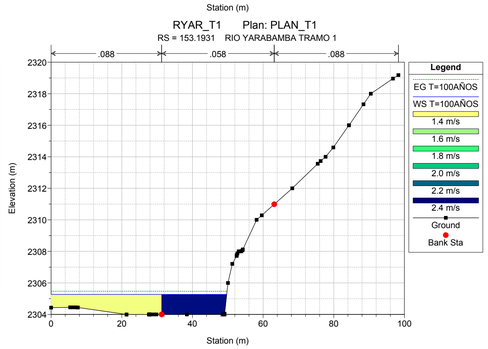

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 321.5111 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.088 .058 .088
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta

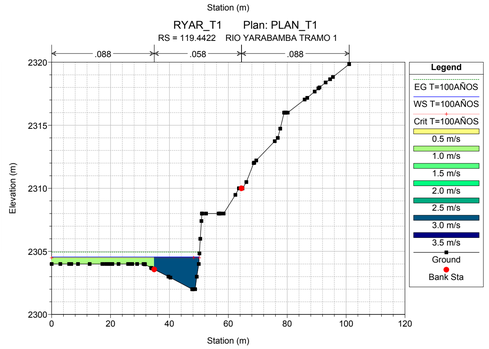

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 289.8708 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.088 .058 .088
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta

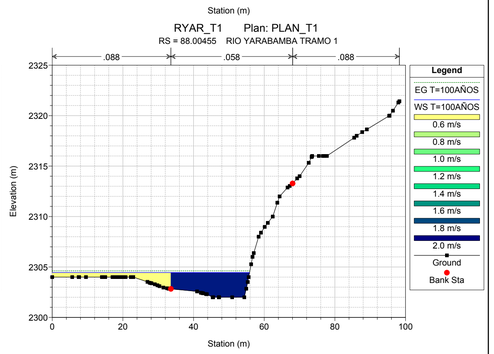

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 249.5492 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.088 .058 .088
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.3 m/s
1.4 m/s
1.4 m/s
1.5 m/s
1.5 m/s
1.6 m/s
1.6 m/s
1.7 m/s
1.7 m/s
Ground
Bank Sta

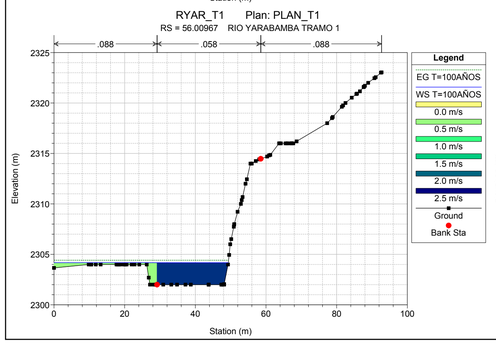

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 221.1203 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.088 .058 .088
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.4 m/s
1.5 m/s
1.6 m/s
1.7 m/s
1.8 m/s
1.9 m/s
Ground
Bank Sta

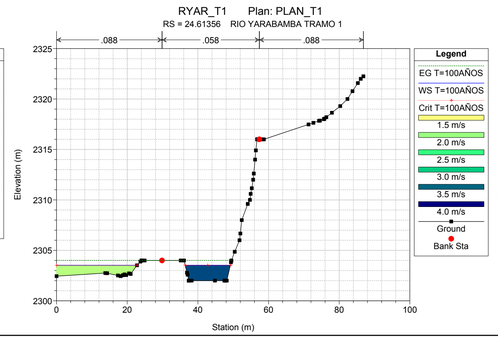

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 186.7668 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.088 .058 .088
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
2.2 m/s
2.4 m/s
2.6 m/s
2.8 m/s
3.0 m/s
3.2 m/s
3.4 m/s
3.6 m/s
Ground
Bank Sta

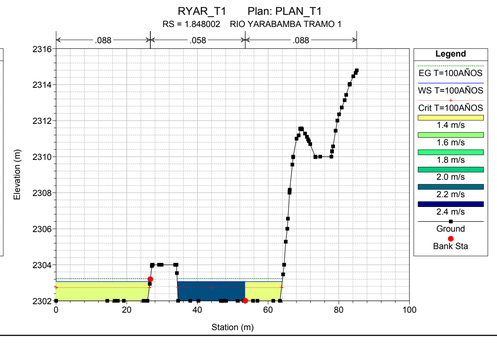

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 153.1931 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.088 .058 .088
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
2.4 m/s
Ground
Bank Sta


RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 119.4422 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.088 .058 .088
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
3.5 m/s
Ground
Bank Sta

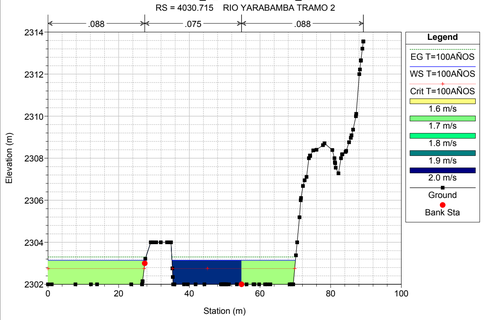

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 88.00455 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.088 .058 .088
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta


RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 56.00967 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.088 .058 .088
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta

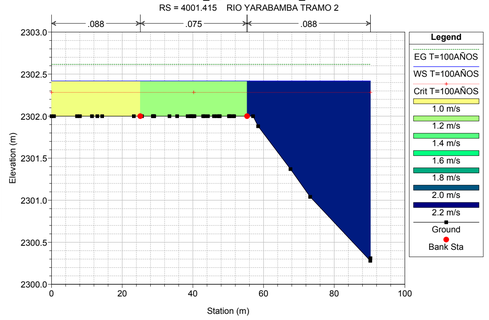

RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 24.61356 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.088 .058 .088
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
3.5 m/s
4.0 m/s
Ground
Bank Sta


RYAR_T1 Plan: PLAN_T1
RS = 1.848002 RIO YARABAMBA TRAMO 1
.088 .058 .088
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
2.4 m/s
Ground
Bank Sta

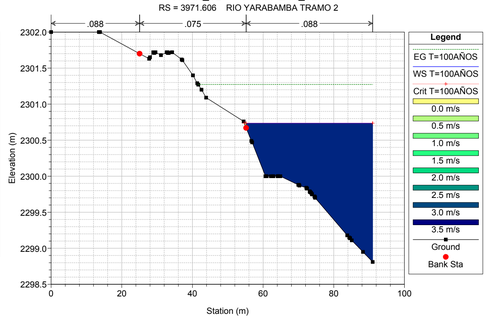
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 4030.715 RIO YARABAMBA TRAMO 2



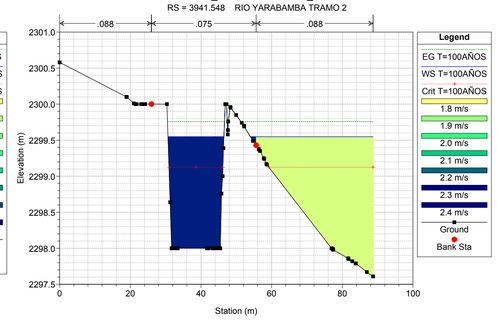
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 4001.415 RIO YARABAMBA TRAMO 2



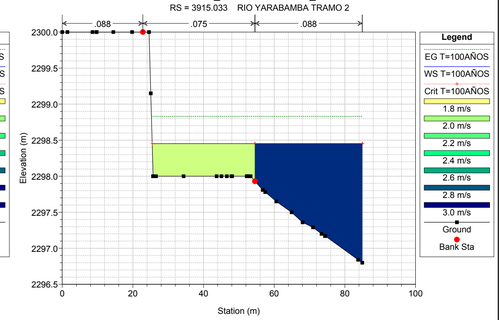
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 3971.606 RIO YARABAMBA TRAMO 2



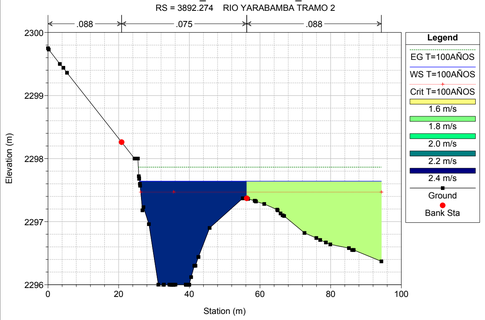
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 3941.548 RIO YARABAMBA TRAMO 2



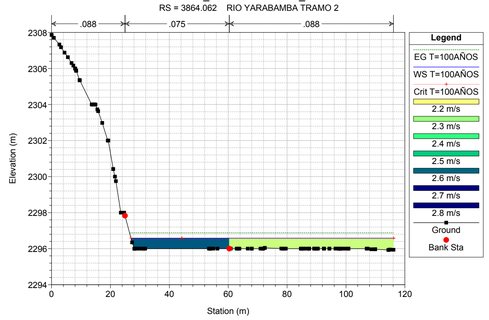
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 3915.033 RIO YARABAMBA TRAMO 2



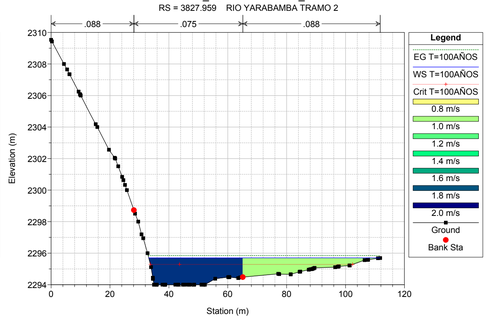
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 3892.274 RIO YARABAMBA TRAMO 2



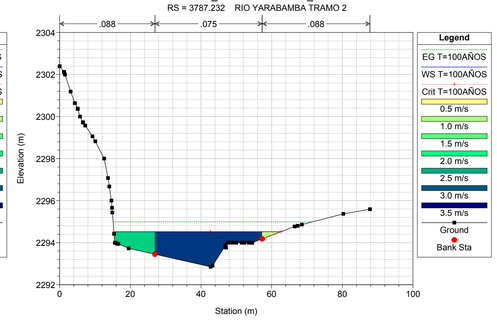
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 3864.062 RIO YARABAMBA TRAMO 2



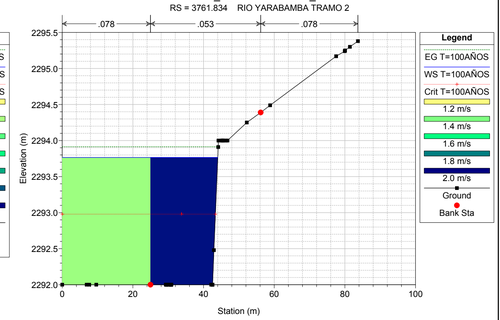
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 3827.959 RIO YARABAMBA TRAMO 2



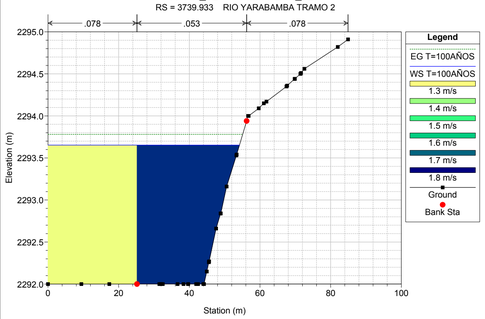
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 3787.232 RIO YARABAMBA TRAMO 2



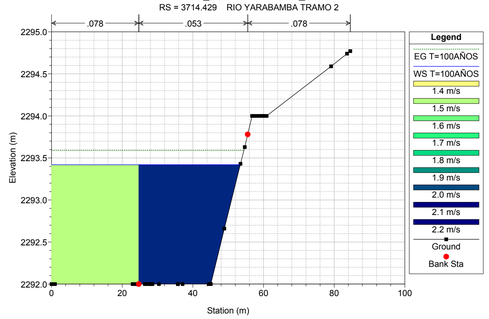
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 3761.834 RIO YARABAMBA TRAMO 2



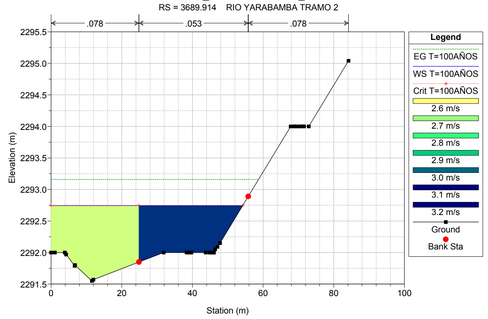
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 3739.933 RIO YARABAMBA TRAMO 2



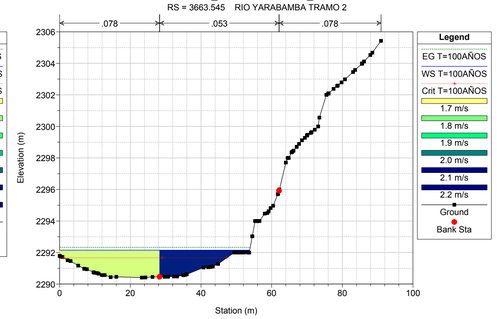
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 3714.429 RIO YARABAMBA TRAMO 2



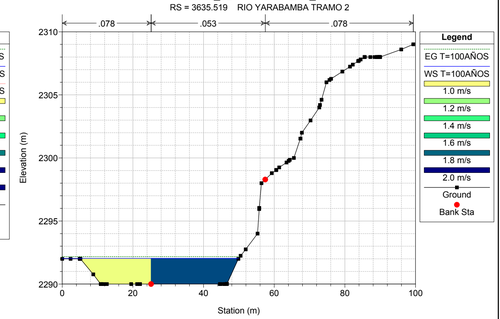
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 3689.914 RIO YARABAMBA TRAMO 2



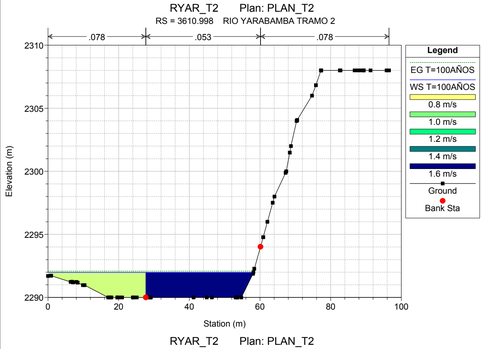
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 3663.545 RIO YARABAMBA TRAMO 2



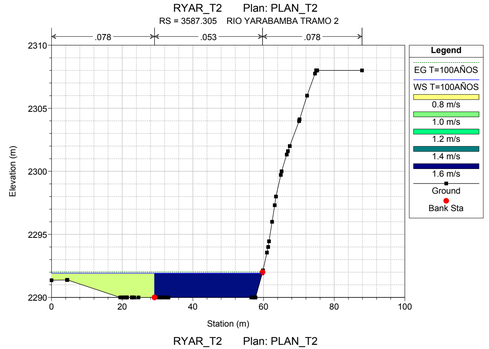
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 3635.519 RIO YARABAMBA TRAMO 2



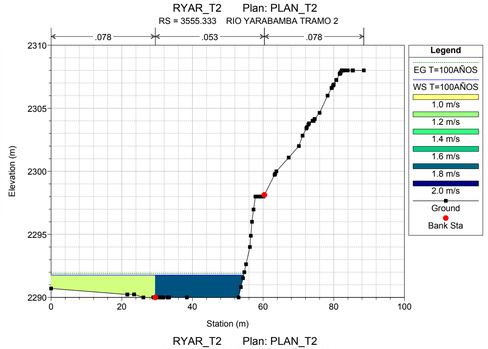
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 3610.998 RIO YARABAMBA TRAMO 2



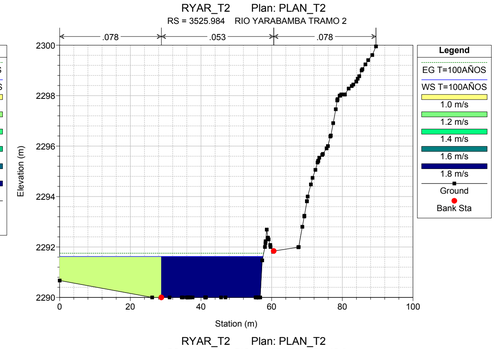
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 3587.305 RIO YARABAMBA TRAMO 2



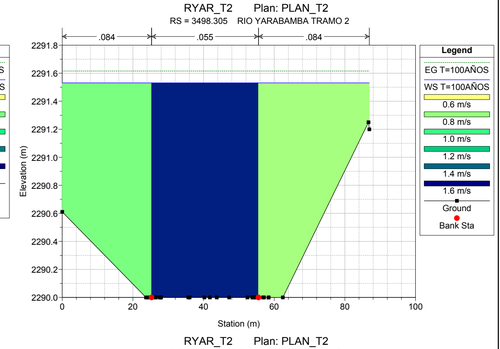
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 3555.333 RIO YARABAMBA TRAMO 2



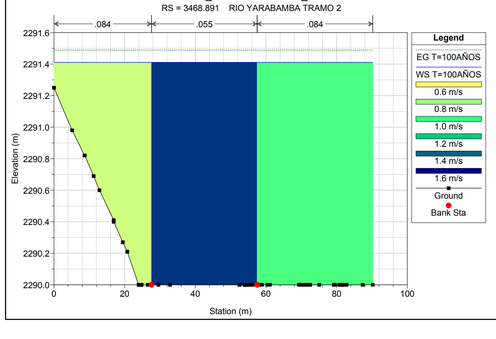
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 3525.984 RIO YARABAMBA TRAMO 2



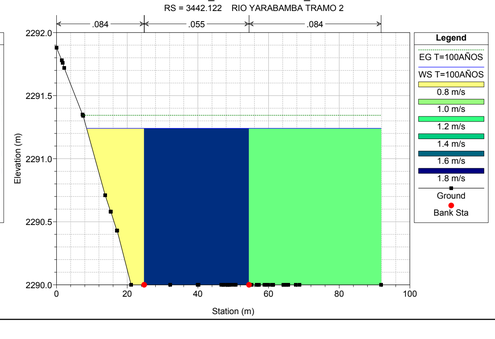
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 3498.305 RIO YARABAMBA TRAMO 2



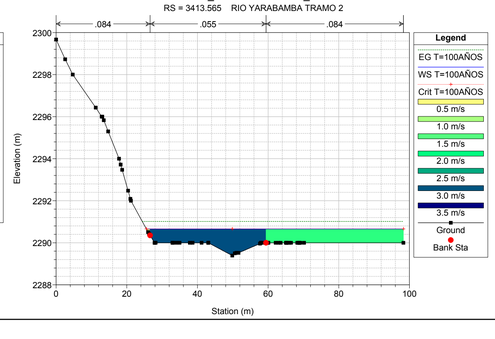
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 3468.891 RIO YARABAMBA TRAMO 2



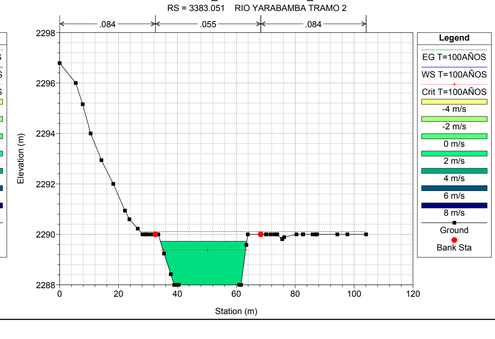
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 3442.122 RIO YARABAMBA TRAMO 2



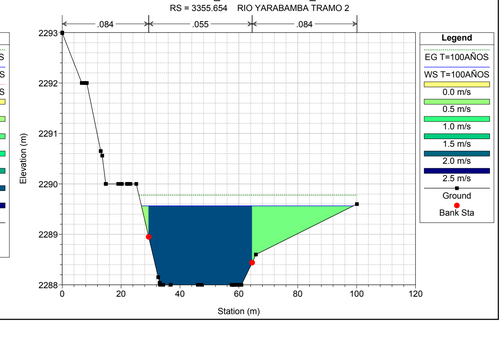
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 3413.565 RIO YARABAMBA TRAMO 2



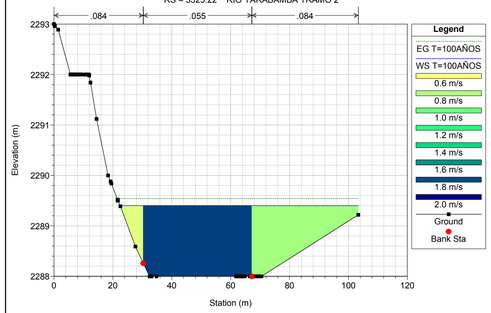
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 3383.051 RIO YARABAMBA TRAMO 2



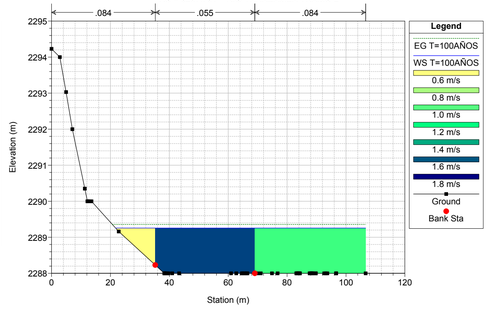
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 3355.654 RIO YARABAMBA TRAMO 2



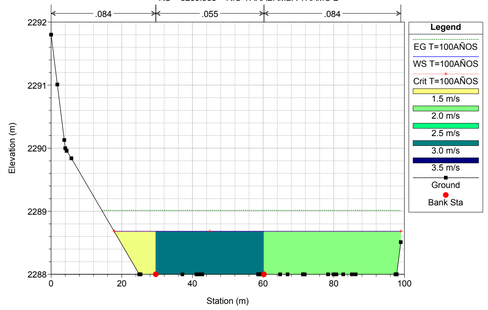
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 3325.22 RIO YARABAMBA TRAMO 2



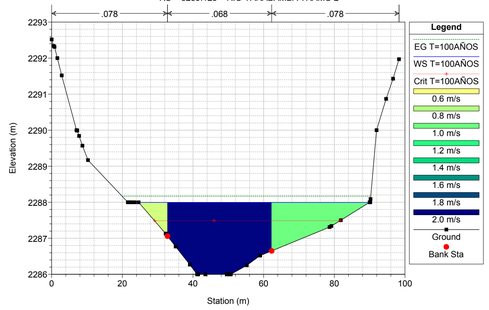
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 3297.731 RIO YARABAMBA TRAMO 2



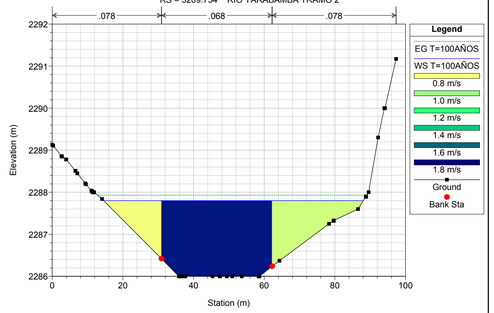
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 3269.933 RIO YARABAMBA TRAMO 2



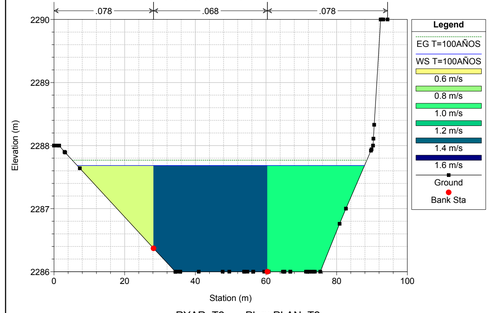
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 3239.128 RIO YARABAMBA TRAMO 2



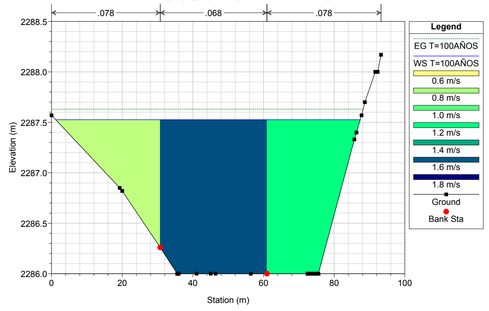
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 3209.734 RIO YARABAMBA TRAMO 2



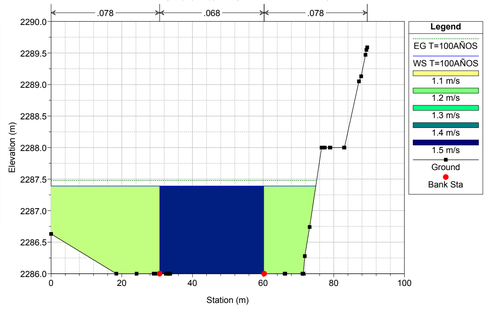
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 3183.562 RIO YARABAMBA TRAMO 2



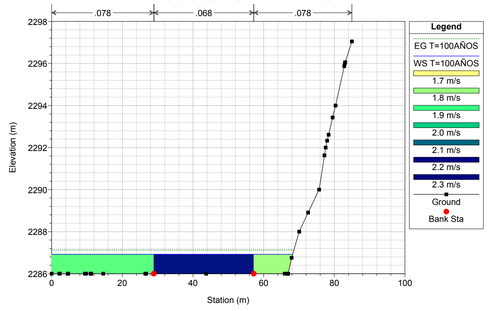
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 3159.491 RIO YARABAMBA TRAMO 2



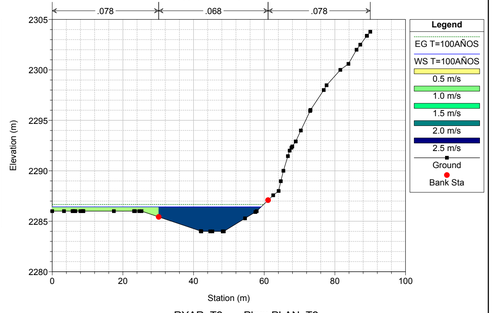
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 3137.439 RIO YARABAMBA TRAMO 2



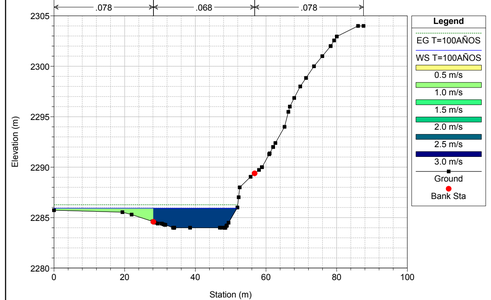
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 3107.534 RIO YARABAMBA TRAMO 2



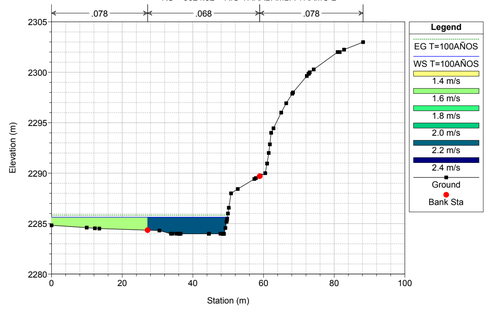
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 3078.229 RIO YARABAMBA TRAMO 2



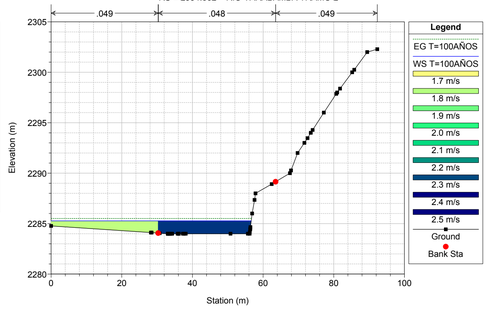
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 3050.406 RIO YARABAMBA TRAMO 2



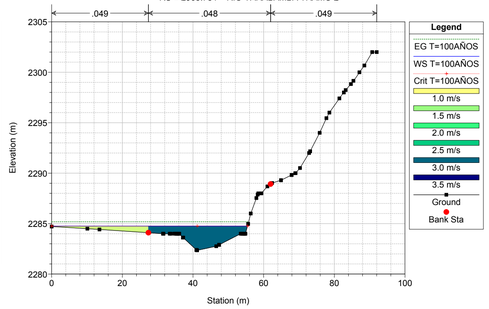
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 3024.52 RIO YARABAMBA TRAMO 2



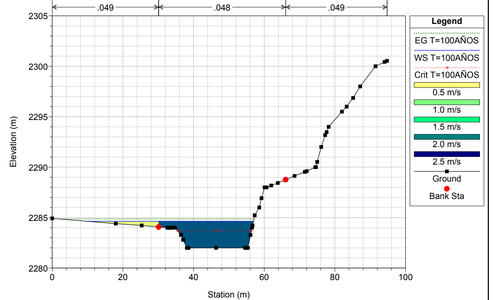
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 2994.662 RIO YARABAMBA TRAMO 2



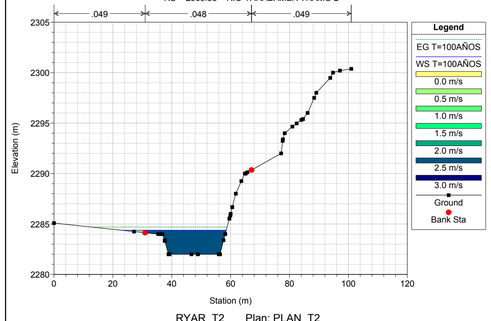
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 2968.784 RIO YARABAMBA TRAMO 2



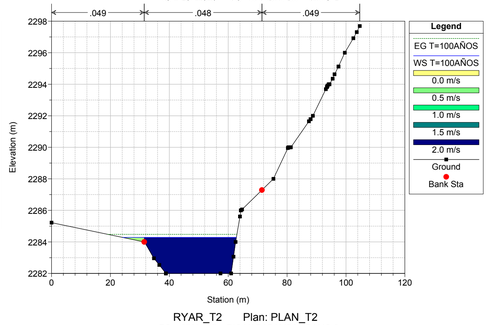
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 2937.356 RIO YARABAMBA TRAMO 2



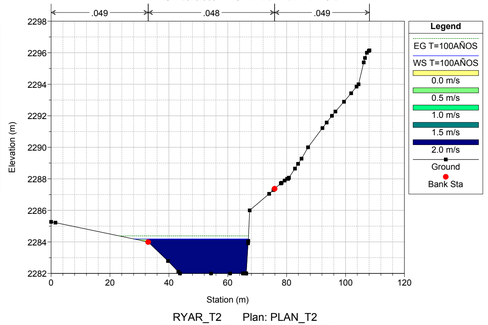
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 2909.83 RIO YARABAMBA TRAMO 2



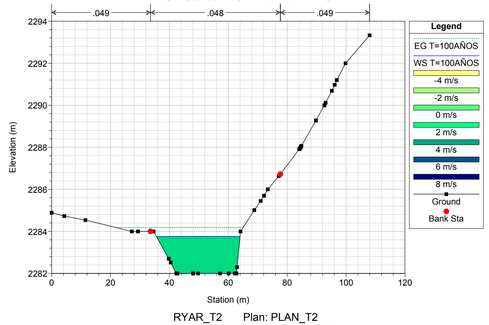
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 2874.945 RIO YARABAMBA TRAMO 2



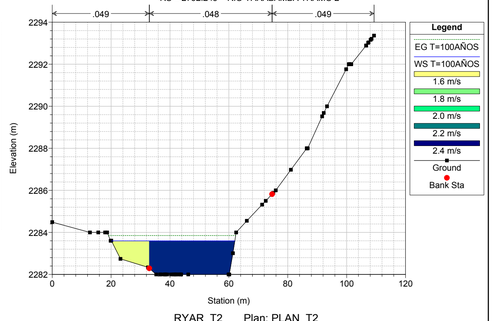
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 2849.985 RIO YARABAMBA TRAMO 2



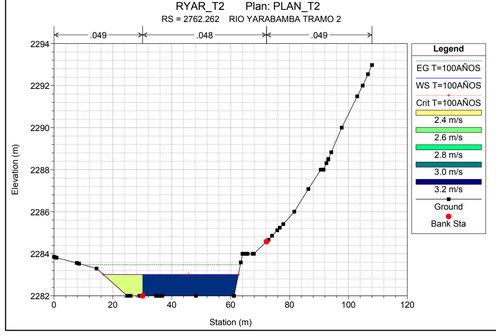
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 2823.438 RIO YARABAMBA TRAMO 2



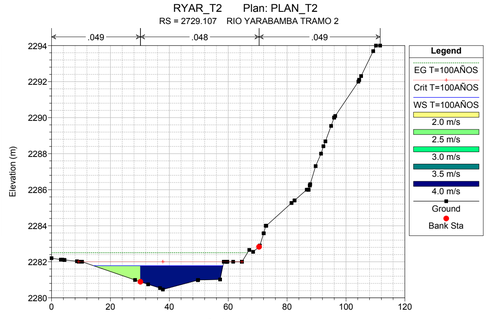
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 2792.249 RIO YARABAMBA TRAMO 2



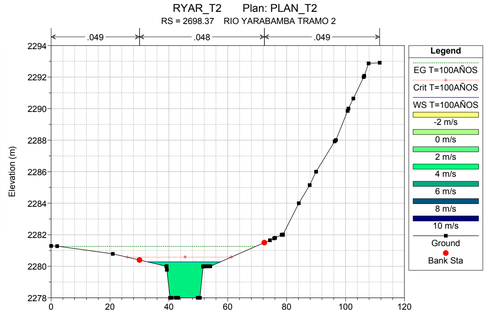
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 2762.262 RIO YARABAMBA TRAMO 2



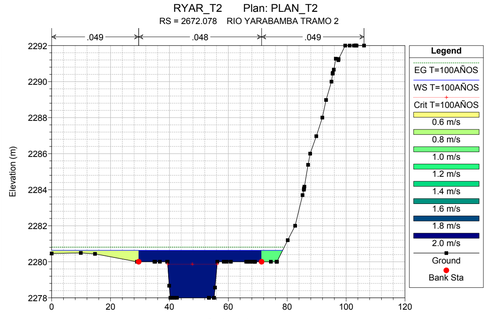
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 2729.107 RIO YARABAMBA TRAMO 2



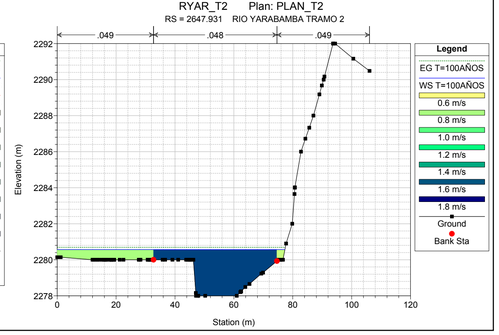
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 2698.37 RIO YARABAMBA TRAMO 2



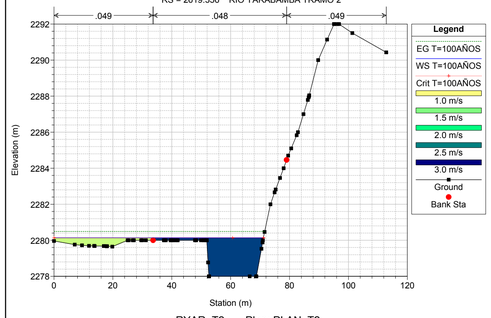
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 2672.078 RIO YARABAMBA TRAMO 2



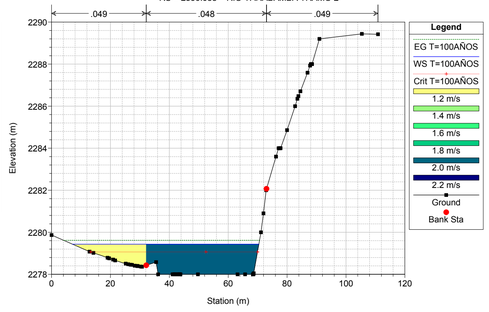
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 2647.931 RIO YARABAMBA TRAMO 2



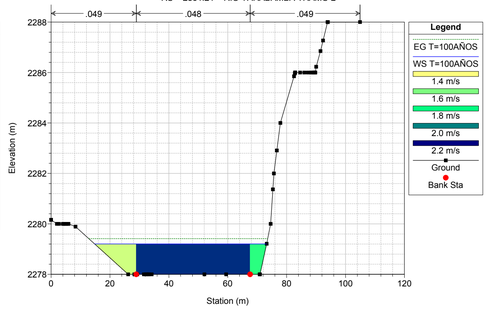
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 2619.356 RIO YARABAMBA TRAMO 2



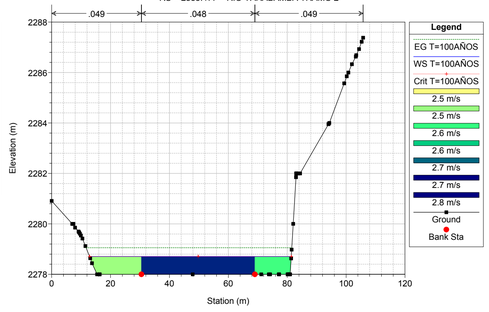
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 2590.058 RIO YARABAMBA TRAMO 2



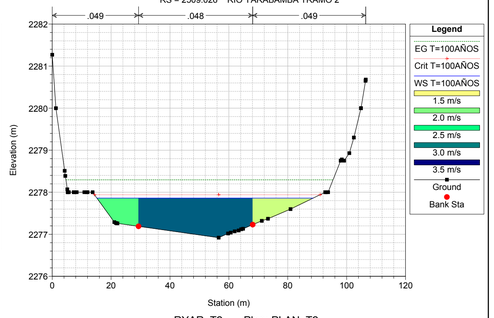
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 2561.21 RIO YARABAMBA TRAMO 2



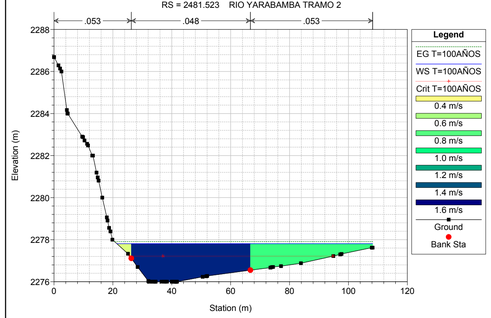
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 2535.477 RIO YARABAMBA TRAMO 2



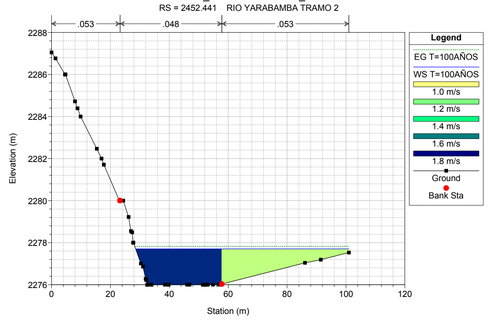
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 2509.026 RIO YARABAMBA TRAMO 2



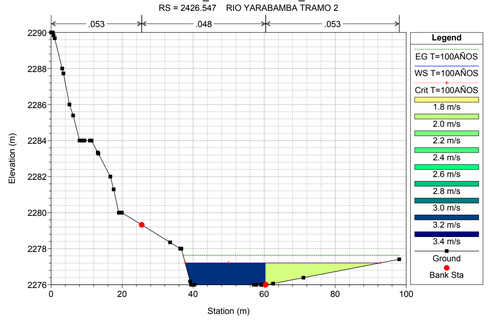
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 2481.523 RIO YARABAMBA TRAMO 2



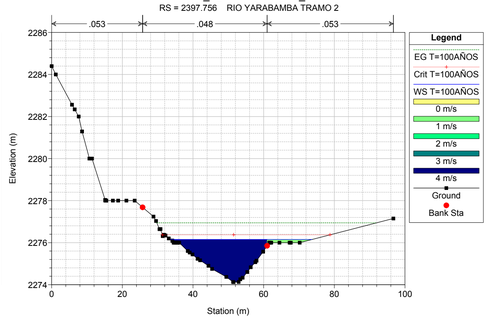
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 2452.441 RIO YARABAMBA TRAMO 2



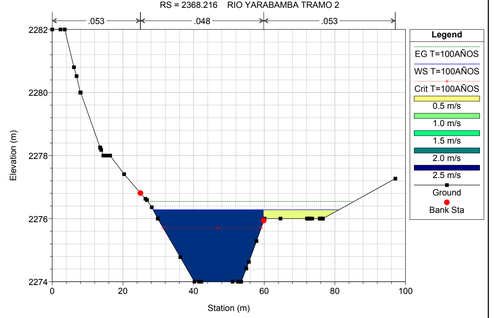
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 2426.547 RIO YARABAMBA TRAMO 2



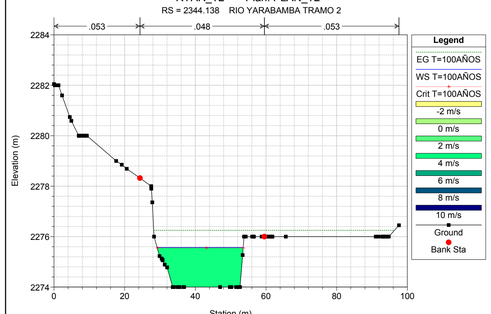
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 2397.756 RIO YARABAMBA TRAMO 2



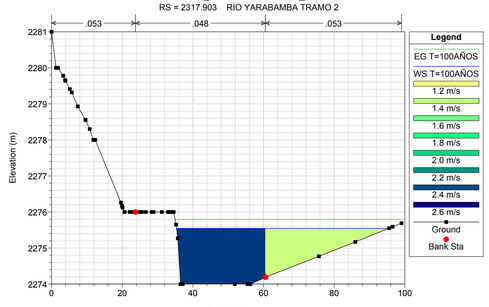
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 2368.216 RIO YARABAMBA TRAMO 2



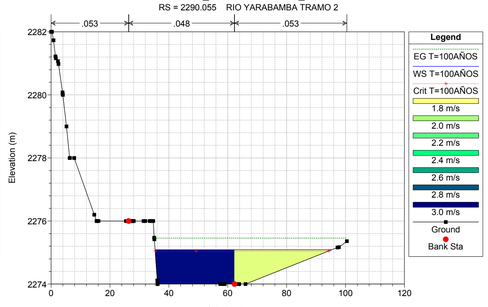
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 2344.138 RIO YARABAMBA TRAMO 2



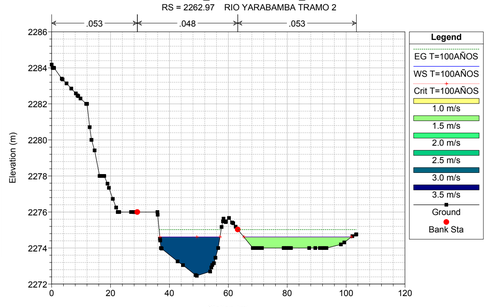
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 2317.903 RIO YARABAMBA TRAMO 2



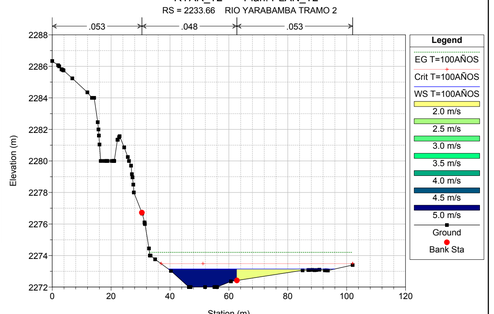
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 2290.055 RIO YARABAMBA TRAMO 2



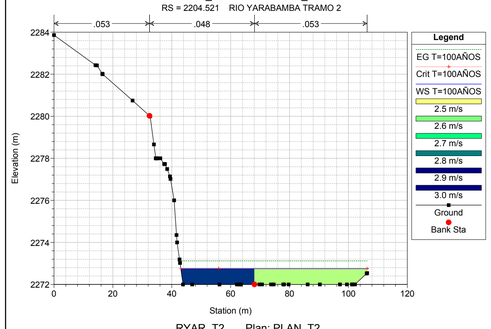
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 2262.97 RIO YARABAMBA TRAMO 2



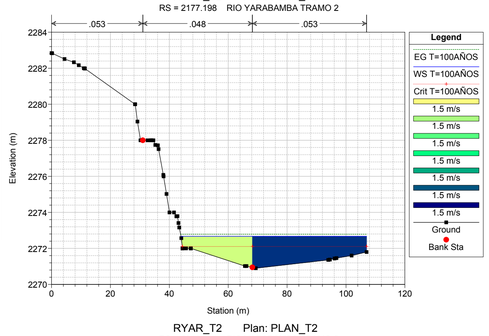
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 2233.66 RIO YARABAMBA TRAMO 2



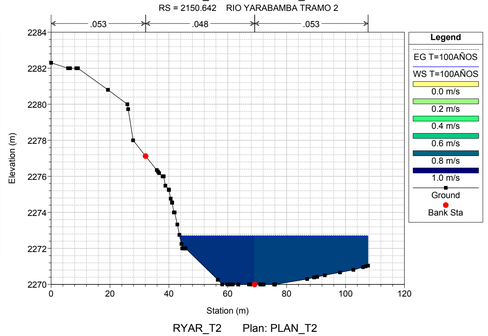
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 2204.521 RIO YARABAMBA TRAMO 2



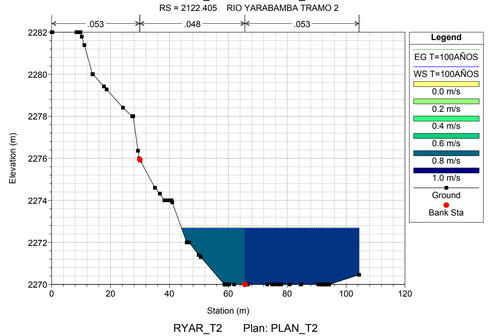
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 2177.198 RIO YARABAMBA TRAMO 2



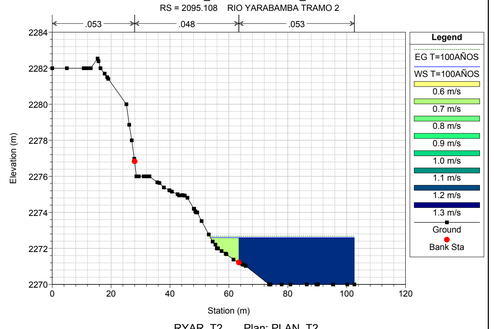
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 2150.642 RIO YARABAMBA TRAMO 2



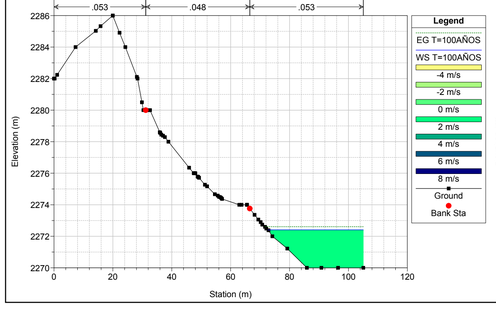
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 2122.405 RIO YARABAMBA TRAMO 2



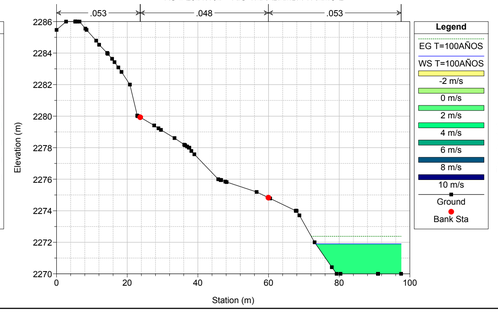
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 2095.108 RIO YARABAMBA TRAMO 2



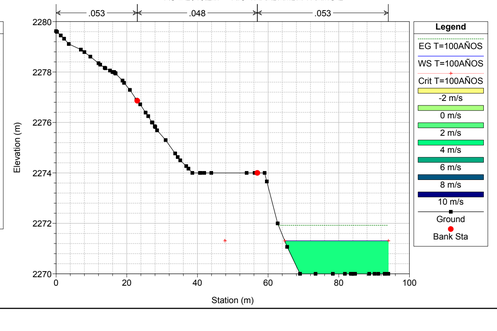
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 2067.657 RIO YARABAMBA TRAMO 2



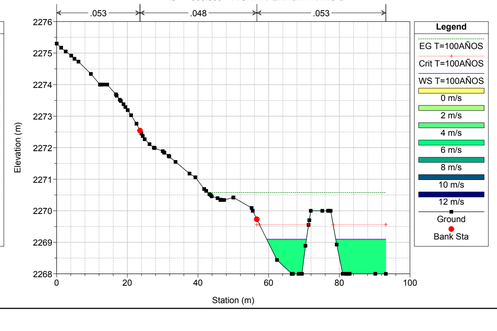
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 2041.104 RIO YARABAMBA TRAMO 2



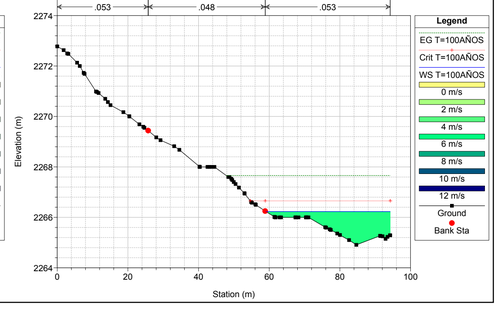
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 2015.247 RIO YARABAMBA TRAMO 2



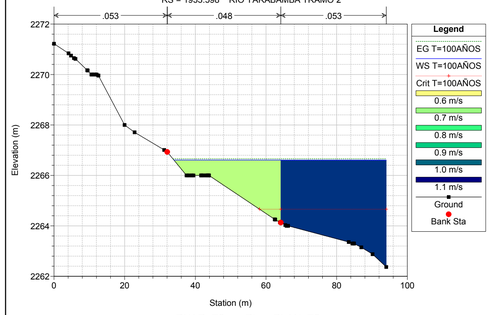
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 1985.885 RIO YARABAMBA TRAMO 2



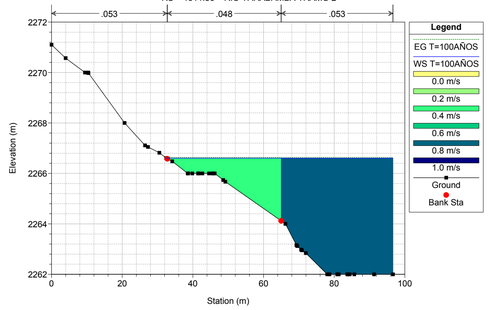
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 1960.114 RIO YARABAMBA TRAMO 2



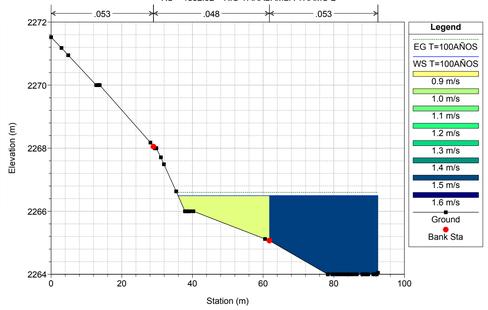
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 1933.598 RIO YARABAMBA TRAMO 2



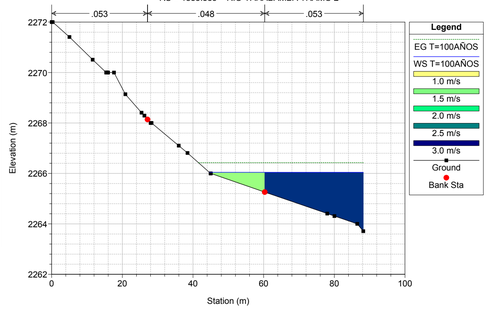
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 1911.36 RIO YARABAMBA TRAMO 2



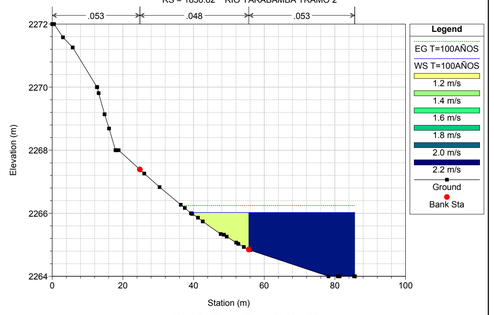
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 1882.02 RIO YARABAMBA TRAMO 2



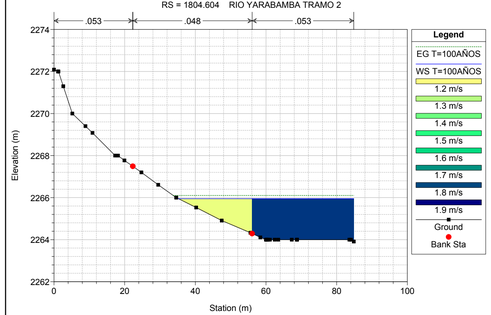
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 1855.339 RIO YARABAMBA TRAMO 2



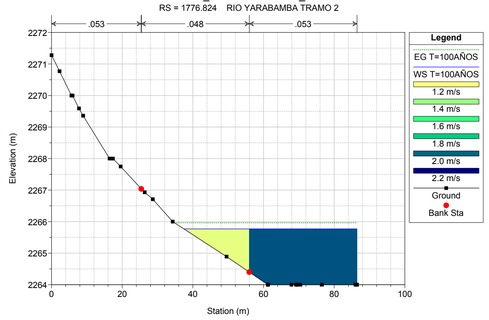
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 1830.62 RIO YARABAMBA TRAMO 2



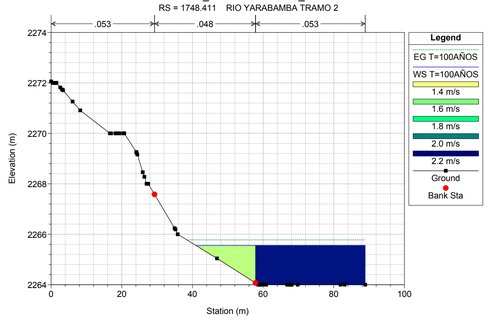
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 1804.604 RIO YARABAMBA TRAMO 2



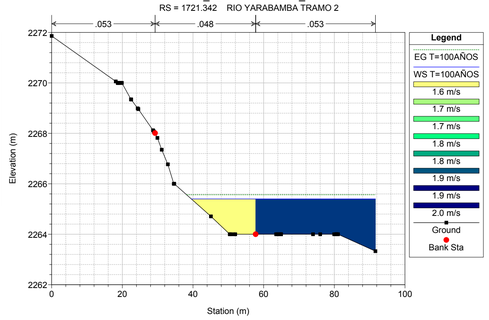
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 1776.824 RIO YARABAMBA TRAMO 2



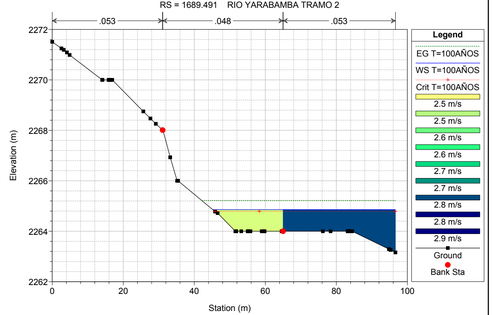
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 1748.411 RIO YARABAMBA TRAMO 2



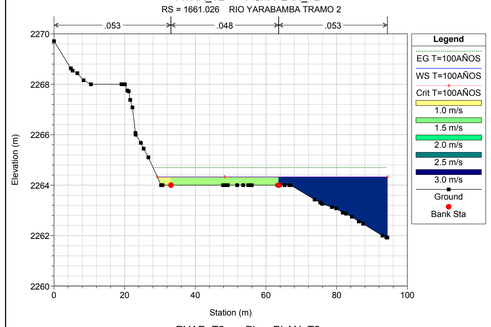
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 1721.342 RIO YARABAMBA TRAMO 2



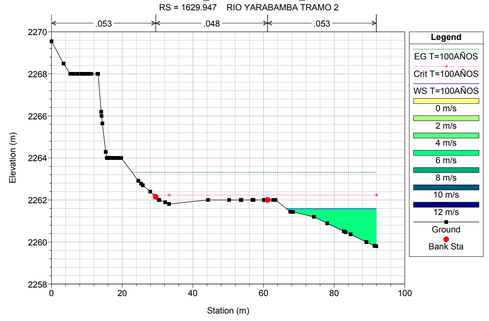
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 1689.491 RIO YARABAMBA TRAMO 2



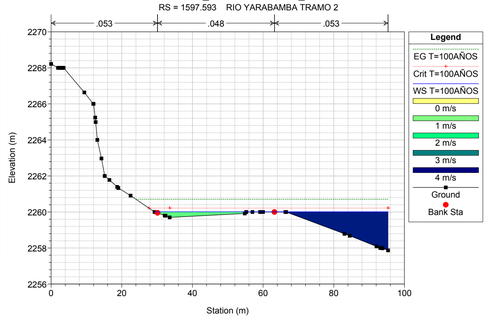
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 1661.026 RIO YARABAMBA TRAMO 2



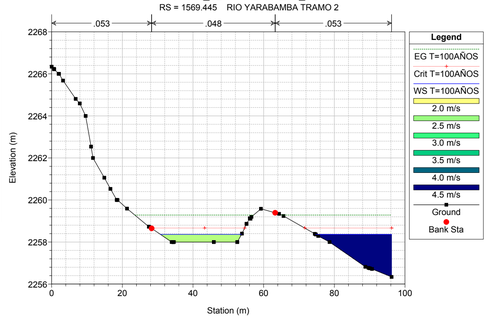
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 1629.947 RIO YARABAMBA TRAMO 2



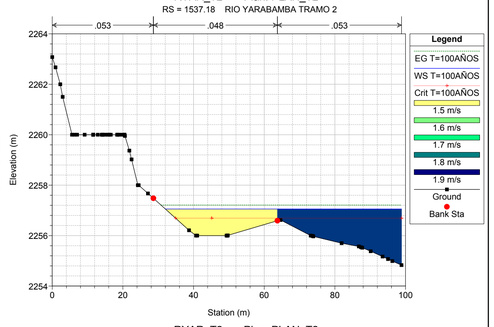
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 1597.593 RIO YARABAMBA TRAMO 2



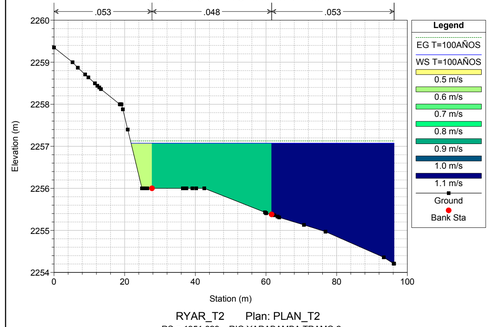
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 1569.445 RIO YARABAMBA TRAMO 2



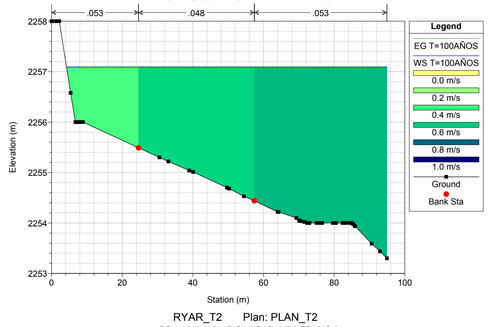
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 1537.18 RIO YARABAMBA TRAMO 2



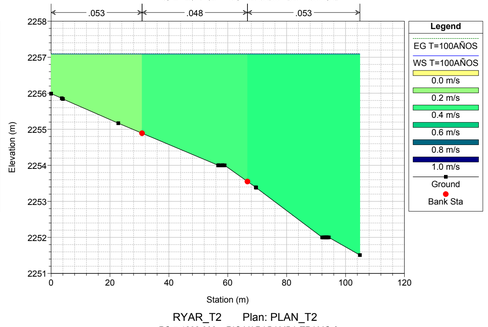
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 1513.177 RIO YARABAMBA TRAMO 2



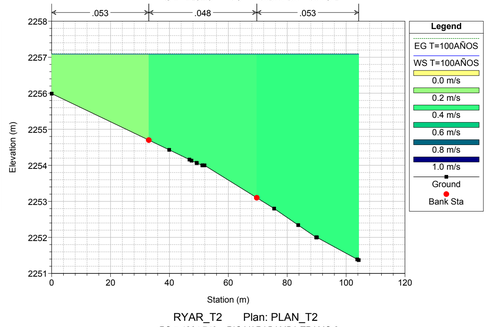
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 1482.079 RIO YARABAMBA TRAMO 2



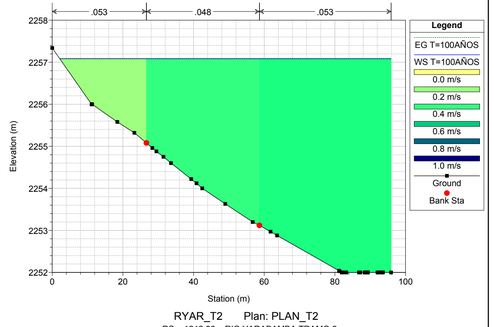
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 1451.104 RIO YARABAMBA TRAMO 2



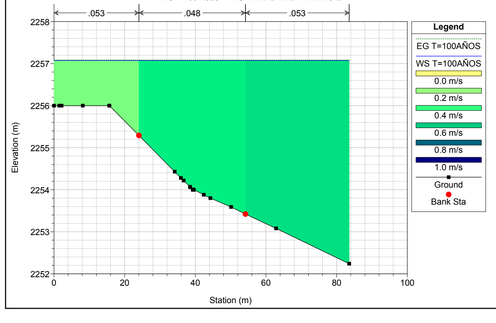
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 1423.491 RIO YARABAMBA TRAMO 2



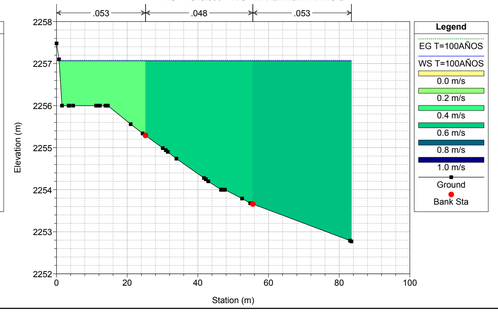
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 1382.463 RIO YARABAMBA TRAMO 2



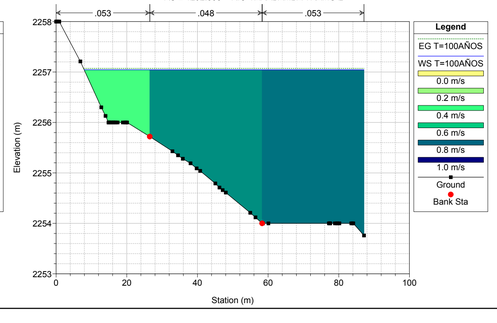
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 1351.829 RIO YARABAMBA TRAMO 2



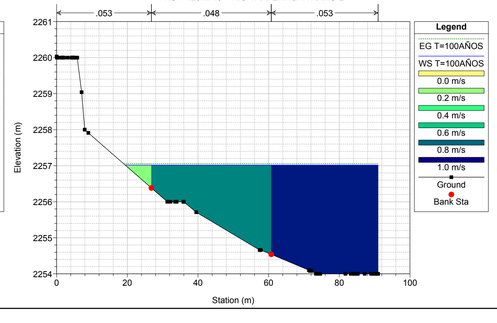
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 1319.996 RIO YARABAMBA TRAMO 2



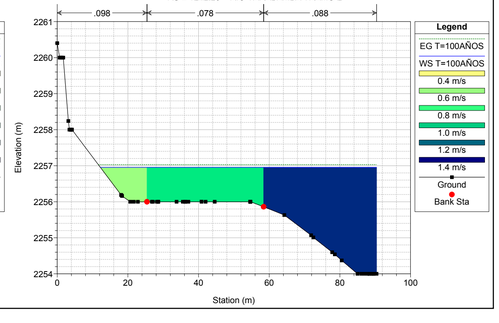
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 1292.898 RIO YARABAMBA TRAMO 2



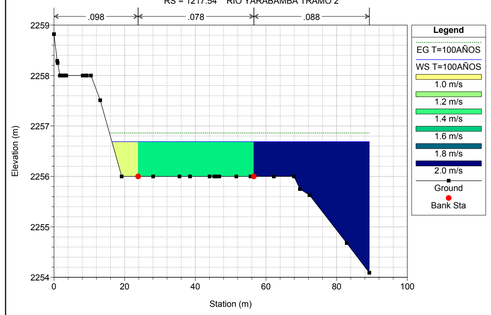
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 1264.749 RIO YARABAMBA TRAMO 2



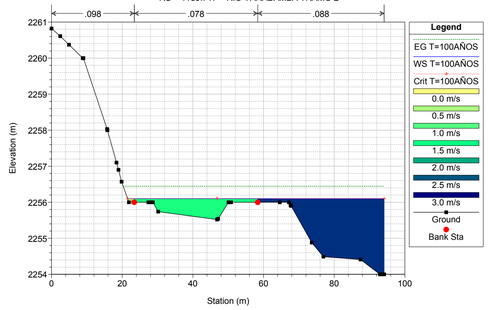
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 1242.26 RIO YARABAMBA TRAMO 2



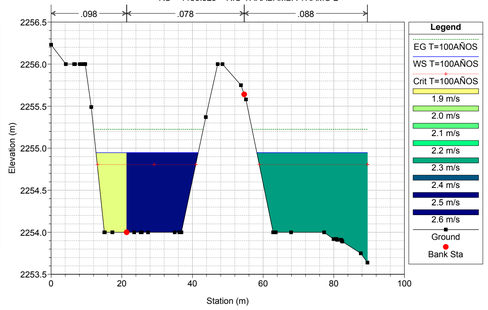
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 1217.54 RIO YARABAMBA TRAMO 2



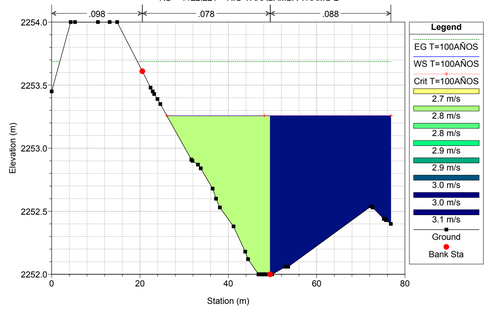
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 1189.717 RIO YARABAMBA TRAMO 2



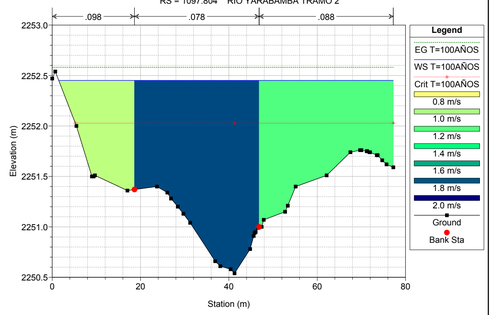
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 1156.329 RIO YARABAMBA TRAMO 2



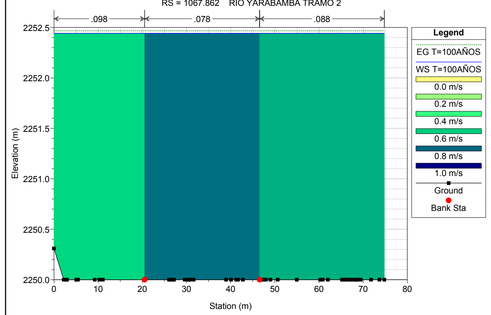
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 1122.221 RIO YARABAMBA TRAMO 2



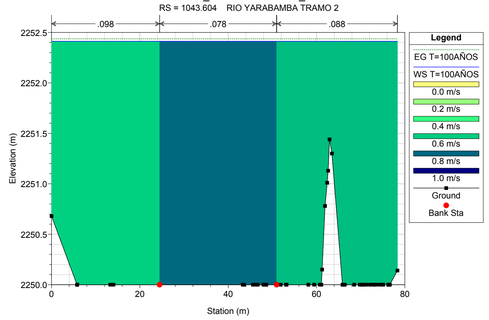
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 1097.804 RIO YARABAMBA TRAMO 2



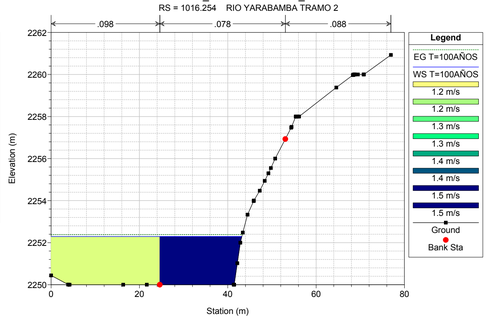
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 1067.862 RIO YARABAMBA TRAMO 2



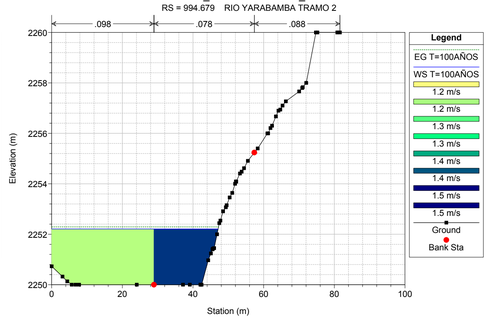
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 1043.604 RIO YARABAMBA TRAMO 2



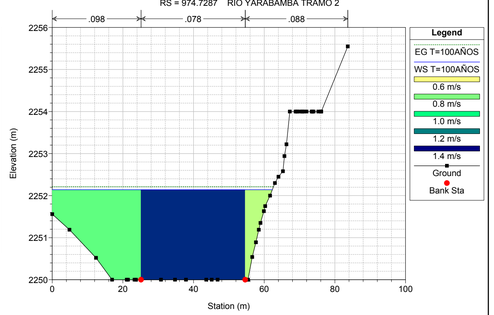
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 1016.254 RIO YARABAMBA TRAMO 2



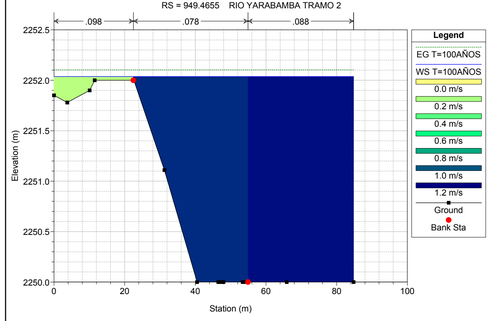
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 994.679 RIO YARABAMBA TRAMO 2



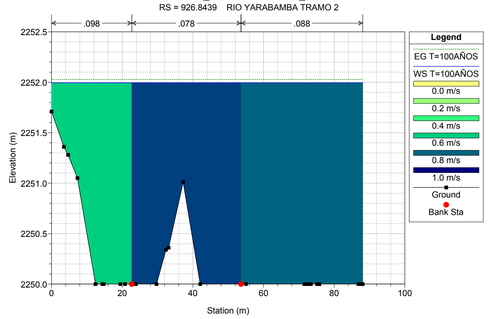
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 974.7287 RIO YARABAMBA TRAMO 2



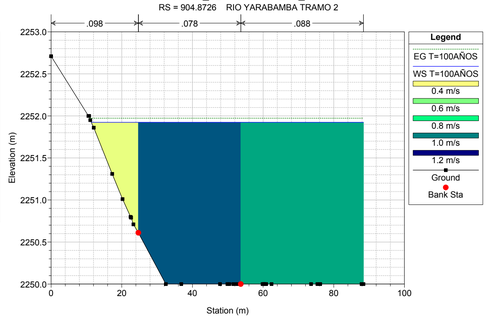
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 949.4655 RIO YARABAMBA TRAMO 2



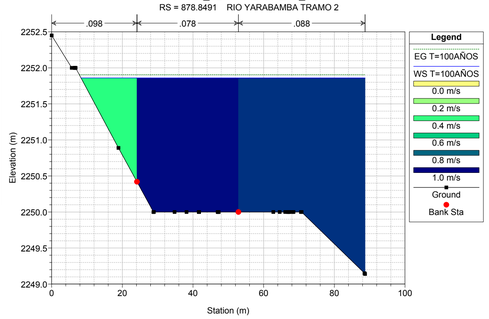
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 926.8439 RIO YARABAMBA TRAMO 2



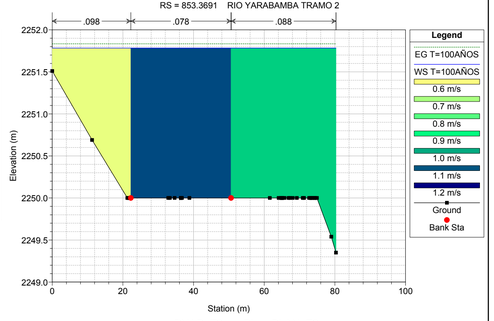
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 904.8726 RIO YARABAMBA TRAMO 2



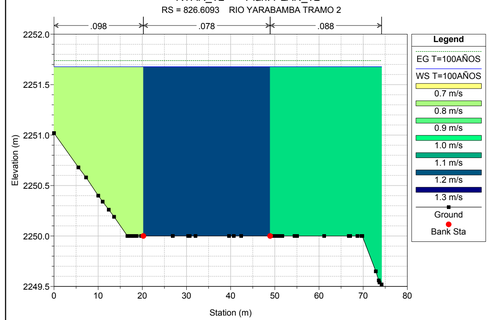
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 878.8491 RIO YARABAMBA TRAMO 2



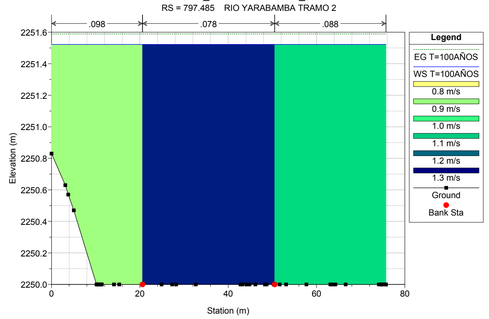
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 853.3691 RIO YARABAMBA TRAMO 2



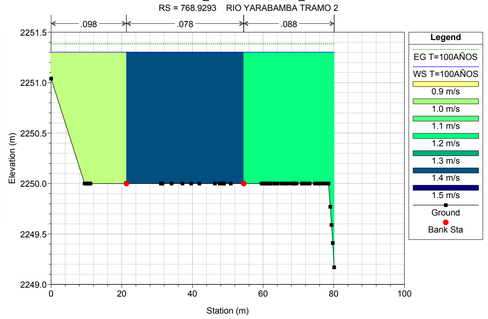
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 826.6093 RIO YARABAMBA TRAMO 2



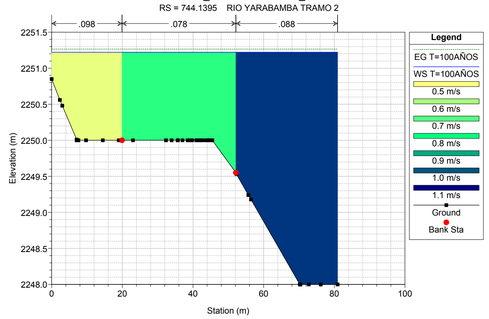
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 797.485 RIO YARABAMBA TRAMO 2



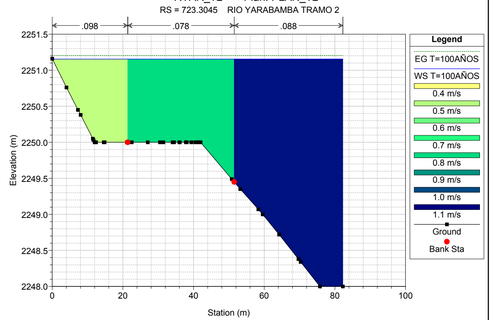
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 768.9293 RIO YARABAMBA TRAMO 2



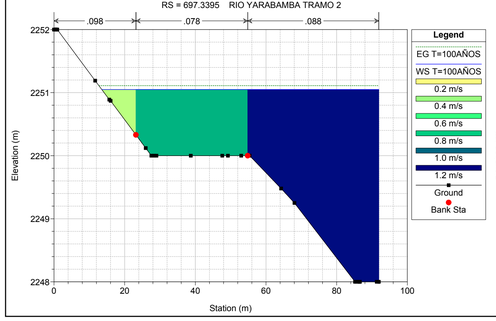
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 744.1395 RIO YARABAMBA TRAMO 2



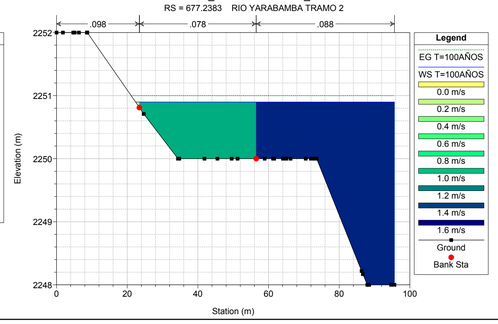
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 723.3045 RIO YARABAMBA TRAMO 2



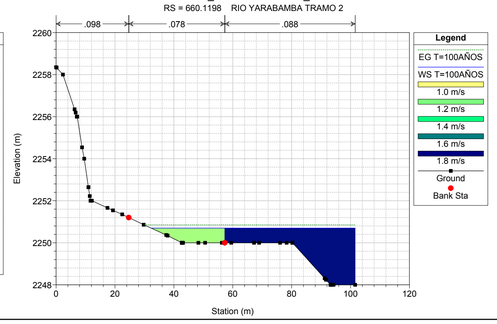
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 697.3395 RIO YARABAMBA TRAMO 2



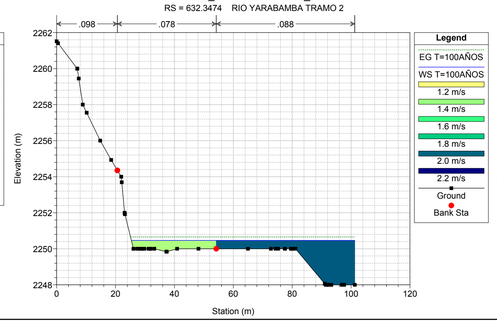
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 677.2383 RIO YARABAMBA TRAMO 2



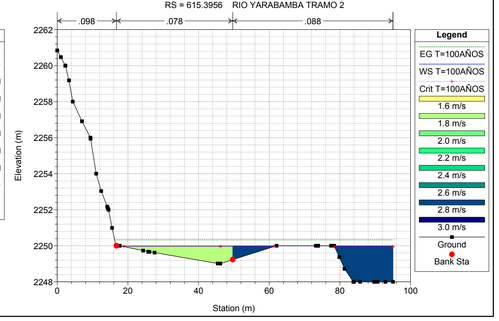
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 660.1198 RIO YARABAMBA TRAMO 2



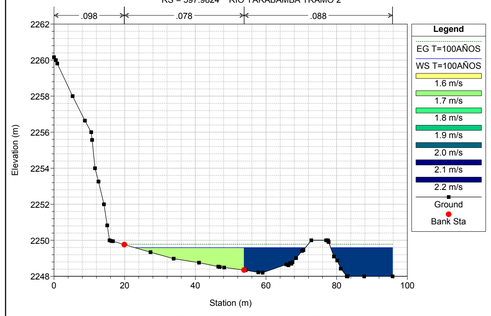
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 632.3474 RIO YARABAMBA TRAMO 2



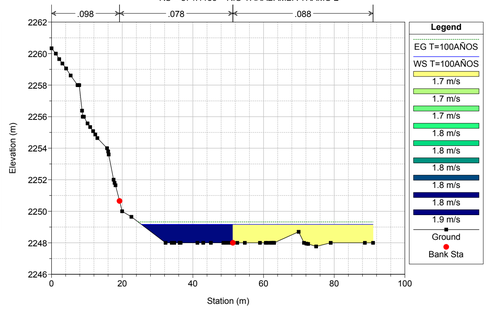
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 615.3956 RIO YARABAMBA TRAMO 2



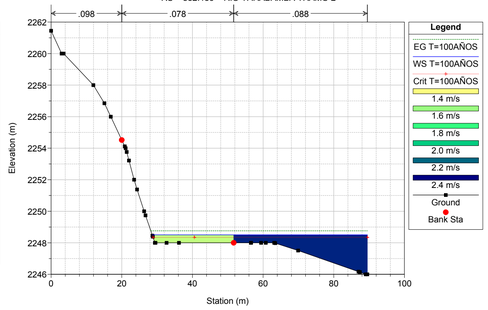
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 597.9824 RIO YARABAMBA TRAMO 2



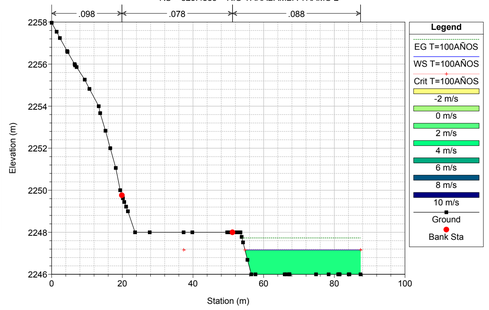
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 574.1136 RIO YARABAMBA TRAMO 2



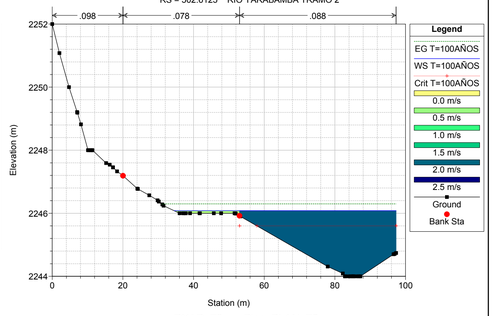
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 552.139 RIO YARABAMBA TRAMO 2



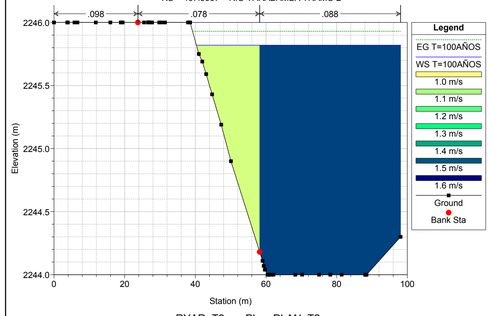
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 529.4559 RIO YARABAMBA TRAMO 2



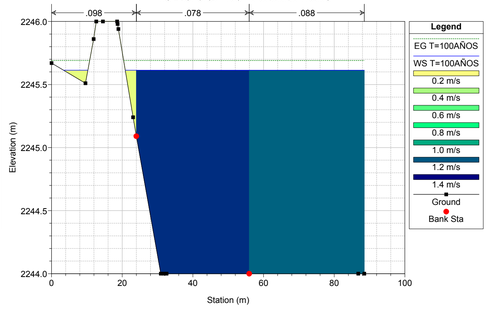
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 502.6125 RIO YARABAMBA TRAMO 2



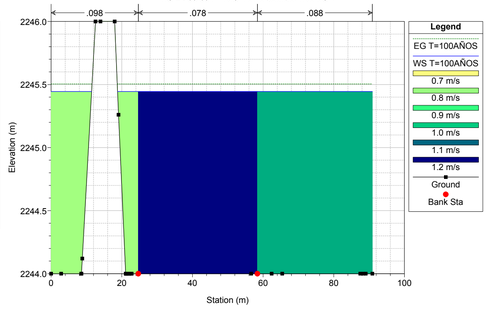
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 467.9907 RIO YARABAMBA TRAMO 2



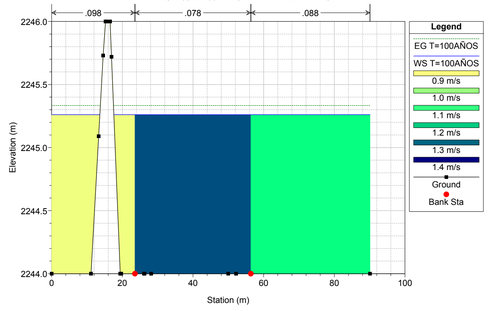
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 437.0784 RIO YARABAMBA TRAMO 2



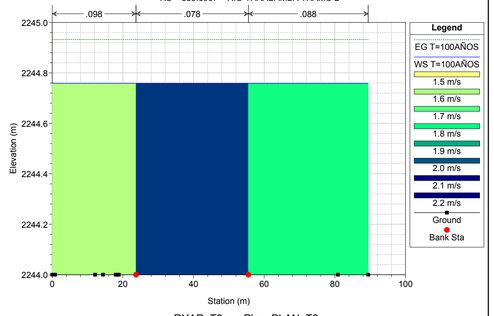
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 409.691 RIO YARABAMBA TRAMO 2



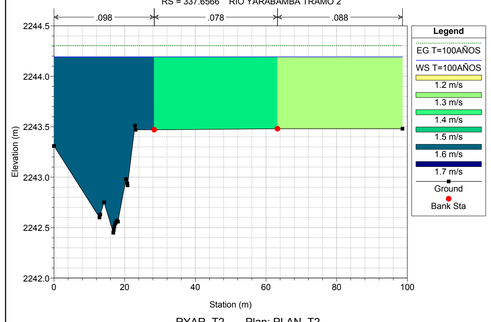
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 384.4268 RIO YARABAMBA TRAMO 2



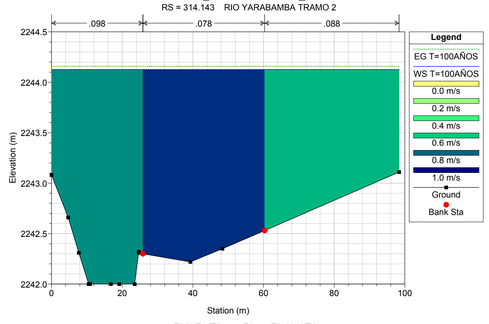
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 359.6007 RIO YARABAMBA TRAMO 2



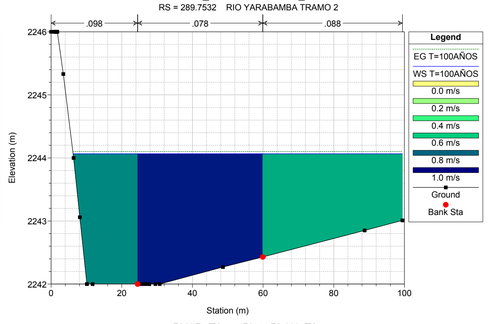
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 337.6566 RIO YARABAMBA TRAMO 2



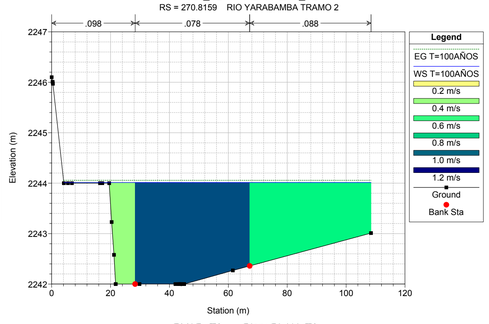
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 314.143 RIO YARABAMBA TRAMO 2



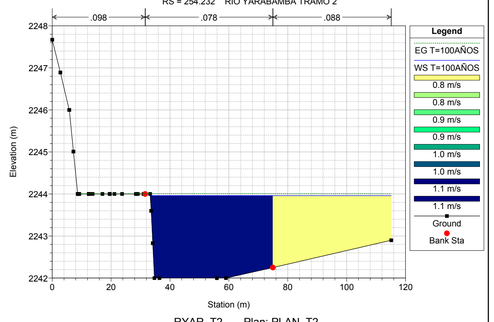
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 289.7532 RIO YARABAMBA TRAMO 2



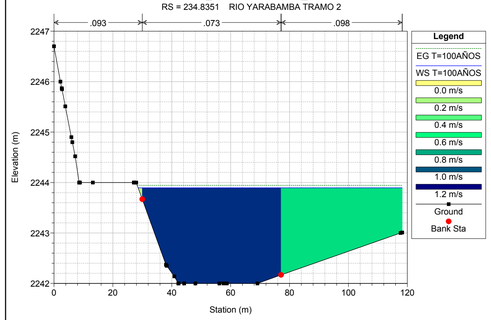
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 270.8159 RIO YARABAMBA TRAMO 2



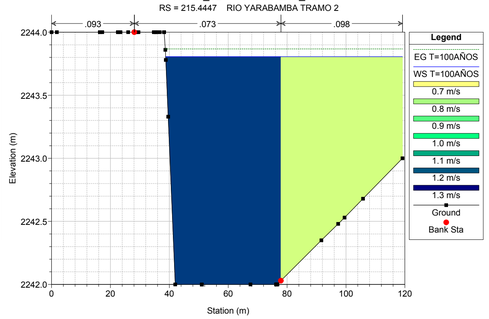
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 254.232 RIO YARABAMBA TRAMO 2



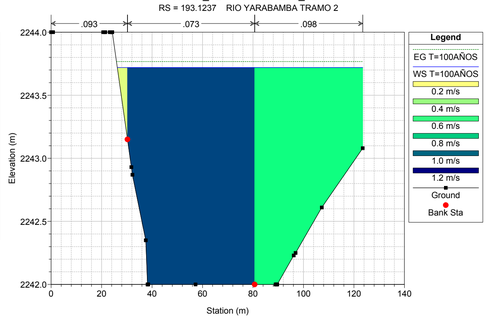
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 234.8351 RIO YARABAMBA TRAMO 2



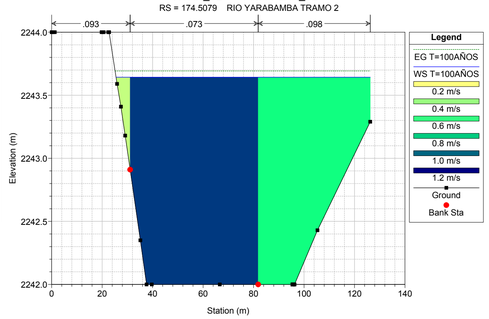
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 215.4447 RIO YARABAMBA TRAMO 2



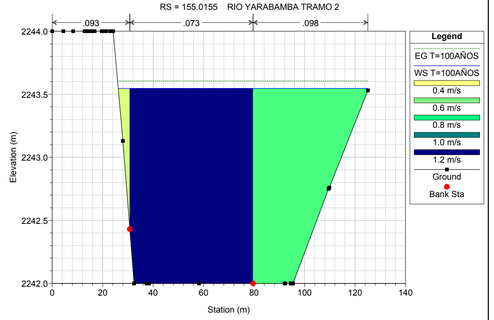
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 193.1237 RIO YARABAMBA TRAMO 2



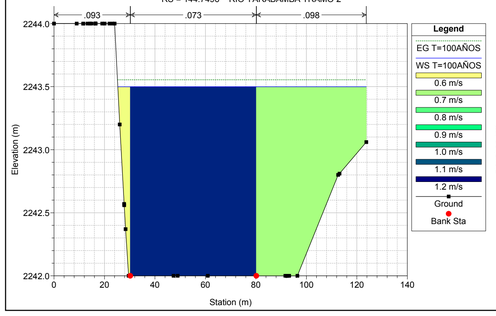
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 174.5079 RIO YARABAMBA TRAMO 2



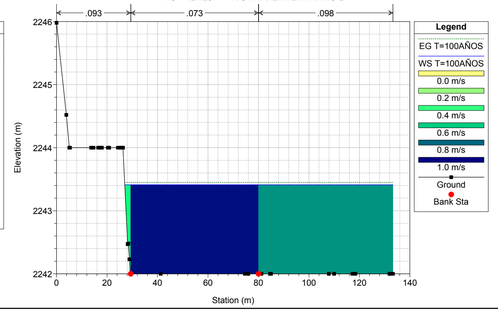
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 155.0155 RIO YARABAMBA TRAMO 2



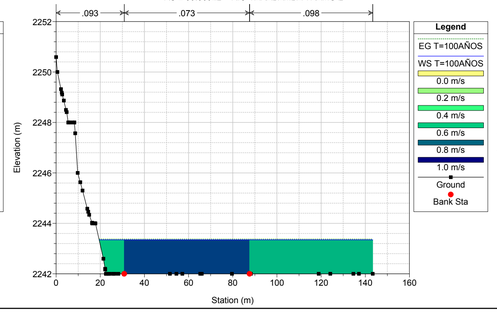
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 144.7496 RIO YARABAMBA TRAMO 2



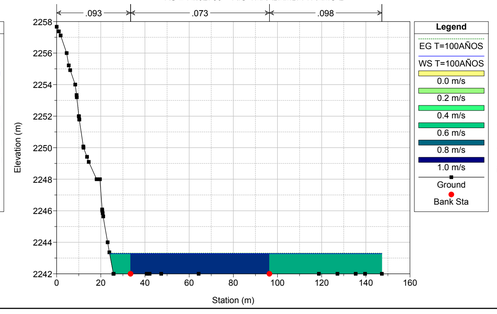
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 121.2877 RIO YARABAMBA TRAMO 2



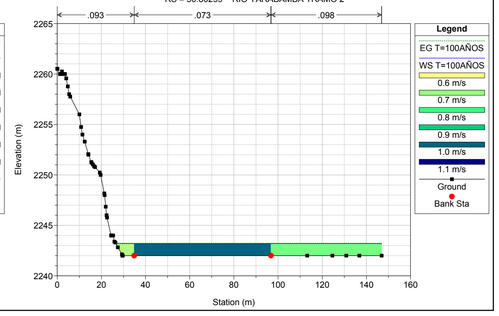
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 99.33942 RIO YARABAMBA TRAMO 2

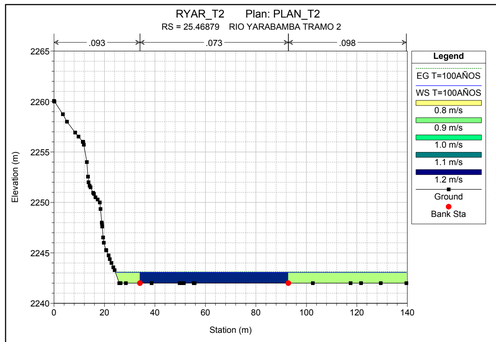


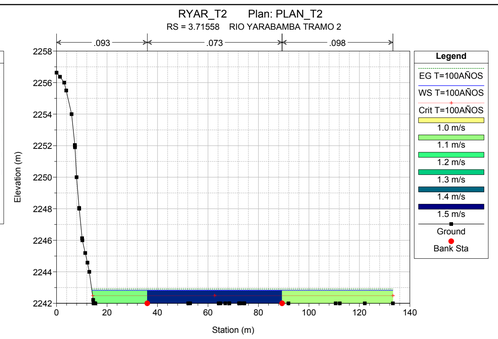
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 74.62735 RIO YARABAMBA TRAMO 2



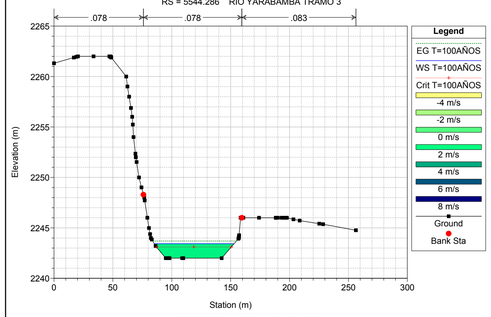
RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 50.80299 RIO YARABAMBA TRAMO 2



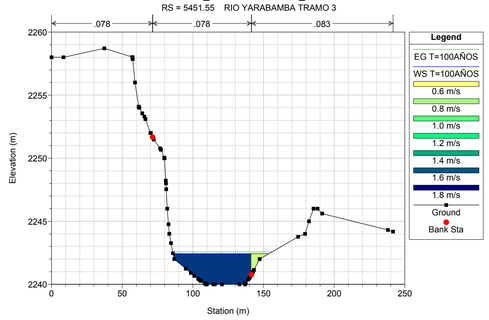

RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 25.46879 RIO YARABAMBA TRAMO 2
.093
.073
.098
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.8 m/s
0.9 m/s
1.0 m/s
1.1 m/s
1.2 m/s
Ground
Bank Sta


RYAR_T2 Plan: PLAN_T2
RS = 3.71558 RIO YARABAMBA TRAMO 2
.093
.073
.098
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
1.0 m/s
1.1 m/s
1.2 m/s
1.3 m/s
1.4 m/s
1.5 m/s
Ground
Bank Sta

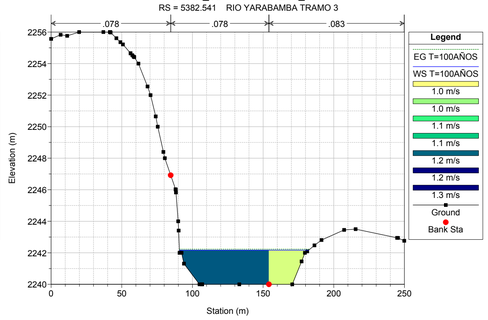
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 5544.286 RIO YARABAMBA TRAMO 3



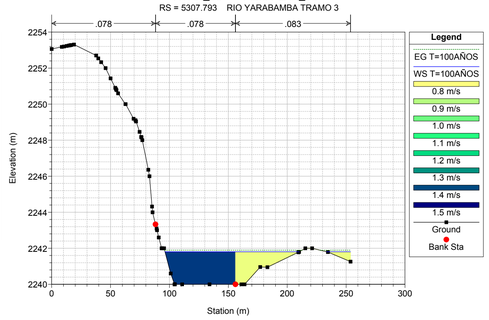
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 5451.55 RIO YARABAMBA TRAMO 3



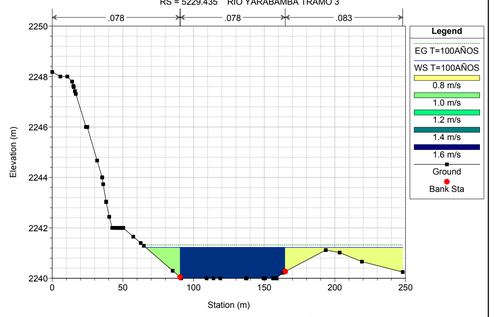
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 5382.541 RIO YARABAMBA TRAMO 3



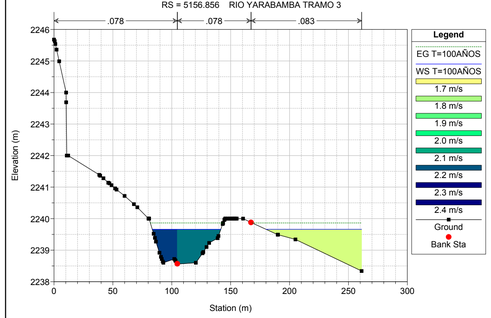
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 5307.793 RIO YARABAMBA TRAMO 3



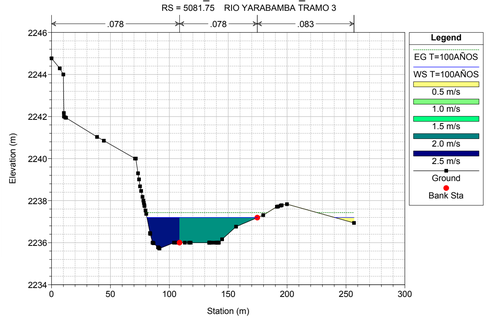
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 5229.435 RIO YARABAMBA TRAMO 3



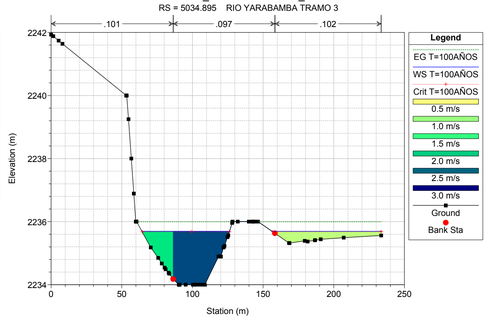
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 5156.856 RIO YARABAMBA TRAMO 3



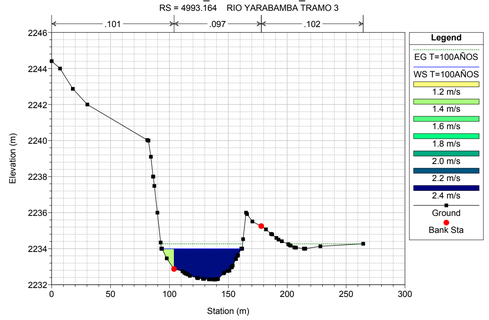
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 5081.75 RIO YARABAMBA TRAMO 3



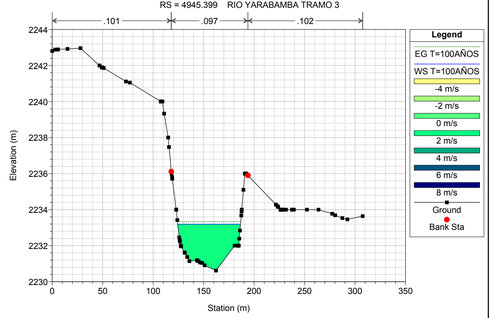
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 5034.895 RIO YARABAMBA TRAMO 3



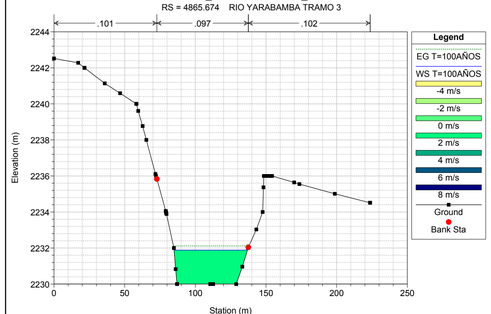
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 4993.164 RIO YARABAMBA TRAMO 3



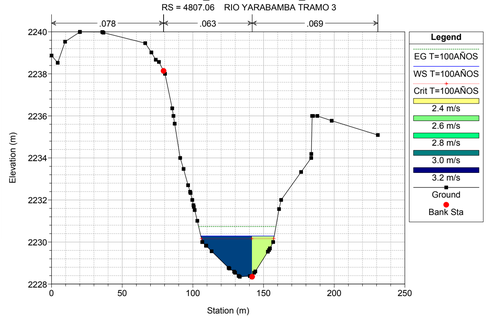
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 4945.399 RIO YARABAMBA TRAMO 3



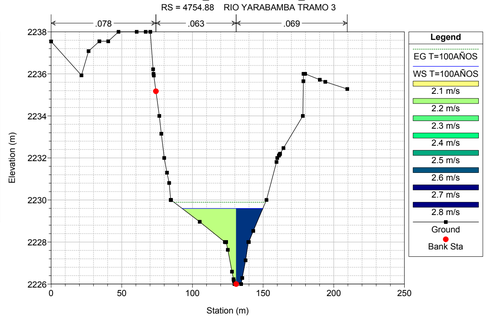
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 4865.674 RIO YARABAMBA TRAMO 3



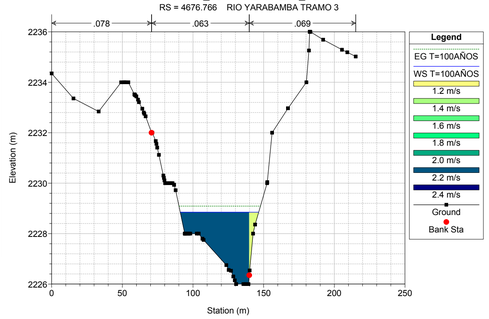
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 4807.06 RIO YARABAMBA TRAMO 3



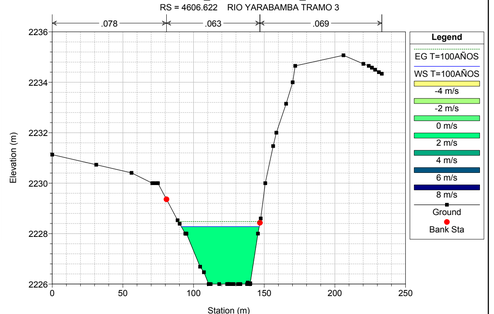
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 4754.88 RIO YARABAMBA TRAMO 3



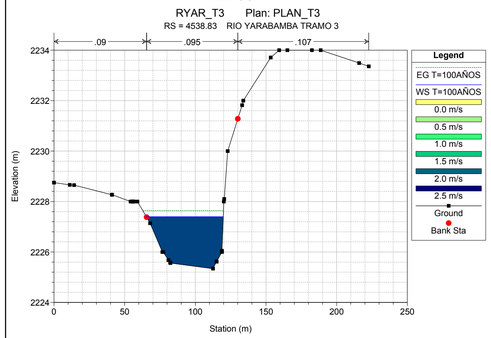
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 4676.766 RIO YARABAMBA TRAMO 3



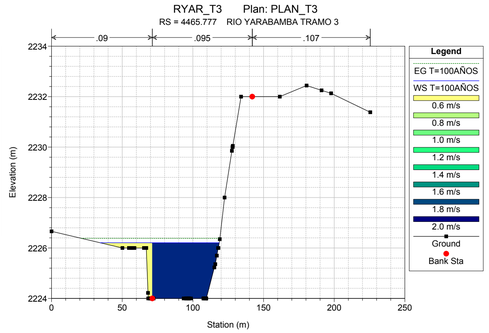
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 4606.622 RIO YARABAMBA TRAMO 3



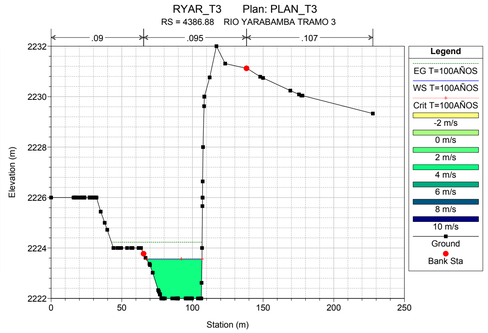
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 4538.83 RIO YARABAMBA TRAMO 3



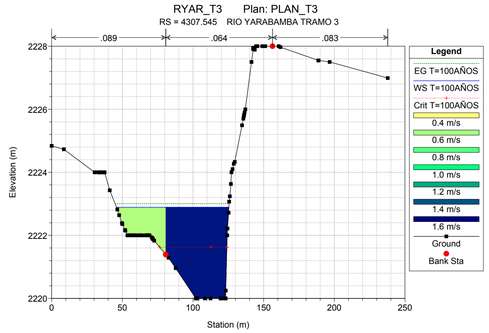
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 4465.777 RIO YARABAMBA TRAMO 3



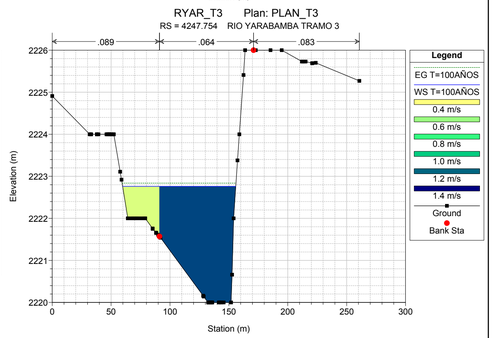
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 4386.88 RIO YARABAMBA TRAMO 3



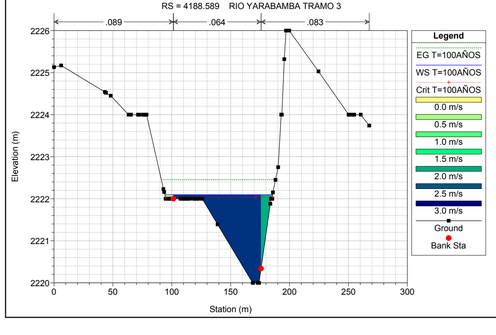
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 4307.545 RIO YARABAMBA TRAMO 3



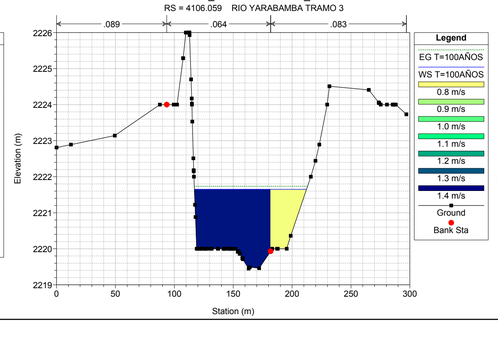
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 4247.754 RIO YARABAMBA TRAMO 3



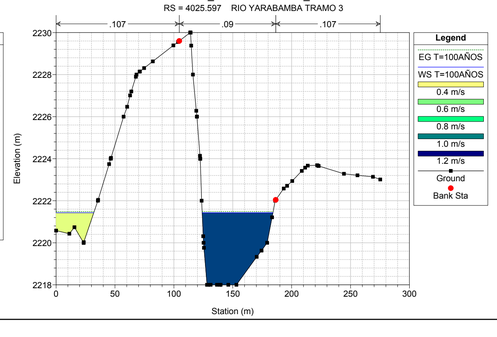
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 4188.589 RIO YARABAMBA TRAMO 3



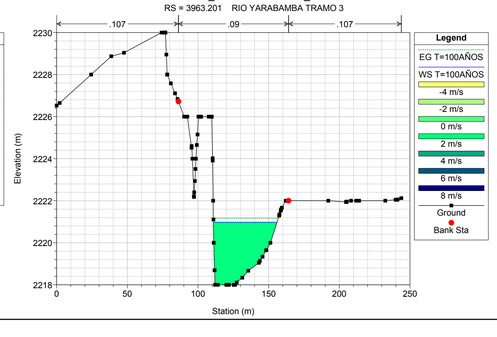
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 4106.059 RIO YARABAMBA TRAMO 3



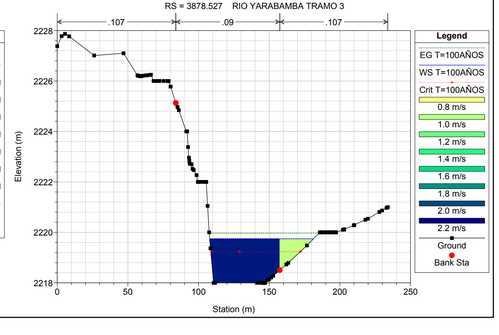
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 4025.597 RIO YARABAMBA TRAMO 3

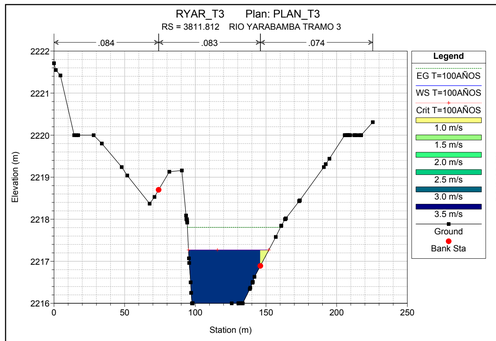


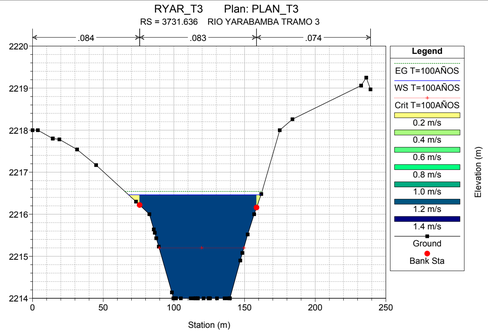
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 3963.201 RIO YARABAMBA TRAMO 3

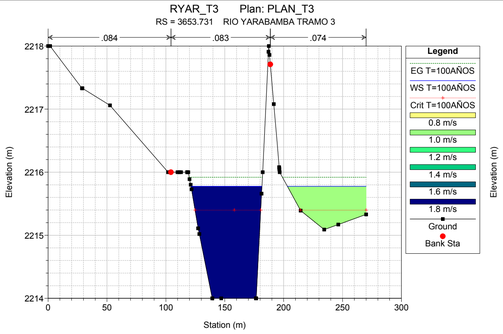


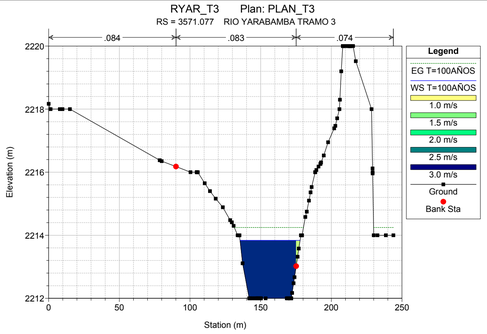
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 3878.527 RIO YARABAMBA TRAMO 3

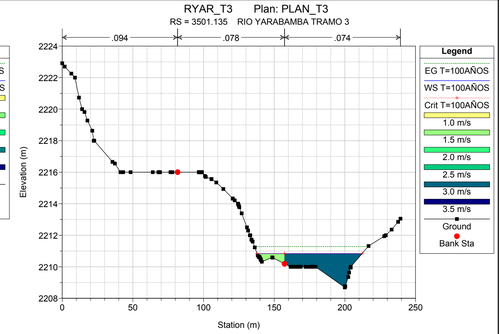


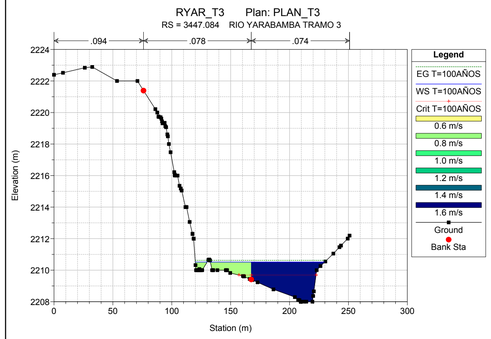

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 3811.812 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.084 .083 .074
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
3.5 m/s
Ground
Bank Sta

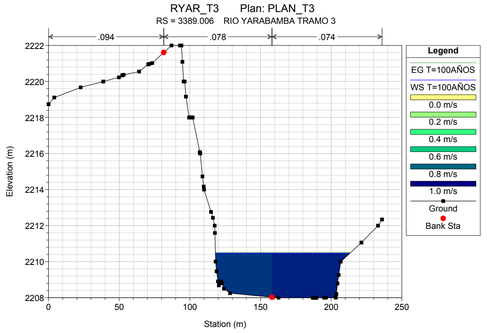

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 3731.636 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.084 .083 .074
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
Ground
Bank Sta

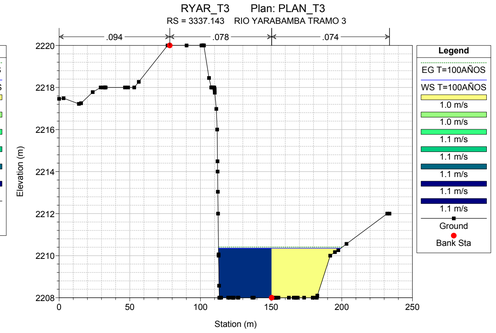

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 3653.731 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.084 .083 .074
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
Ground
Bank Sta

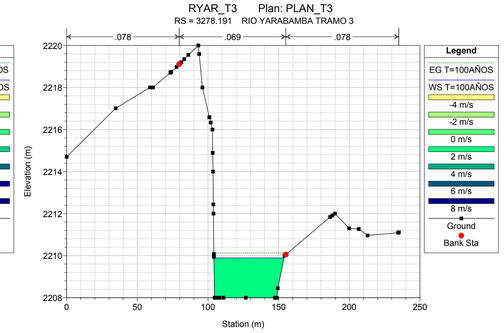

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 3571.077 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.084 .083 .074
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
Ground
Bank Sta

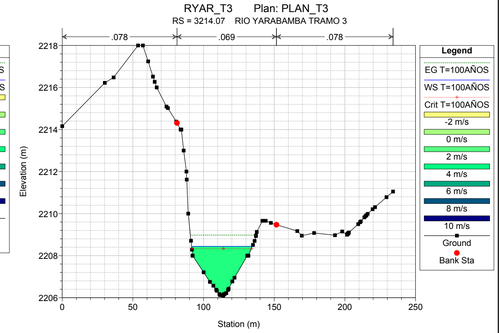

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 3501.135 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.094 .078 .074
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
3.5 m/s
Ground
Bank Sta

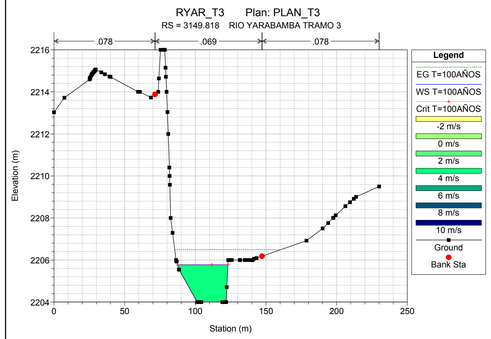

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 3447.084 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.094 .078 .074
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
Ground
Bank Sta

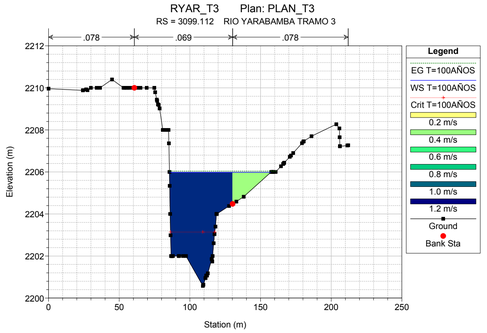

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 3389.006 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.094 .078 .074
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

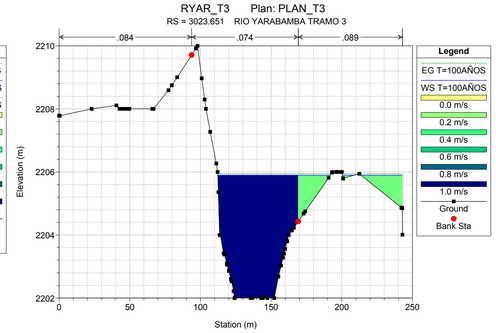

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 3337.143 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.094 .078 .074
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.0 m/s
1.0 m/s
1.1 m/s
1.1 m/s
1.1 m/s
1.1 m/s
Ground
Bank Sta

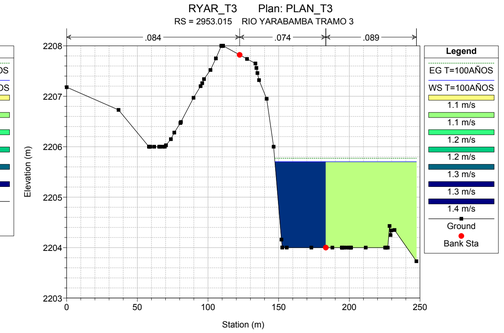

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 3278.191 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.078 .069 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

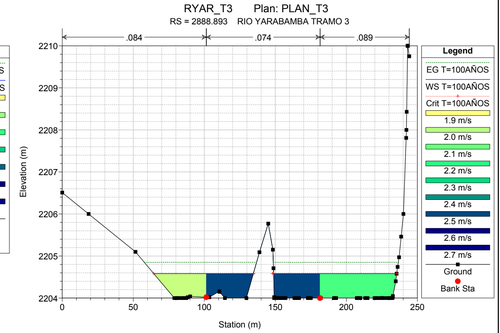

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 3214.07 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.078 .069 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

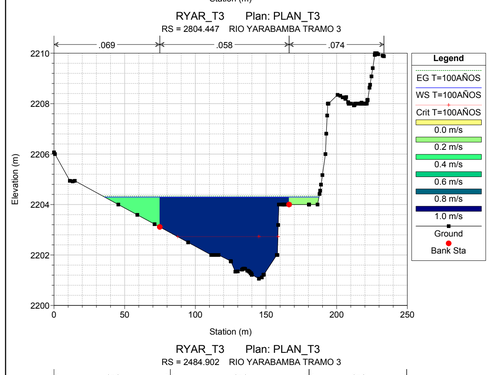

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 3149.818 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.078 .069 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

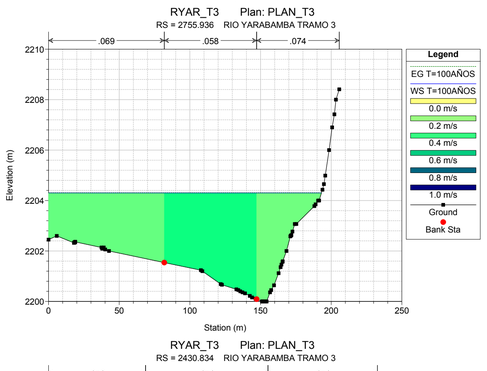

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 3099.112 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.078 .069 .078
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
Ground
Bank Sta

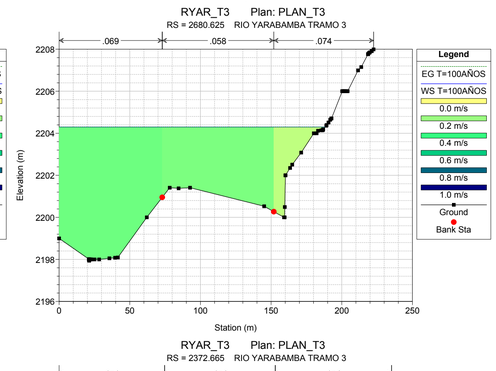

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 3023.651 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.084 .074 .089
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

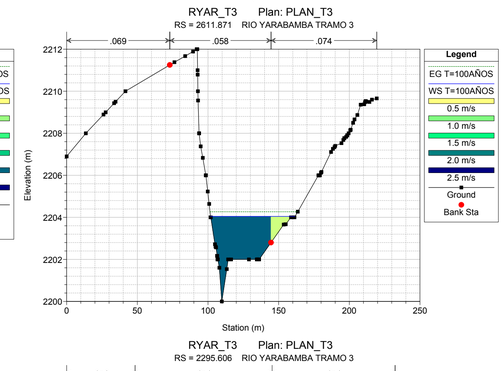

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 2953.015 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.084 .074 .089
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.1 m/s
1.1 m/s
1.2 m/s
1.2 m/s
1.3 m/s
1.3 m/s
1.4 m/s
Ground
Bank Sta

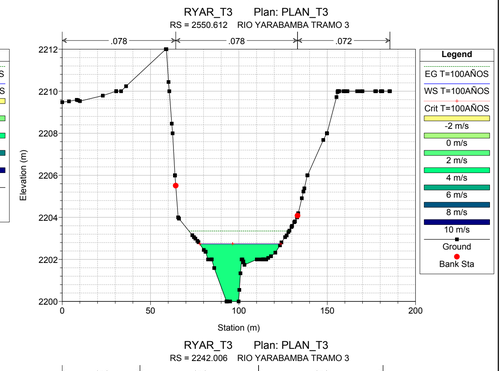

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 2888.893 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.084 .074 .089
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
1.9 m/s
2.0 m/s
2.1 m/s
2.2 m/s
2.3 m/s
2.4 m/s
2.5 m/s
2.6 m/s
2.7 m/s
Ground
Bank Sta

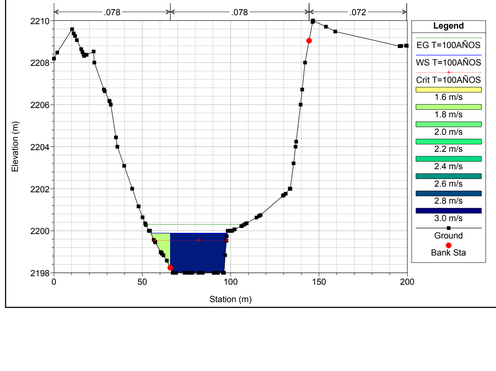

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 2804.447 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.069 .058 .074
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

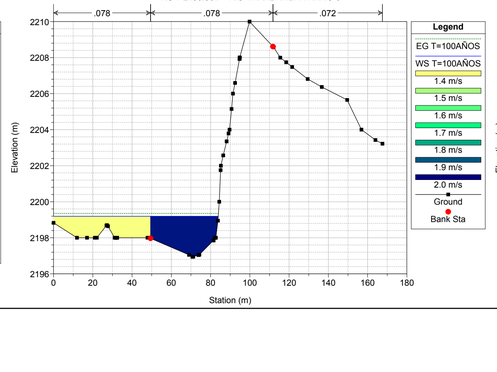

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 2755.936 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.069 .058 .074
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

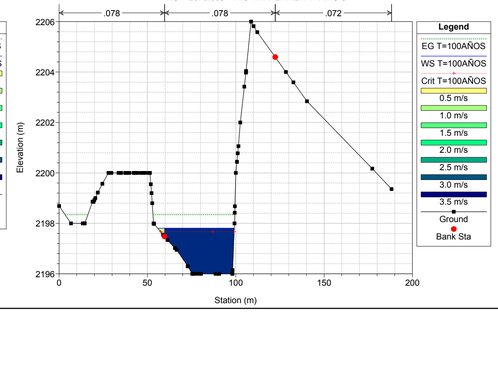

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 2680.625 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.069 .058 .074
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

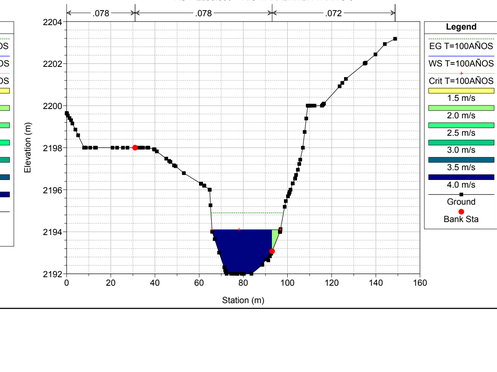

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 2611.871 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.069 .058 .074
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
Ground
Bank Sta

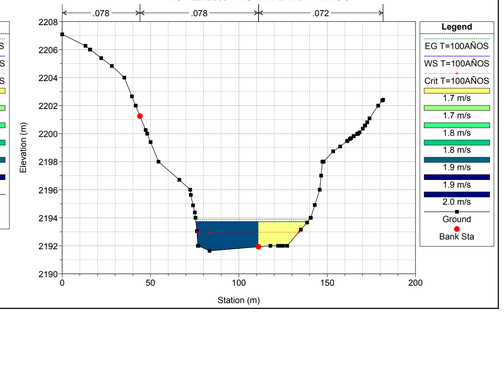

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 2550.612 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.078 .078 .072
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

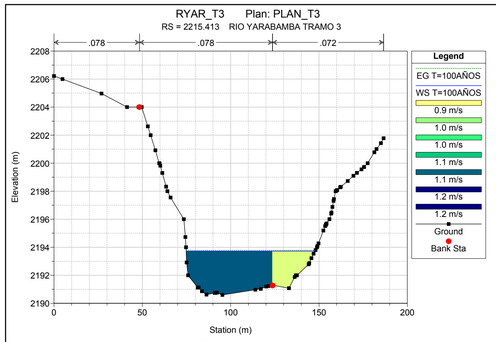

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 2484.902 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.078 .078 .072
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
2.4 m/s
2.6 m/s
2.8 m/s
3.0 m/s
Ground
Bank Sta

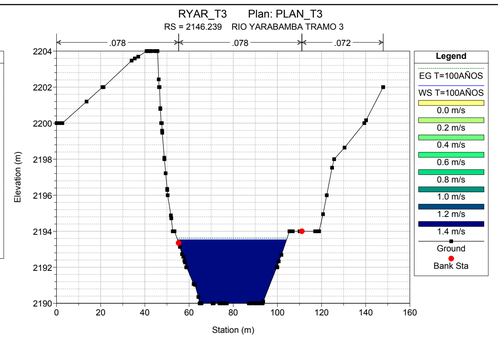

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 2430.834 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.078 .078 .072
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.4 m/s
1.5 m/s
1.6 m/s
1.7 m/s
1.8 m/s
1.9 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta

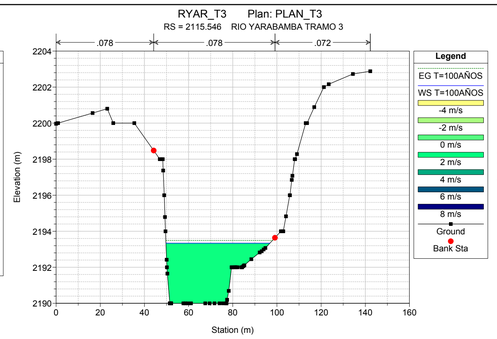

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 2372.665 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.078 .078 .072
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
3.5 m/s
Ground
Bank Sta

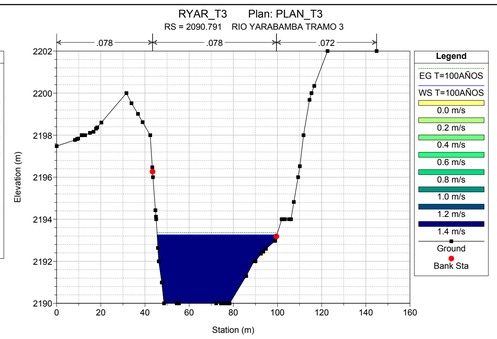

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 2295.606 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.078 .078 .072
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
3.5 m/s
4.0 m/s
Ground
Bank Sta

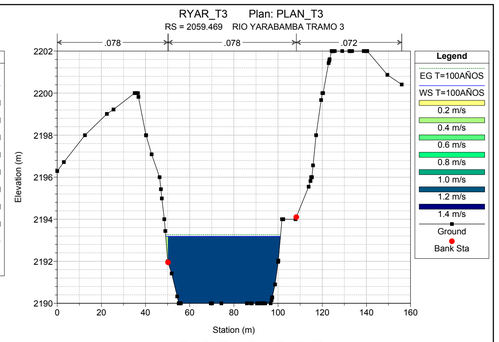

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 2242.006 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.078 .078 .072
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
1.7 m/s
1.7 m/s
1.8 m/s
1.8 m/s
1.9 m/s
1.9 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta

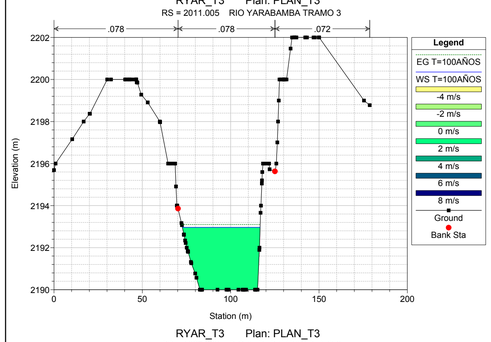

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 2215.413 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.078 .078 .072
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.9 m/s
1.0 m/s
1.0 m/s
1.1 m/s
1.1 m/s
1.2 m/s
1.2 m/s
Ground
Bank Sta

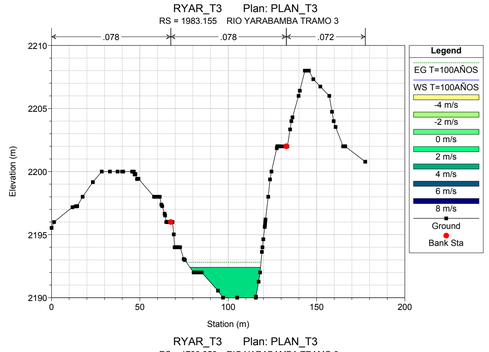

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 2146.239 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.078 .078 .072
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
Ground
Bank Sta

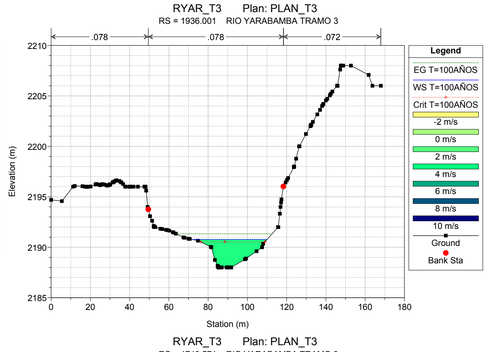

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 2115.546 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.078 .078 .072
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

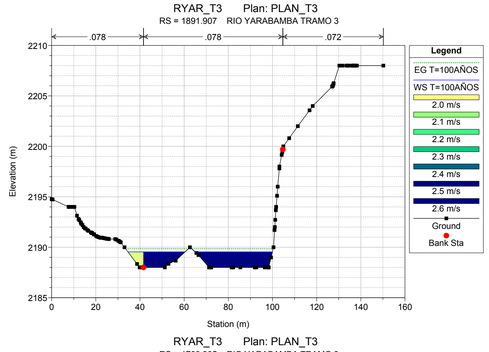

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 2090.791 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.078 .078 .072
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
Ground
Bank Sta

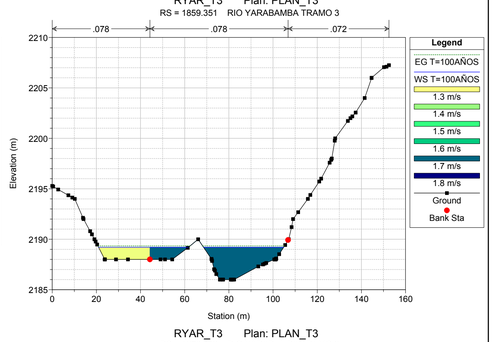

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 2059.469 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.078 .078 .072
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
Ground
Bank Sta

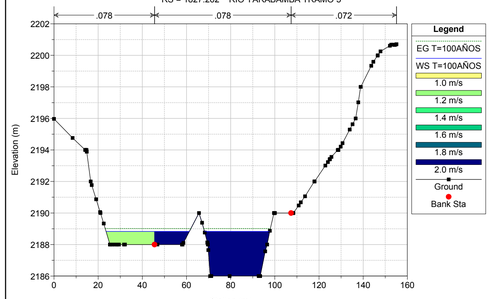

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 2011.005 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.078 .078 .072
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

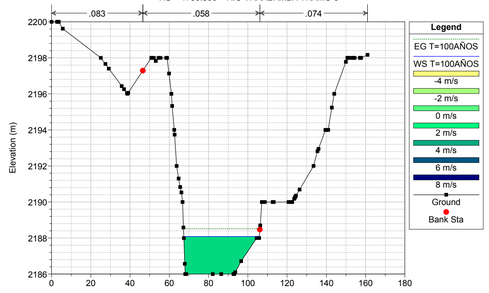

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 1983.155 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.078 .078 .072
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

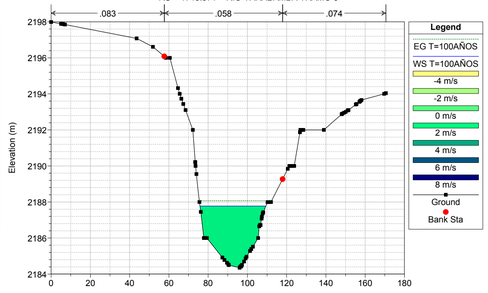

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 1936.001 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.078 .078 .072
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

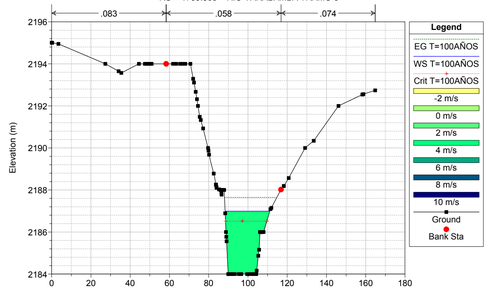

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 1891.907 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.078 .078 .072
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
2.0 m/s
2.1 m/s
2.2 m/s
2.3 m/s
2.4 m/s
2.5 m/s
2.6 m/s
Ground
Bank Sta

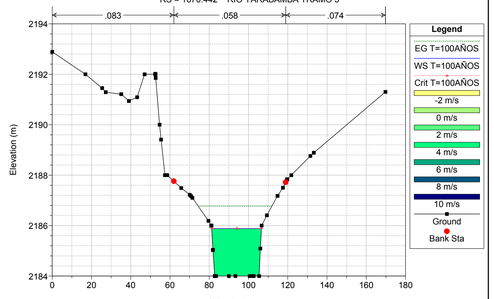

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 1859.351 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.078 .078 .072
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.3 m/s
1.4 m/s
1.5 m/s
1.6 m/s
1.7 m/s
1.8 m/s
Ground
Bank Sta

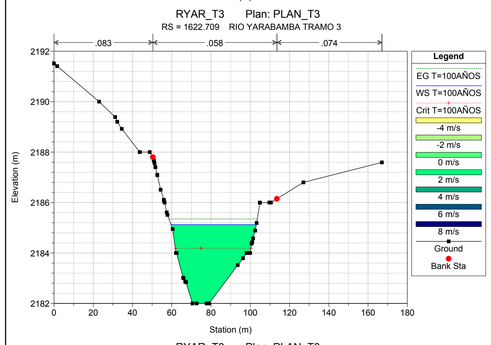

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 1827.262 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.078 .078 .072
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta

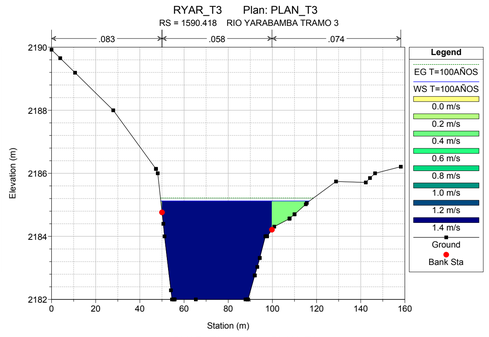

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 1790.856 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.083 .058 .074
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

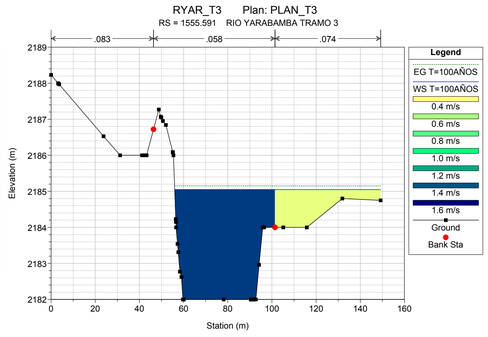

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 1748.571 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.083 .058 .074
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

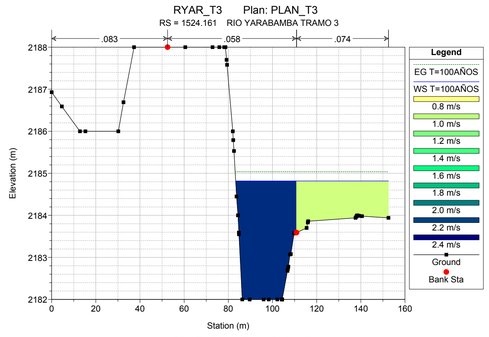

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 1709.305 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.083 .058 .074
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

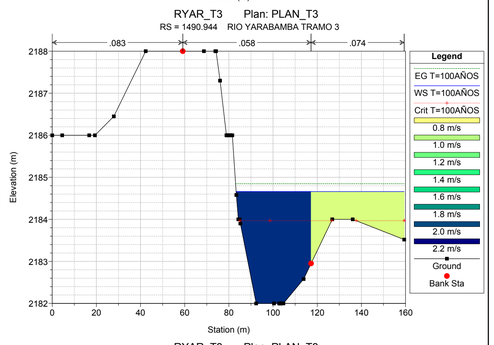

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 1670.442 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.083 .058 .074
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
10 m/s
Ground
Bank Sta

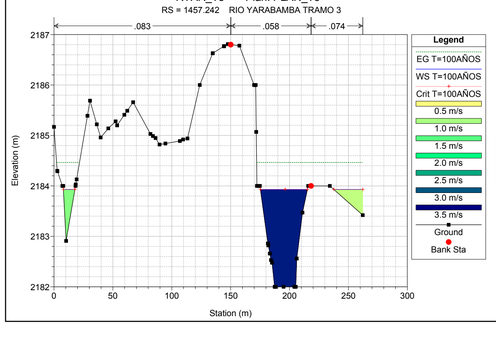

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 1622.709 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.083 .058 .074
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

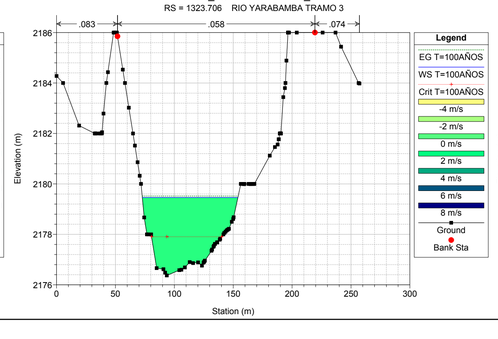

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 1590.418 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.083 .058 .074
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
Ground
Bank Sta

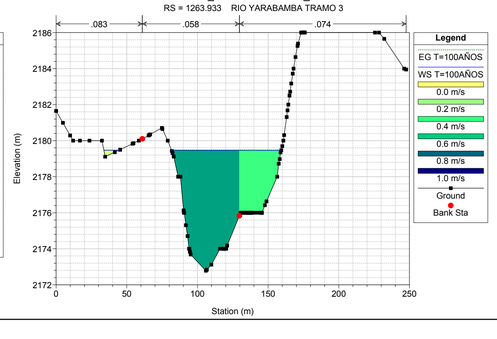

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 1555.591 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.083 .058 .074
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
Ground
Bank Sta

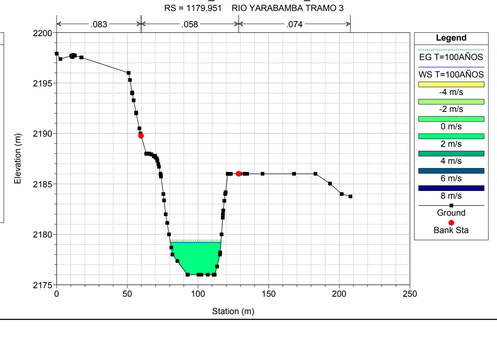

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 1524.161 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.083 .058 .074
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
2.4 m/s
Ground
Bank Sta

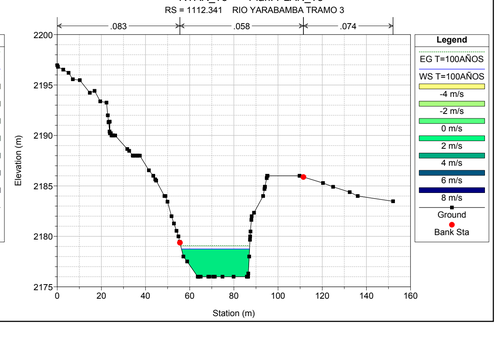

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 1490.944 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.083 .058 .074
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.8 m/s
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
Ground
Bank Sta


RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 1457.242 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.083 .058 .074
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
0.5 m/s
1.0 m/s
1.5 m/s
2.0 m/s
2.5 m/s
3.0 m/s
3.5 m/s
Ground
Bank Sta

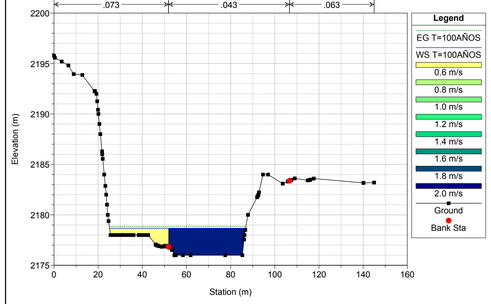

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 1323.706 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.083 .058 .074
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
Crit T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta


RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 1263.933 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.083 .058 .074
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta

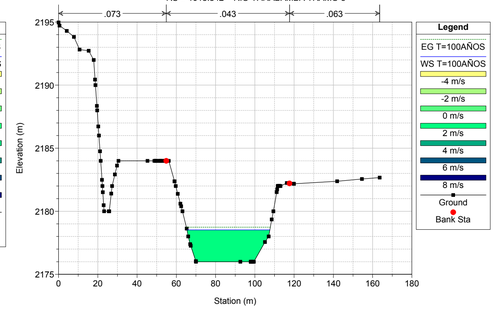

RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 1179.951 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.083 .058 .074
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta


RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 1112.341 RIO YARABAMBA TRAMO 3
.083 .058 .074
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=100AÑOS
WS T=100AÑOS
-4 m/s
-2 m/s
0 m/s
2 m/s
4 m/s
6 m/s
8 m/s
Ground
Bank Sta

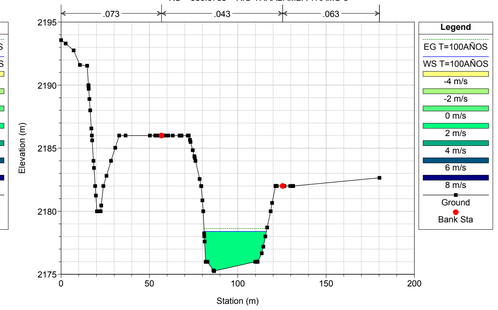
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 1064.358 RIO YARABAMBA TRAMO 3



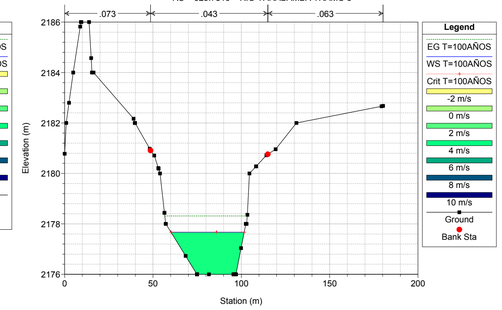
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 1018.842 RIO YARABAMBA TRAMO 3



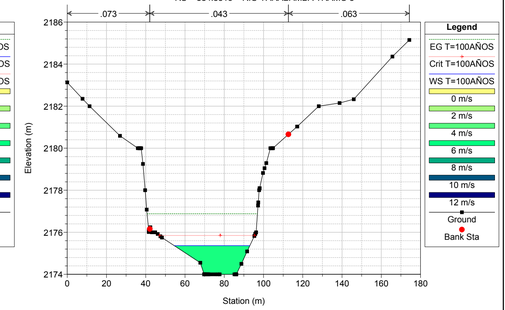
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 980.0783 RIO YARABAMBA TRAMO 3



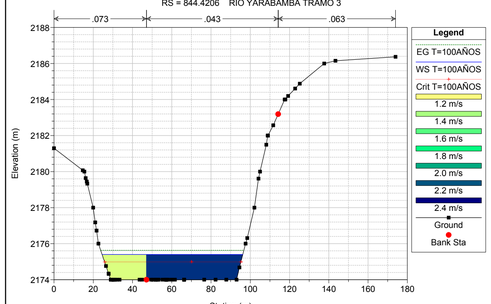
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 929.7816 RIO YARABAMBA TRAMO 3



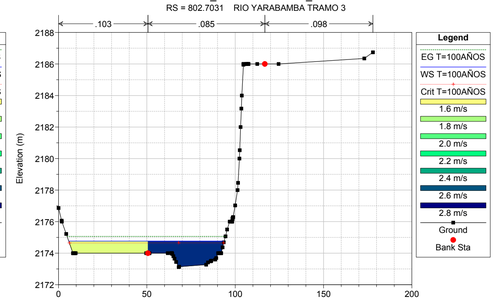
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 884.5316 RIO YARABAMBA TRAMO 3



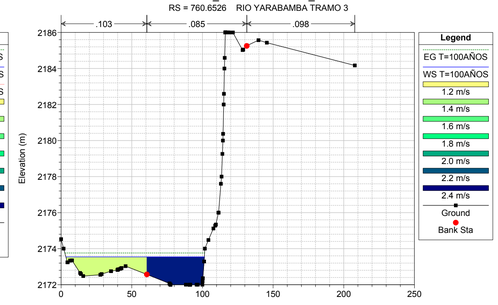
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 844.4206 RIO YARABAMBA TRAMO 3



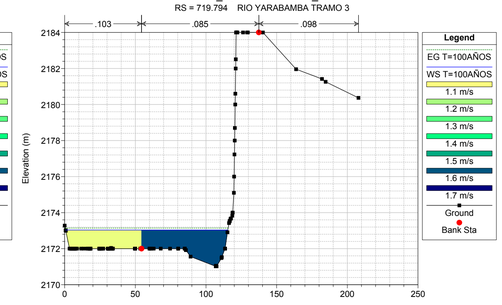
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 802.7031 RIO YARABAMBA TRAMO 3



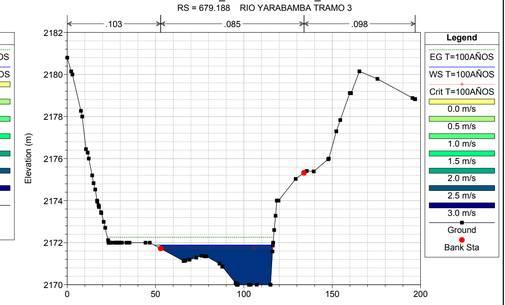
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 760.6526 RIO YARABAMBA TRAMO 3



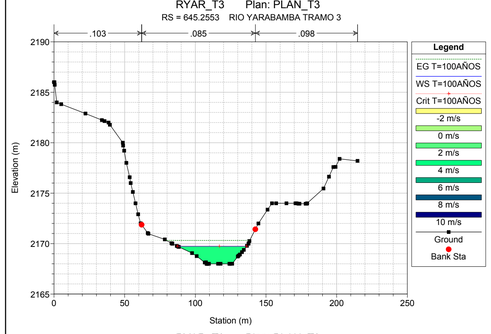
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 719.794 RIO YARABAMBA TRAMO 3



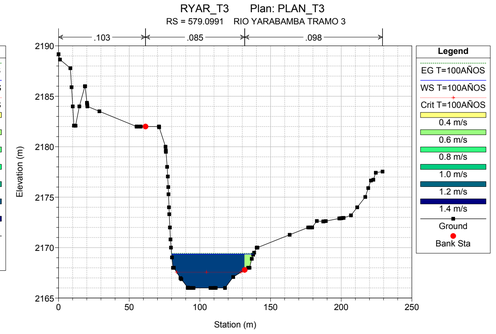
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 679.188 RIO YARABAMBA TRAMO 3



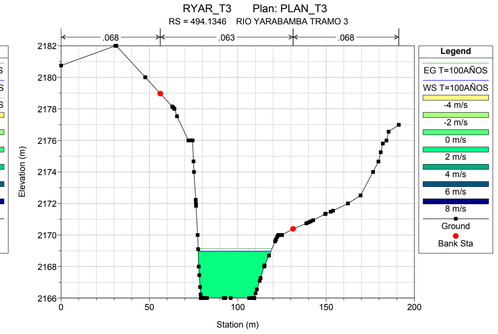
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 645.2553 RIO YARABAMBA TRAMO 3



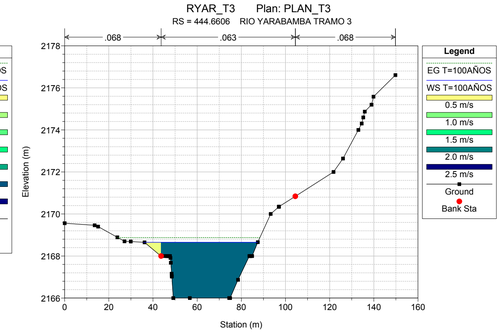
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 579.0991 RIO YARABAMBA TRAMO 3



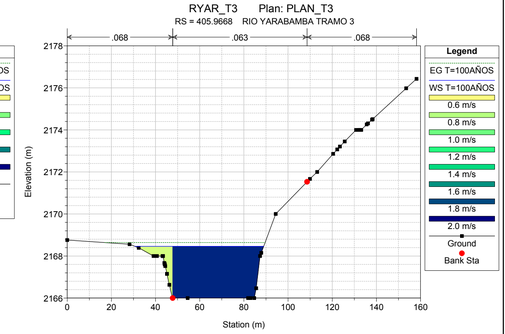
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 494.1346 RIO YARABAMBA TRAMO 3



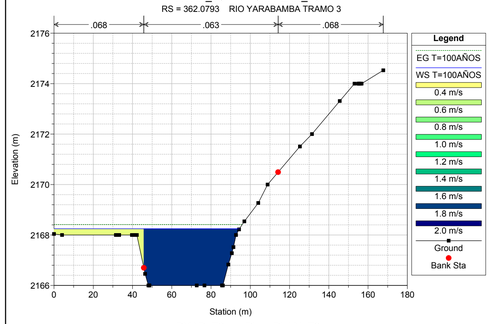
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 444.6606 RIO YARABAMBA TRAMO 3



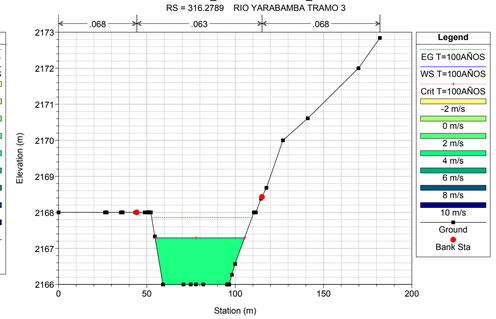
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 405.9668 RIO YARABAMBA TRAMO 3



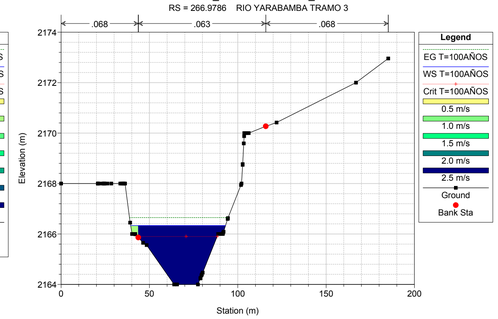
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 362.0793 RIO YARABAMBA TRAMO 3



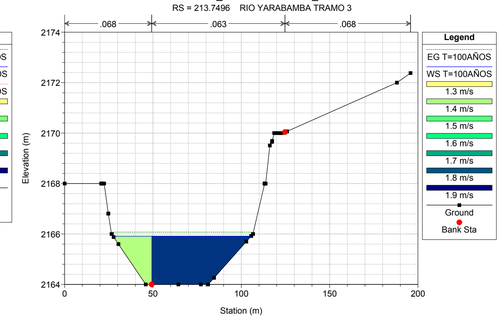
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 316.2789 RIO YARABAMBA TRAMO 3



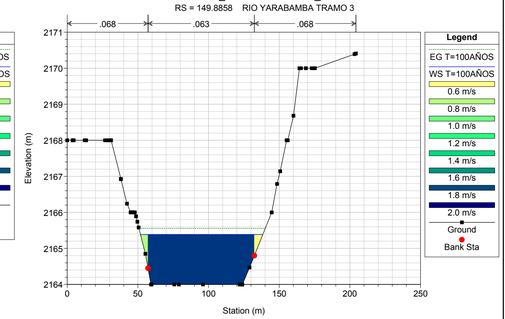
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 266.9786 RIO YARABAMBA TRAMO 3



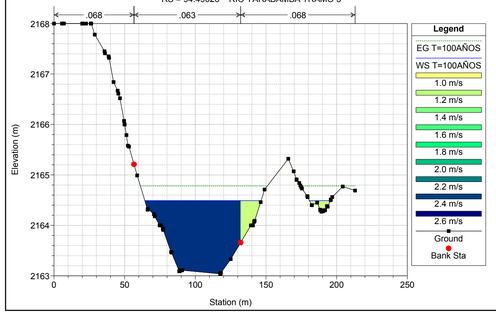
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 213.7496 RIO YARABAMBA TRAMO 3



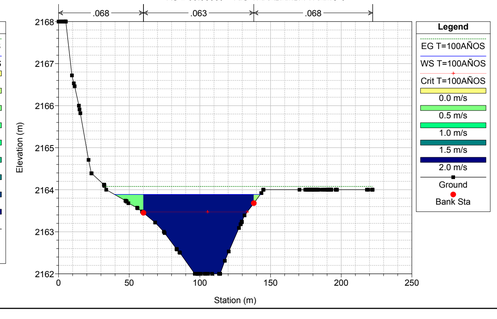
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 149.8858 RIO YARABAMBA TRAMO 3



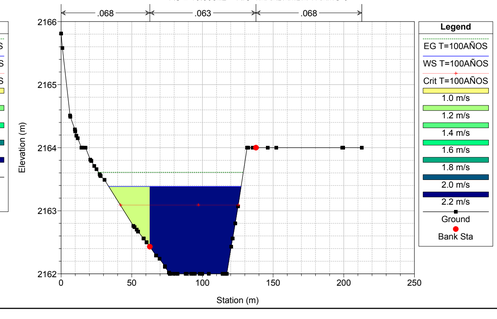
RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 94.49026 RIO YARABAMBA TRAMO 3



RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 50.58389 RIO YARABAMBA TRAMO 3



RYAR_T3 Plan: PLAN_T3
RS = 13.39842 RIO YARABAMBA TRAMO 3



ANEXO M

PLANOS – DEFENSAS RIBEREÑAS DEL DISTRITO DE YARABAMBA

ÍNDICE DE PLANOS

M.1. Plano de Ubicación de las Defensas Ribereñas.

M.2. Plano Topográfico de las Defensas Ribereñas.

M.3. Planos de Planta de las Defensas Ribereñas.

M.4. Planos de Perfil de Superficie de Agua y Terreno.

M.5. Planos de Perfil de Muros de Contención.

M.6. Planos de Secciones Transversales de Muros de Contención.

M.7. Planos de Secciones Transversales del Cauce – Distribución de Velocidad.

M.8. Planos de Detalles de los Muros de Contención.

E-235150 E-235200 E-235250 E-235300 E-235350 E-235400 E-235450 E-235500 E-235550 E-235600 E-235650 E-235700

N-8169800 N-8169750 N-8169700 N-8169650 N-8169600 N-8169550 N-8169500 N-8169450 N-8169400 N-8169350 N-8169300

Km 0+500 Km 0+490 Km 0+480 Km 0+470 Km 0+460 Km 0+450 Km 0+440 Km 0+430 Km 0+420 Km 0+410 Km 0+400 Km 0+390 Km 0+380 Km 0+370 Km 0+360 Km 0+350 Km 0+340 Km 0+330 Km 0+320 Km 0+310 Km 0+300 Km 0+290 Km 0+280 Km 0+270 Km 0+260 Km 0+250 Km 0+240 Km 0+230 Km 0+220 Km 0+210 Km 0+200 Km 0+190 Km 0+180 Km 0+170 Km 0+160 Km 0+150 Km 0+140 Km 0+130 Km 0+120 Km 0+110 Km 0+100 Km 0+090 Km 0+080 Km 0+070 Km 0+060 Km 0+050 Km 0+040 Km 0+030 Km 0+020 Km 0+010 Km 0+000

RÍO YARABAMBA

TERRENOS DE CULTIVO

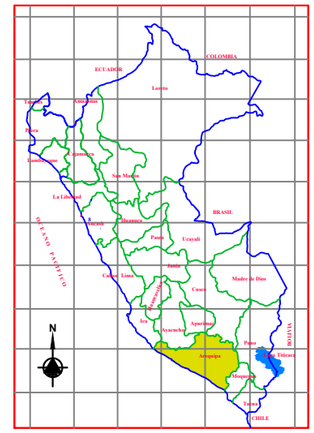
PUENTE

PUNTO DE INICIO-EJE DEF.RIB.
X=235653.914 Y=8169496.583 Z=2489.00

24579 689 24688 24577 24576

ESC: 1: 2,000

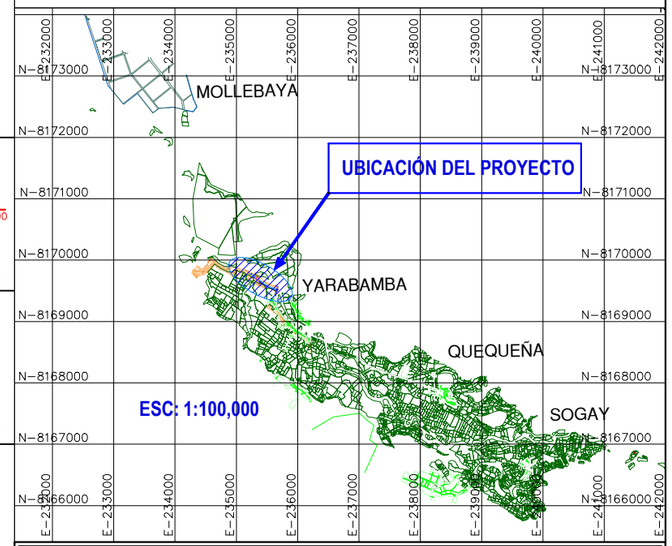
MAPA POLÍTICO DEL PERÚ
Y SUS REGIONES



REGIÓN DE AREQUIPA



PROVINCIA DE AREQUIPA Y
DISTRITO DE AREQUIPA



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN - DEFENSAS RIBEREÑAS RÍO YARABAMBA

REGIÓN: AREQUIPA
PROVINCIA: AREQUIPA
DISTRITO: YARABAMBA

ESCALA: INDICADA
FECHA: MARZO 2017
DATUM: WGS - 1984
ZONA: 19 SUR

LÁMINA: U-01

E-235100 E-235150 E-235200 E-235250 E-235300 E-235350 E-235400 E-235450 E-235500 E-235550 E-235600 E-235650 E-235700 E-235750 E-235800 E-235850

N-8169850 N-8169800 N-8169750 N-8169700 N-8169650 N-8169600 N-8169550 N-8169500 N-8169450 N-8169400 N-8169350

N

LEYENDA

- ESTACIÓN Y BMs
- BUZONES
- RED DE DESAGUE EXISTENTE
- EJE DE RÍO
- CAMINOS Y OTROS

RÍO YARABAMBA

TERRENOS DE CULTIVO

SEGUN BMs
A.N.A.
X=235433.7585
Y=8169591.9680
Z=2482.8627

BM-03
Existente

SEGUN BM-3
X=235435.2870
Y=8169591.9310

CUADRO DE COORDENADAS UTM

ANA – 11	X=235666.173	Y=8169542.709
BM – 01	X=235689.955	Y=8169452.547
EST – 01	X=235656.144	Y=8169545.595
BM – 02	X=235650.192	Y=8169485.343
BM – 03	X=235433.758	Y=8169591.968
PD-1	X=235664.160	Y=8169530.906
PI-2	X=235672.458	Y=8169528.455
PD-3	X=235654.015	Y=8169496.757
PI-4	X=235662.351	Y=8169494.277
BZ-01	X=235650.039	Y=8169479.692
BZ-02	X=235639.568	Y=8169497.813

ESC: 1: 2,000

EST-01
ANA – 11
EMPEDRADO

PD-1
PI-2 EMPEDRADO
PD-3
PI-4 EMPEDRADO
MALEZA
TROCHA CARROZABLE
PUENTE
EJE DE RÍO
BM-02
Buzon Existente
BZ-02
C.T.=2487.23
Buzon Existente
BZ-01
C.T.=2488.96
BM-01
Punto de Empalme
Georeferenciado por
A.N.A.
AV. YARABAMBA
AVENIDA PUENTE PIEDRA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

PLANO: TOPOGRÁFICO - DEFENSAS RIBEREÑAS RÍO YARABAMBA

REGIÓN: AREQUIPA
PROVINCIA: AREQUIPA
DISTRITO: YARABAMBA

ESCALA: INDICADA
FECHA: MARZO 2017
DATUM: WGS - 1984
ZONA: 19 SUR
LÁMINA: T-01

E-235300 E-235350 E-235400 E-235450 E-235500 E-235550 E-235600 E-235650 E-235700

N-8169700 N-8169650 N-8169600 N-8169550 N-8169500 N-8169450

Yarabamba

TERRENOS DE CULTIVO

Planta de Tratamiento Proyectada

Planta de Tratamiento Antigua

Km 0+410 Km 0+400 Km 0+390 Km 0+380 Km 0+370 Km 0+360 Km 0+350 Km 0+340 Km 0+330 Km 0+320 Km 0+310 Km 0+300 Km 0+290 Km 0+280 Km 0+270 Km 0+260 Km 0+250 Km 0+240 Km 0+230 Km 0+220 Km 0+210 Km 0+200 Km 0+190 Km 0+180 Km 0+170 Km 0+160 Km 0+150 Km 0+140 Km 0+130 Km 0+120 Km 0+110 Km 0+100 Km 0+090 Km 0+080 Km 0+070 Km 0+060 Km 0+050 Km 0+040 Km 0+030 Km 0+020 Km 0+010 Km 0+000

L=30.00

L=80.09 - Ø 250mm

L=88.55 - Ø 250mm

L=60.60 - Ø 250mm

L=55.37 - Ø 250mm

L=90.66 - Ø 250mm

L=20.73 - Ø 250mm

L= 67.00

Bz 188

Bz 187

Bz 186

Bz 185

Bz 184

Bz 183

CT=2487.103
CF=2477.903

CT=2480.155
CF=2478.955

CT=2482.209
CF=2480.779

CT=2483.132
CF=2482.952

CT=2487.227
CF=2485.647

CT=2488.948
CF=2485.668

Bz Antiguos

Río Yarabamba

EST-01

ANA - 11

CARRETERA A AREQUIPA

ENTRADO

MALEZA

PUENTE

PUNTO DE INICIO - EJE DEF RIB
X=235653.914 Y=8169496.583 Z=2489.00

LEYENDA

EJE MURO	M-01	M-02	M-03	M-04	EJE MURO
	MURO TIPO-01	MURO TIPO-02	MURO TIPO-03	MURO TIPO-04	

ESC 1:200

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

PLANO: PLANTA DEFENSAS RIBEREÑAS RÍO YARABAMBA

REGIÓN: AREQUIPA | PROVINCIA: AREQUIPA | DISTRITO: YARABAMBA

ESCALA: 1:500 | FECHA: MARZO 2017

DATUM: WGS - 1984 | ZONA: 19 SUR

LÁMINA: PL-01

E-235250 E-235300 E-235350 E-235400 E-235450 E-235500 E-235550 E-235600

N-8169750 N-8169700 N-8169650 N-8169600 N-8169550 N-8169500

Rio Yarabamba

24770 24771 101029

2480 2485

TERRENOS DE CULTIVO

Planta de Tratamiento Proyectada

Planta de Tratamiento Antigua

Km 0+500 Km 0+490 Km 0+480 Km 0+470 Km 0+460 Km 0+450 Km 0+440 Km 0+430 Km 0+420 Km 0+410 Km 0+400 Km 0+390 Km 0+380 Km 0+370 Km 0+360 Km 0+350 Km 0+340 Km 0+330 Km 0+320 Km 0+310 Km 0+300 Km 0+290 Km 0+280 Km 0+270 Km 0+260 Km 0+250 Km 0+240 Km 0+230 Km 0+220 Km 0+210 Km 0+200 Km 0+190 Km 0+180 Km 0+170 Km 0+160 Km 0+150 Km 0+140 Km 0+130 Km 0+120 Km 0+110 Km 0+100 Km 0+090 Km 0+080 Km 0+070

L=89.51 - Ø 200mm

L=80.09 - Ø 250mm

L=90.00 - Ø 250mm

I=30.00

I=2.00

Bz 189 Bz 188 Bz 186 Bz 185

CT=2479.103
CF=2477.903

CT=2480.155
CF=2478.935

Bz 187 Construido NO existe

TRAMO SIN TUBERIA
L= 67.00

LEYENDA

EJE MURO — M-01 — M-02 — M-03 — M-04 — EJE MURO

MURO TIPO-01 | MURO TIPO-02 | MURO TIPO-03 | MURO TIPO-04

ESC 1:200

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

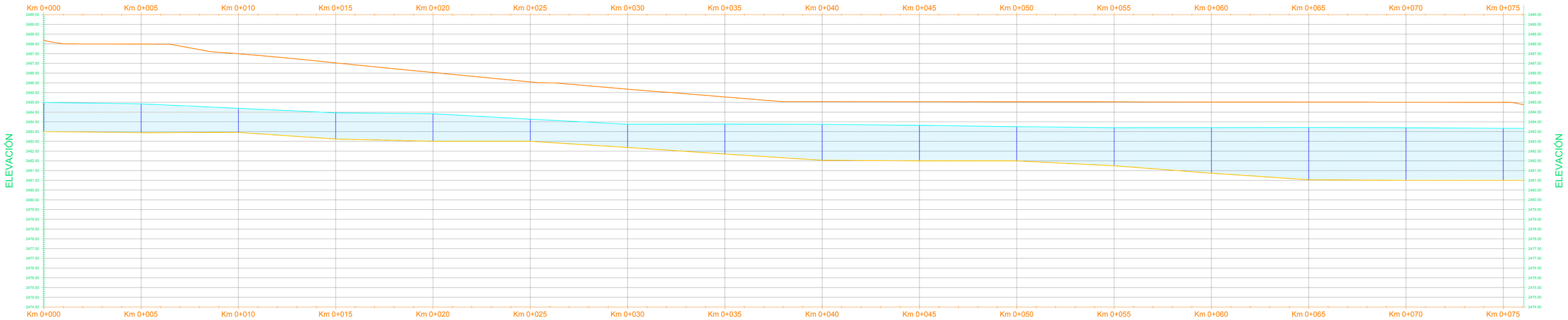
PLANO: PLANTA DEFENSAS RIBEREÑAS RÍO YARABAMBA

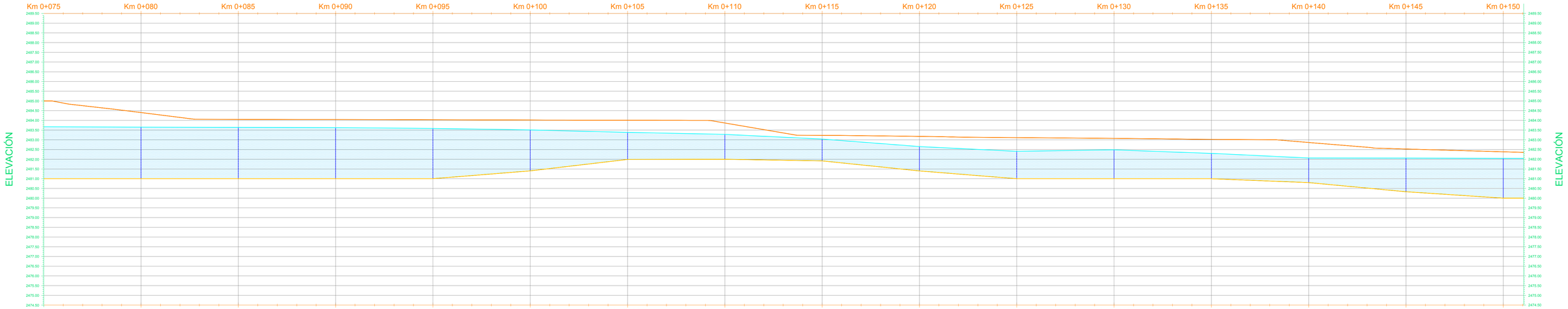
REGIÓN: AREQUIPA | PROVINCIA: AREQUIPA | DISTRITO: YARABAMBA

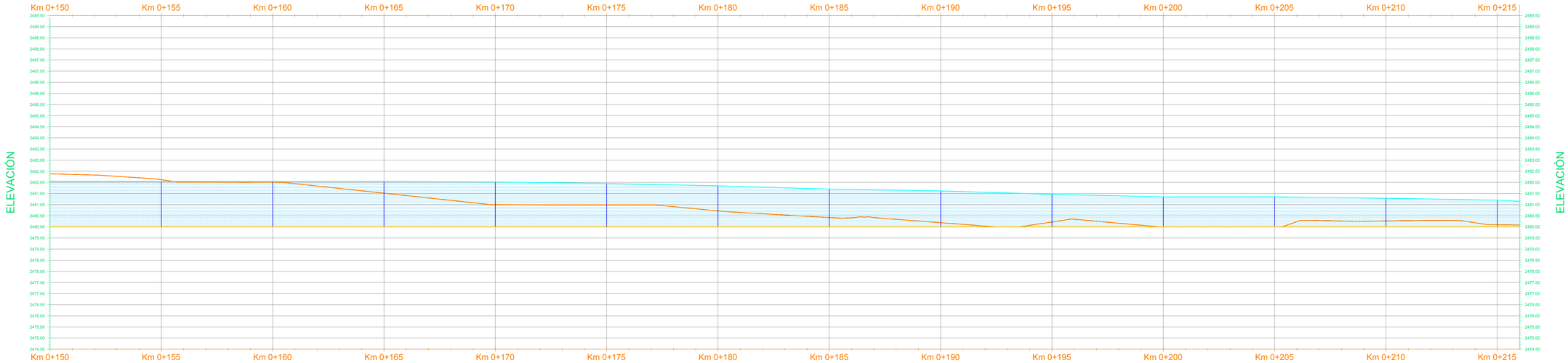
ESCALA: 1/500 | FECHA: MARZO 2017

DATUM: WGS - 1984 | ZONA: 19 SUR

LÁMINA: PL-02







LEYENDA

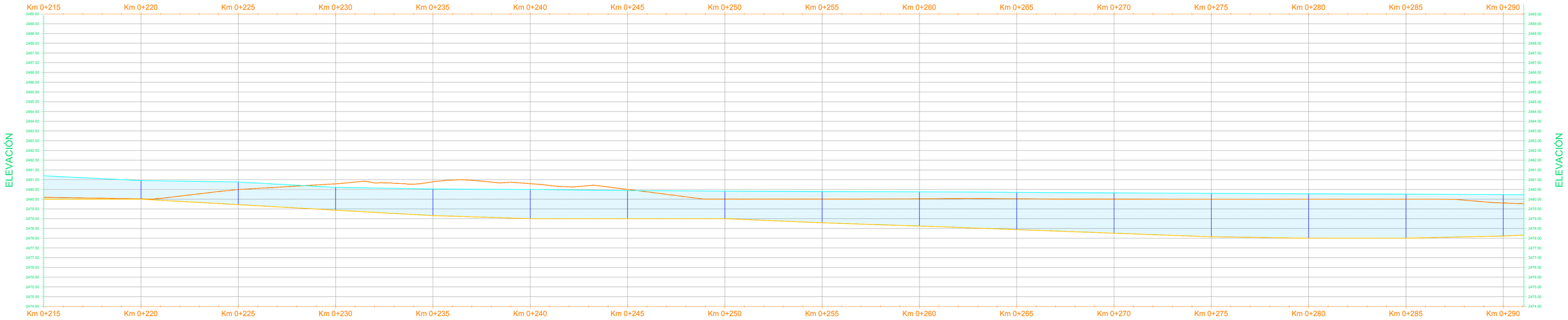
- PERFIL TERRENO - EJE DEFENSAS RIBEREÑAS
- PERFIL SUPERFICIE DE AGUA (INUNDACIÓN)
- PERFIL TERRENO EJE DE RÍO
- TIRANTE

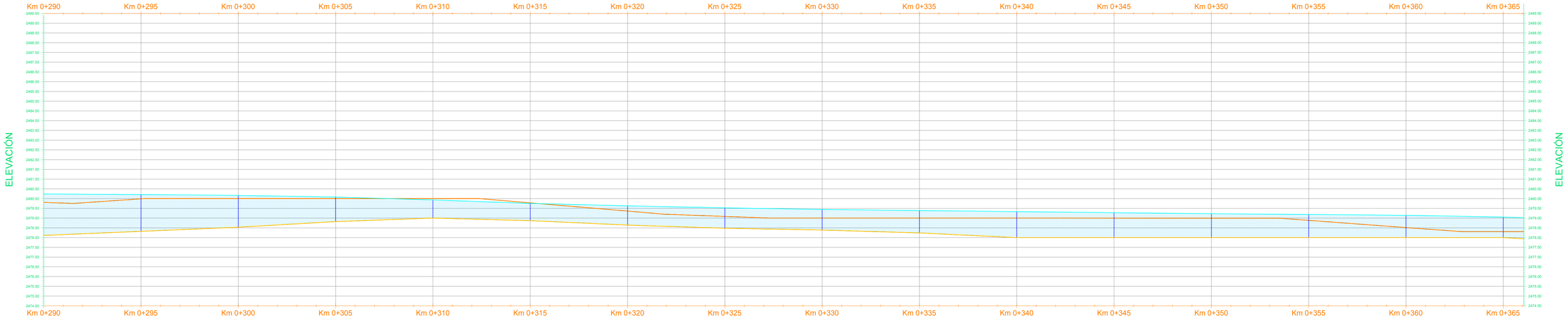
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

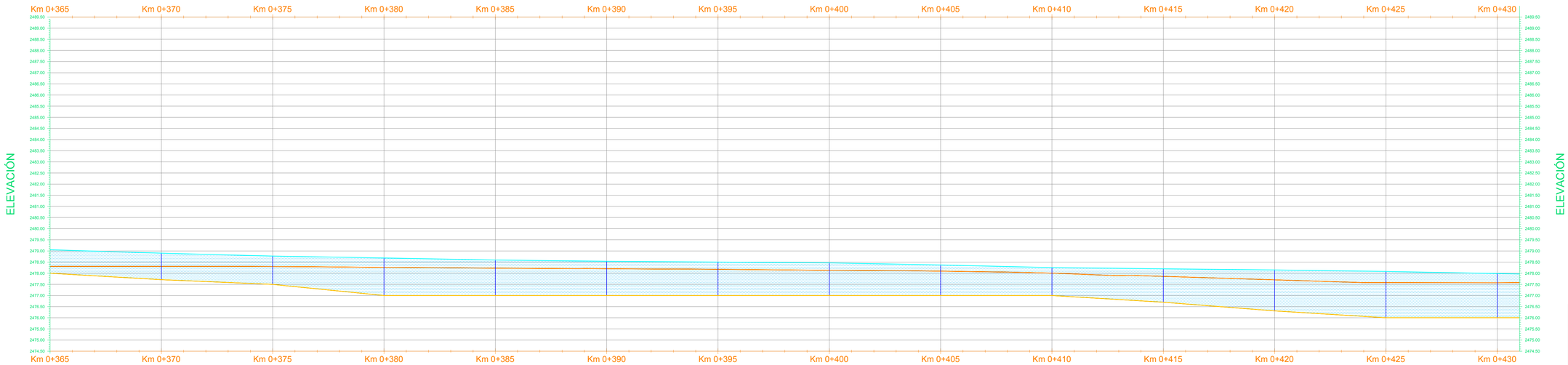
TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

PLANO: PERFIL – SUPERFICIE DE AGUA Y TERRENO PROYECTADO PARA DEFENSAS RIBEREÑAS	REGIÓN: AREQUIPA PROVINCIA: AREQUIPA DISTRITO: YARABAMBA	ESCALA: 1:100 FECHA: MARZO 2017	DATUM: WGS – 1984 ZONA: 19 SUR	LÁMINA: PST-01







LEYENDA

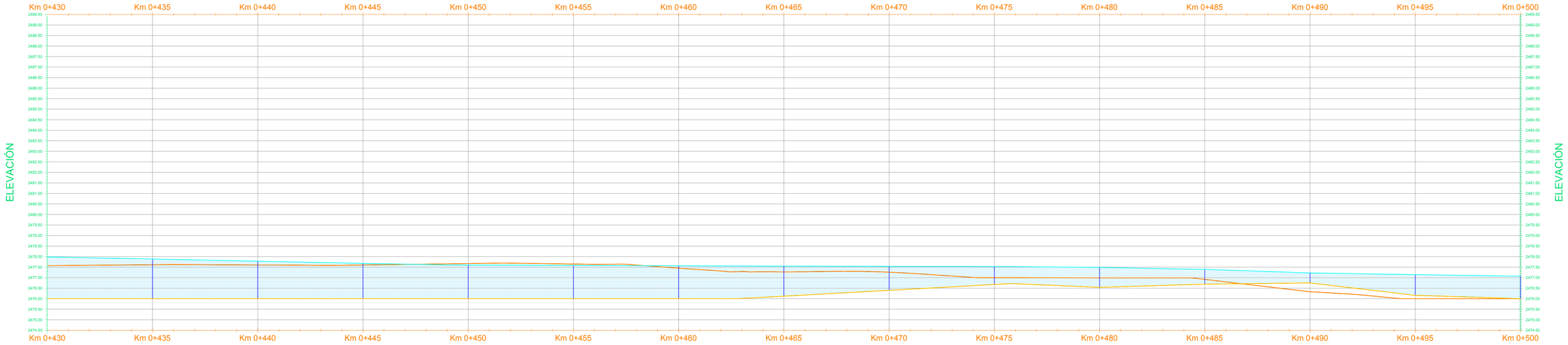
- PERFIL TERRENO - EJE DEFENSAS RIBEREÑAS
- PERFIL SUPERFICIE DE AGUA (INUNDACIÓN)
- PERFIL TERRENO EJE DE RÍO
- TIRANTE

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

PLANO: PERFIL – SUPERFICIE DE AGUA Y TERRENO PROYECTADO PARA DEFENSAS RIBEREÑAS	REGIÓN: AREQUIPA PROVINCIA: AREQUIPA DISTRITO: YARABAMBA	ESCALA: 1:100 FECHA: MARZO 2019	DATUM: WGS - 1984 ZONA: 19 SUR	LÁMINA: PST-02



LEYENDA

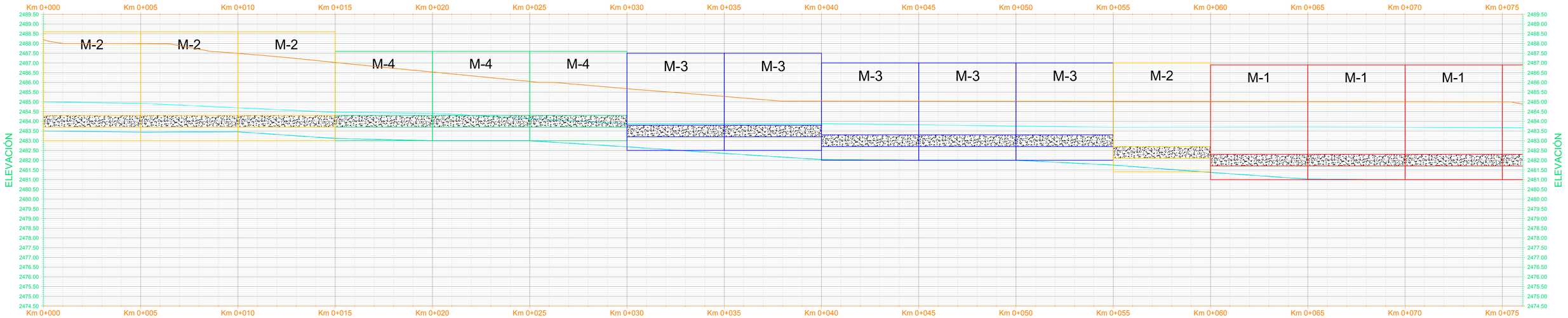
- PERFIL TERRENO - EJE DEFENSAS RIBEREÑAS
- PERFIL SUPERFICIE DE AGUA (INUNDACIÓN)
- PERFIL TERRENO EJE DE RÍO
- TIRANTE

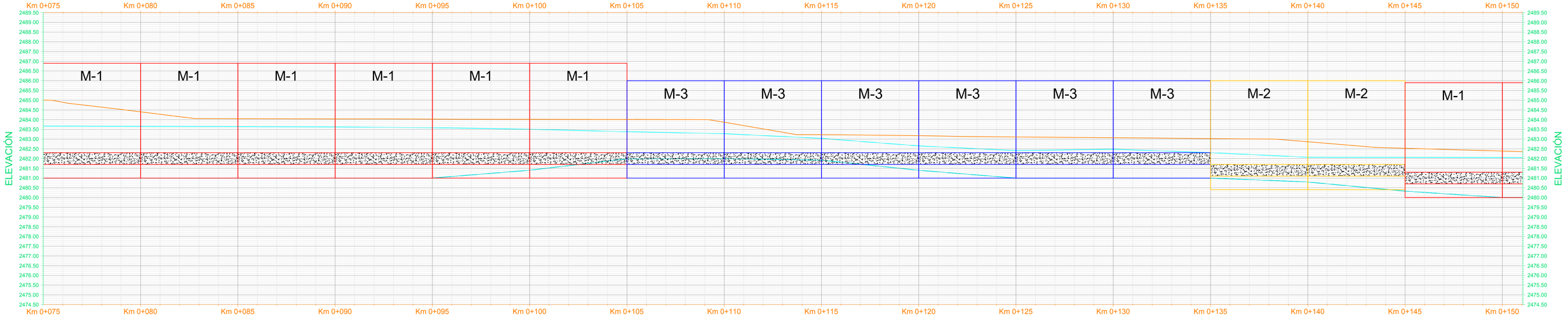
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

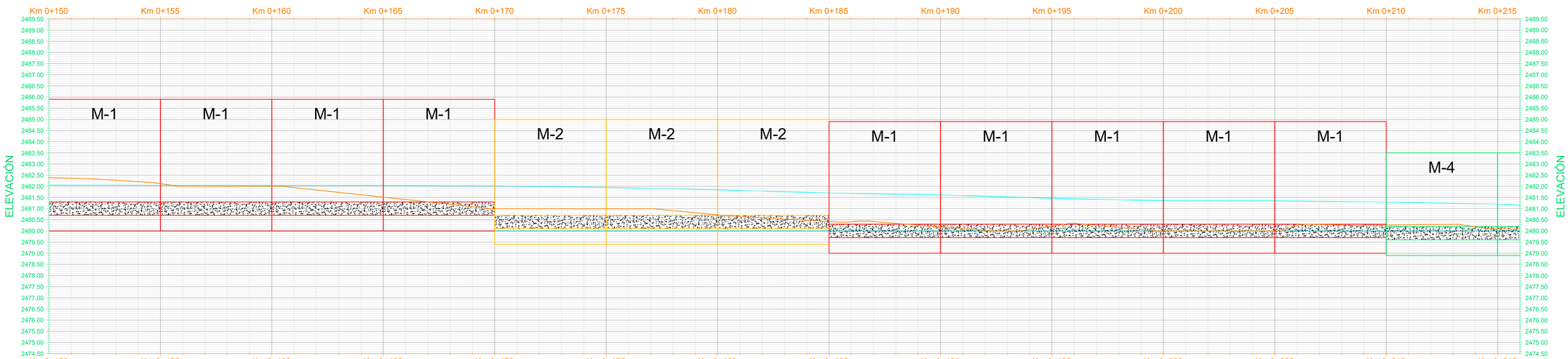
TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO VARARAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO VARARAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE VARARAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

PLANO: PERFIL - SUPERFICIE DE AGUA Y TERRENO PROYECTADO PARA DEFENSAS RIBEREÑA	REGIÓN: AREQUIPA PROVINCIA: AREQUIPA DISTRITO: VARARAMBA	ESCALA: 1:100 FECHA: MAYO 2015	DATUM: WGS - 1984 ZONA: 19 SUR	LÁMINA: PST-03







LEYENDA

- PERFIL TERRENO - EJE DEFENSAS RIBEREÑAS
- PERFIL SUPERFICIE DE AGUA (INUNDACIÓN)
- PERFIL TERRENO - EJE DE RÍO
- MURO TIPO - 01 (□□=4.60m)
- MURO TIPO - 02 (□□=4.30m)
- MURO TIPO - 03 (□□=3.70m)
- MURO TIPO - 04 (□□=3.30m)

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: **"DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y YACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"**

PRESENTADO POR: **BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ**

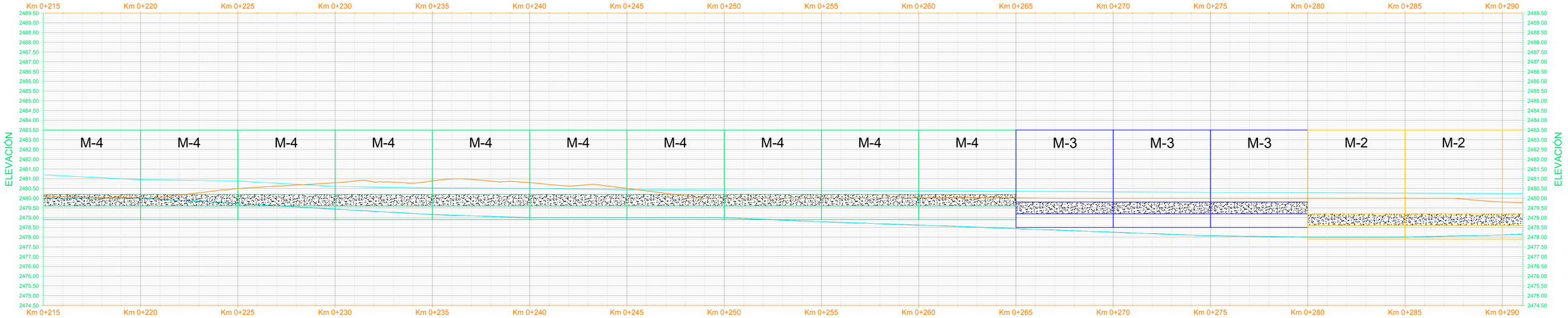
PLANO: **PERFIL - MURO DE CONTENCIÓN RÍO YARABAMBA**

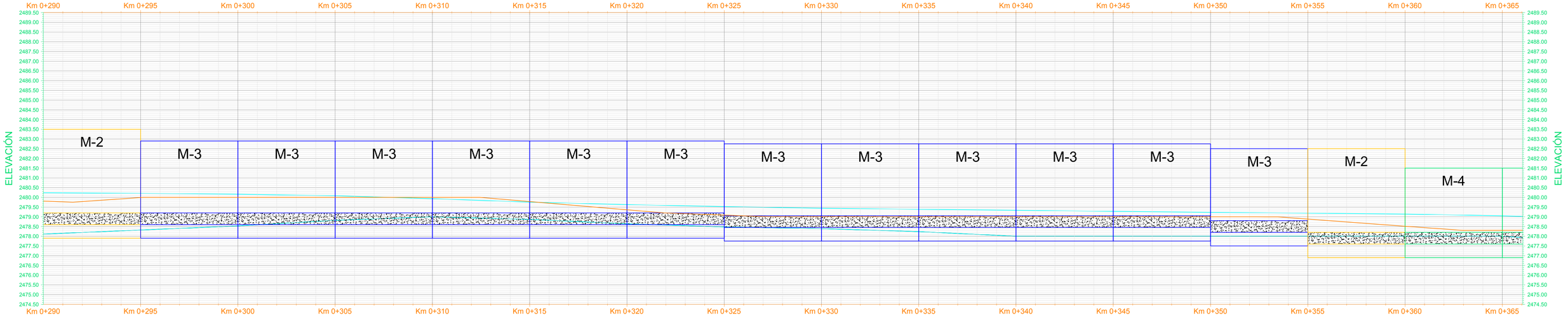
REGIÓN: AREQUIPA
PROVINCIA: AREQUIPA
DISTRITO: YARABAMBA

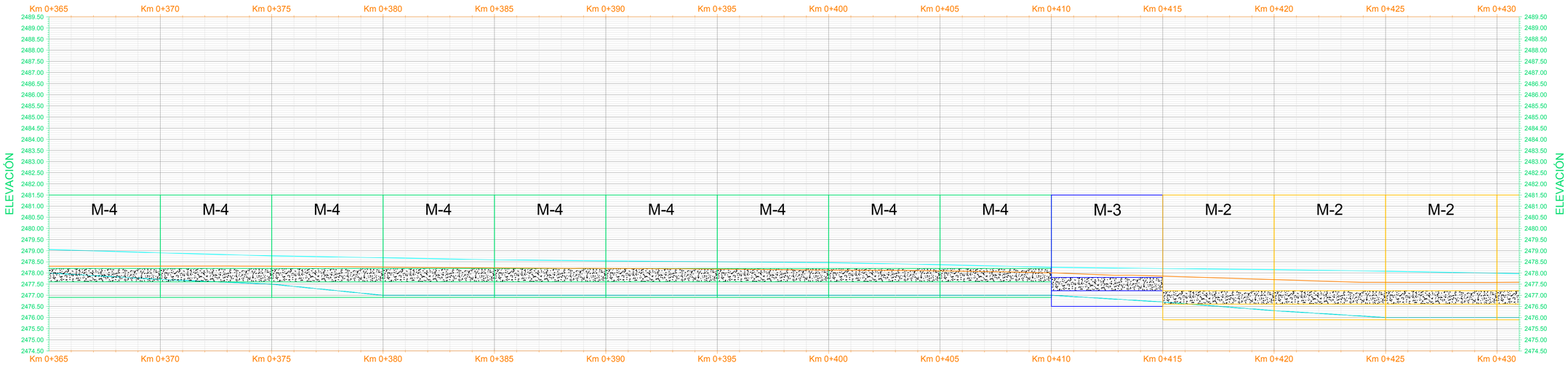
ESCALA: 1/200
FECHA: MARZO 2017

DATUM: WGS - 1984
UNID.: 19 H/R

LAMINA: P-01







LEYENDA

- PERFIL TERRENO - EJE DEFENSAS RIBEREÑAS
- PERFIL SUPERFICIE DE AGUA (INUNDACIÓN)
- PERFIL TERRENO - EJE DE RÍO
- MURO TIPO - 01 (□□=4.60m)
- MURO TIPO - 02 (□□=4.30m)
- MURO TIPO - 03 (□□=3.70m)
- MURO TIPO - 04 (□□=3.30m)

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACH.LLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHAVEZ

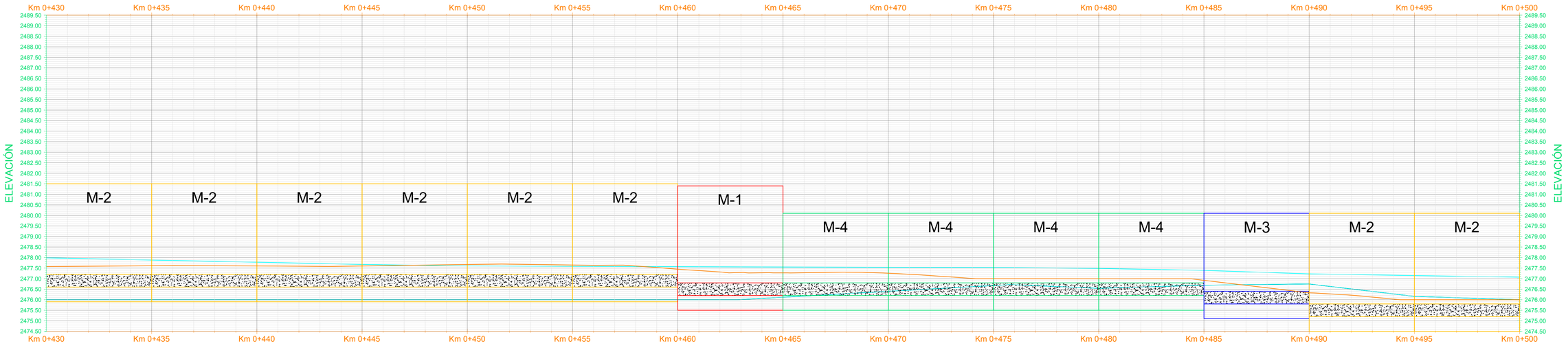
PLANO: PERFIL - MURO DE CONTENCIÓN RÍO YARABAMBA

REGIÓN: AREQUIPA | PROVINCIA: AREQUIPA | DISTRITO: YARABAMBA

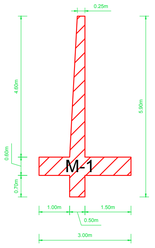
ESCALA: 1:100 | FECHA: MARZO 2017

DATUM: WGS - 1984 | ZONA: 19 SUR

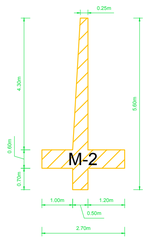
LÁMINA: P-02



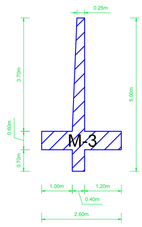
MURO TIPO-01



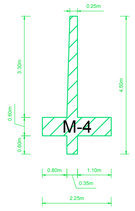
MURO TIPO-02

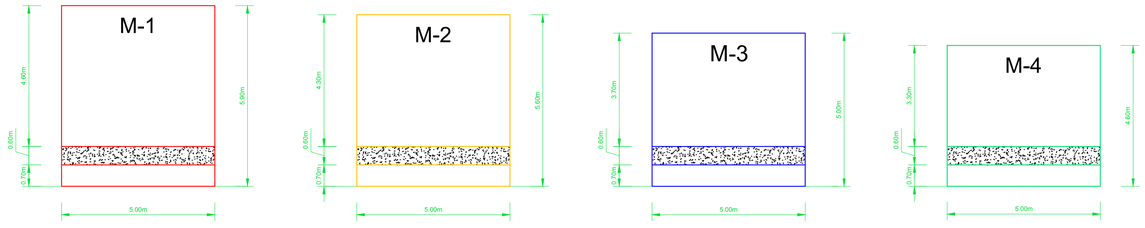


MURO TIPO-03



MURO TIPO-04





LEYENDA

- PERFIL TERRENO - EJE DEFENSAS RIBEREÑAS
- PERFIL SUPERFICIE DE AGUA (INUNDACIÓN)
- PERFIL TERRENO - EJE DE RÍO
- MURO TIPO - 01 (□□=4.60m)
- MURO TIPO - 02 (□□=4.30m)
- MURO TIPO - 03 (□□=3.70m)
- MURO TIPO - 04 (□□=3.30m)

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

PLANO: PERFIL – MURO DE CONTENCIÓN RÍO YARABAMBA

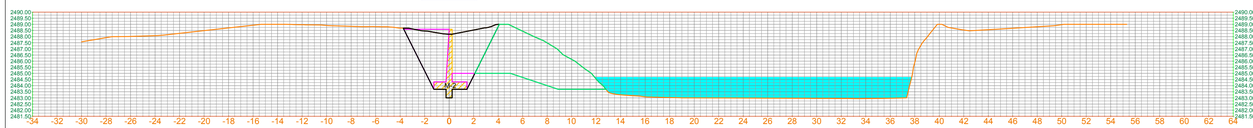
REGIÓN: AREQUIPA
PROVINCIA: AREQUIPA
DISTRITOS: YARABAMBA

ESCALA: 1:100
FECHA: MARZO 2017

DATUM: WGS - 1984
ZONA: 19 SUR

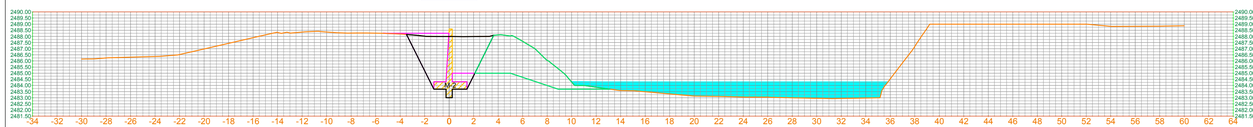
LÁMINA: P-01

Km 0+000



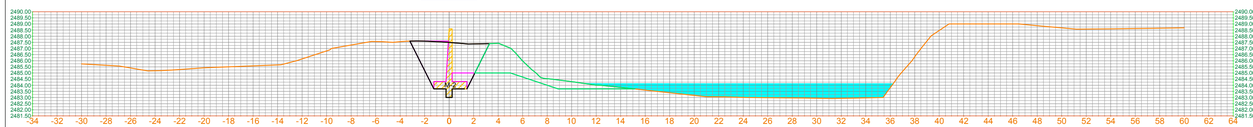
PROG:	Km 0 + 000	A.C. =	24.79 m2	A.R. =	12.10 m2	A.D. =	28.59 m2	C.T. =	2488.20 m	C.R. =	2483.00 m

Km 0+005



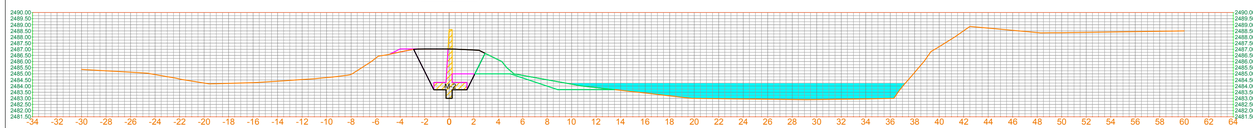
PROG:	Km 0 + 005	A.C. =	21.31 m2	A.R. =	10.91 m2	A.D. =	18.39 m2	C.T. =	2488.00 m	C.R. =	2483.00 m

Km 0+010



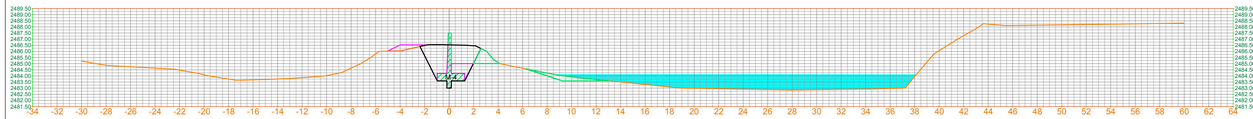
PROG:	Km 0 + 010	A.C. =	17.74 m2	A.R. =	8.70 m2	A.D. =	11.36 m2	C.T. =	2487.50 m	C.R. =	2483.00 m

Km 0+015



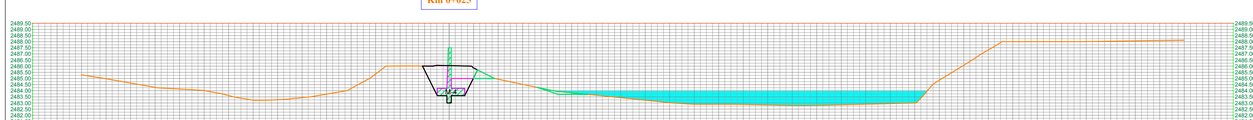
PROG:	Km 0 + 015	A.C. =	14.59 m2	A.R. =	7.21 m2	A.D. =	5.65 m2	C.T. =	2487.02 m	C.R. =	2483.00 m

Km 0+020



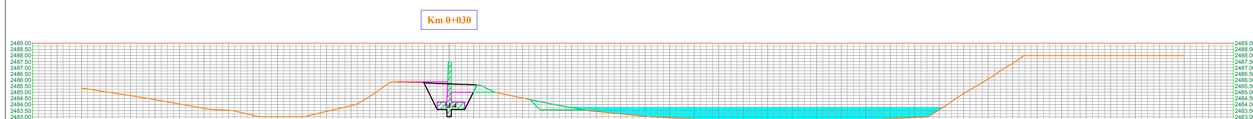
PROG:	Km 0 + 020	A.C. =	10.91 m2	A.R. =	6.24 m2	A.D. =	2.71 m2	C.T. =	2486.53 m	C.R. =	2483.00 m

Km 0+025



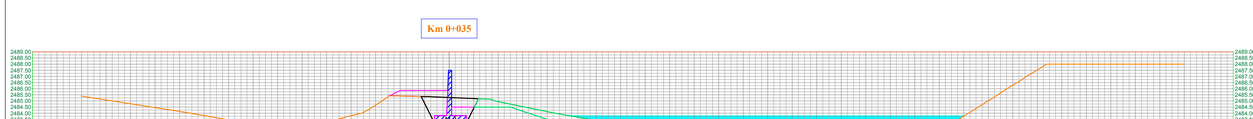
PROG:	Km 0 + 025	A.C. =	8.51 m2	A.R. =	4.37 m2	A.D. =	1.09 m2	C.T. =	2486.00 m	C.R. =	2483.00 m

Km 0+030



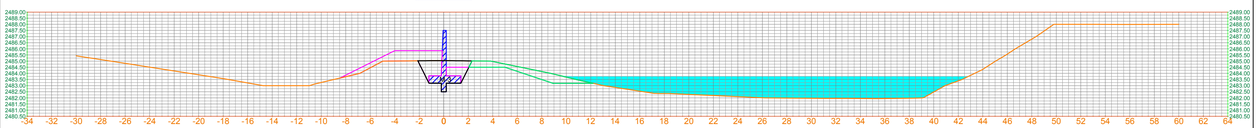
PROG:	Km 0 + 030	A.C. =	7.05 m2	A.R. =	4.07 m2	A.D. =	2.00 m2	C.T. =	2485.68 m	C.R. =	2483.00 m

Km 0+035



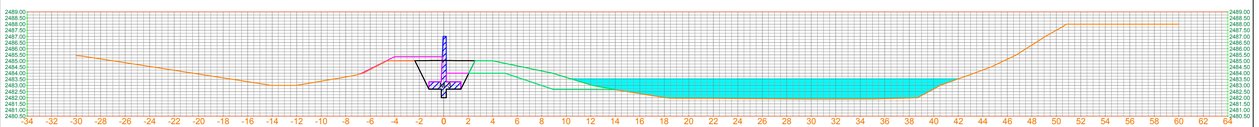
PROG:	Km 0 + 035	A.C. =	7.82 m2	A.R. =	6.08 m2	A.D. =	4.93 m2	C.T. =	2485.28 m	C.R. =	2482.50 m

Km 0+040



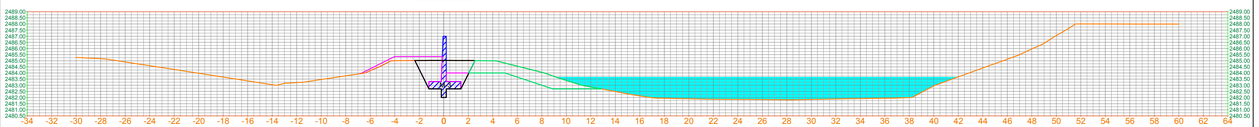
PROG:	Km 0 + 040	A.C. =	6.72 m2	A.R. =	8.22 m2	A.D. =	4.52 m2	C.T. =	2485.04 m	C.R. =	2482.50 m

Km 0+045



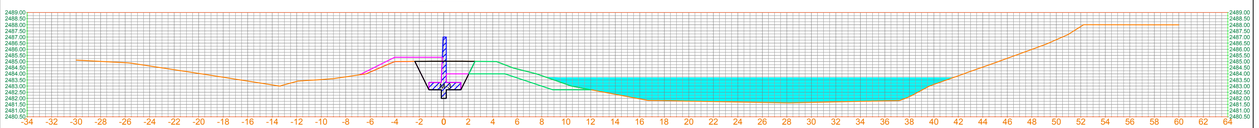
PROG:	Km 0 + 045	A.C. =	9.04 m2	A.R. =	5.90 m2	A.D. =	9.68 m2	C.T. =	2485.03 m	C.R. =	2482.00 m

Km 0+050



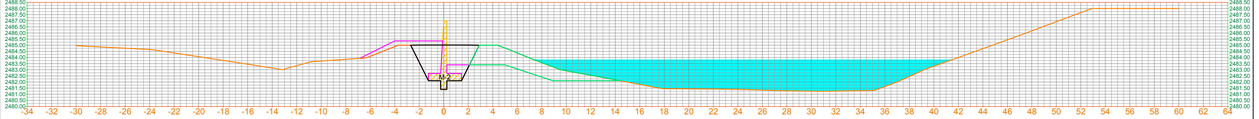
PROG:	Km 0 + 050	A.C. =	9.02 m2	A.R. =	6.20 m2	A.D. =	8.22 m2	C.T. =	2485.03 m	C.R. =	2482.00 m

Km 0+055



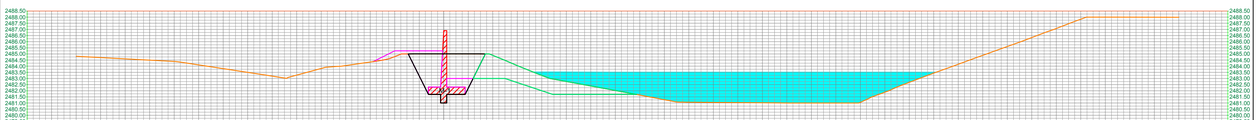
PROG:	Km 0 + 055	A.C. =	9.00 m2	A.R. =	6.36 m2	A.D. =	6.79 m2	C.T. =	2485.03 m	C.R. =	2482.00 m

Km 0+060



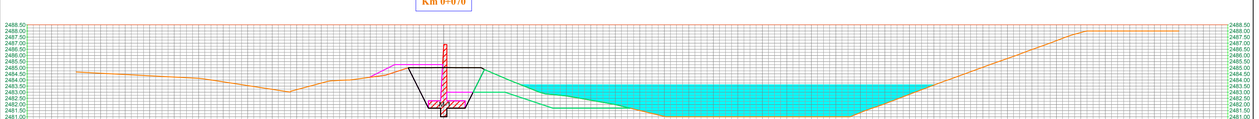
PROG:	Km 0 + 060	A.C. =	12.46 m2	A.R. =	8.04 m2	A.D. =	11.64 m2	C.T. =	2485.02 m	C.R. =	2481.40 m

Km 0+065



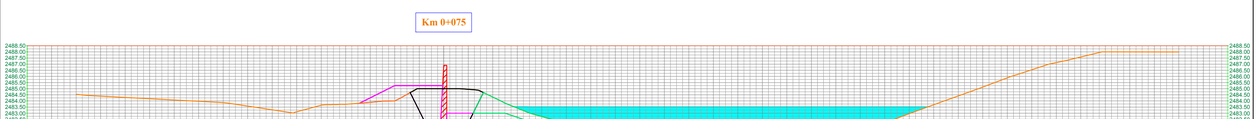
PROG:	Km 0 + 065	A.C. =	15.75 m2	A.R. =	8.61 m2	A.D. =	13.33 m2	C.T. =	2485.02 m	C.R. =	2481.00 m

Km 0+070



PROG:	Km 0 + 070	A.C. =	15.69 m2	A.R. =	9.01 m2	A.D. =	11.32 m2	C.T. =	2485.01 m	C.R. =	2481.00 m

Km 0+075



PROG:	Km 0 + 075	A.C. =	15.38 m2	A.R. =	10.63 m2	A.D. =	9.00 m2	C.T. =	2485.00 m	C.R. =	2481.00 m

LEYENDA

- FLUJO DE AGUA
- TERRENO NATURAL
- ÁREA DE CORTE
- ÁREA DE RELLENO
- ÁREA DE DESCOLMATACIÓN

A.C. = ÁREA DE CORTE — C.T. = COTA TERRENO
A.R. = ÁREA DE RELLENO — C.R. = COTA RASANTE
A.D. = ÁREA DE DESCOLMATACIÓN

LEYENDA MUROS DE CONTENCIÓN

- MURO TIPO - 01 (Hp=4.60m)
- MURO TIPO - 02 (Hp=4.30m)
- MURO TIPO - 03 (Hp=3.70m)
- MURO TIPO - 04 (Hp=3.00m)

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

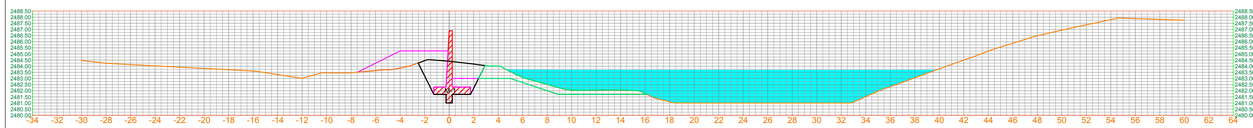
TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER – PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

PLANO: SECCIONES - MURO DE CONTENCIÓN RÍO YARABAMBA

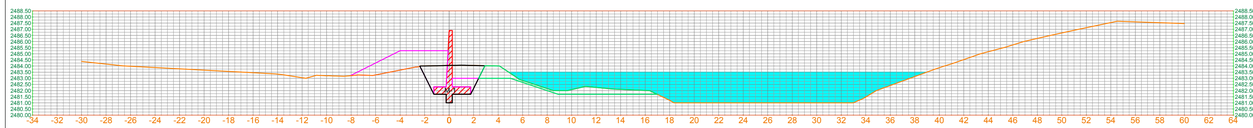
ASESOR: | PROYECTISTA: | REVISOR: | ESCALA: 1/250 | FECHA: MAYO - 2021 | LÁMINA: S-01

Km 0+080



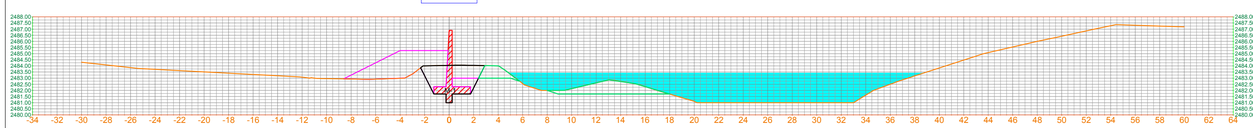
PROG:	Km 0 + 080	A.C. =	11.71 m2	A.R. =	11.85 m2	A.D. =	6.52 m2	C.T. =	2484.40 m	C.R. =	2481.00 m

Km 0+085



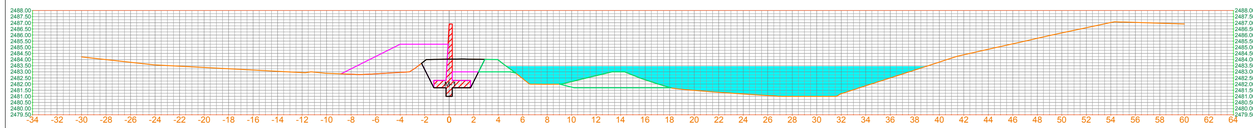
PROG:	Km 0 + 085	A.C. =	10.12 m2	A.R. =	13.25 m2	A.D. =	6.13 m2	C.T. =	2484.05 m	C.R. =	2481.00 m

Km 0+090



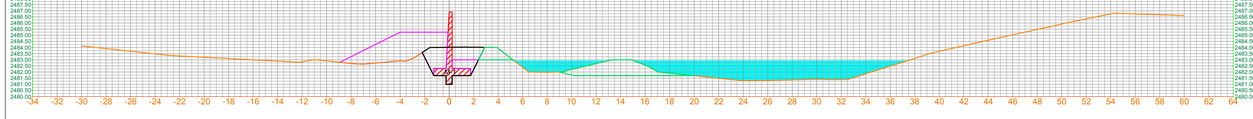
PROG:	Km 0 + 090	A.C. =	10.05 m2	A.R. =	15.95 m2	A.D. =	8.45 m2	C.T. =	2484.04 m	C.R. =	2481.00 m

Km 0+095



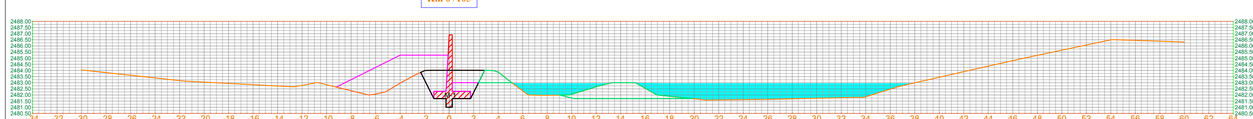
PROG:	Km 0 + 095	A.C. =	9.94 m2	A.R. =	16.63 m2	A.D. =	8.80 m2	C.T. =	2484.02 m	C.R. =	2481.00 m

Km 0+100



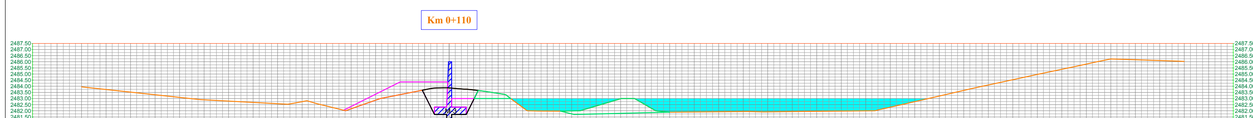
PROG:	Km 0 + 100	A.C. =	9.80 m2	A.R. =	17.23 m2	A.D. =	9.46 m2	C.T. =	2484.02 m	C.R. =	2481.00 m

Km 0+105



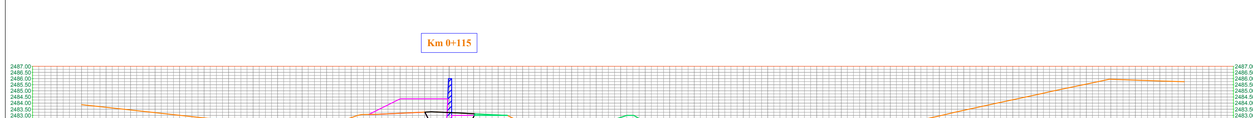
PROG:	Km 0 + 105	A.C. =	9.90 m2	A.R. =	18.81 m2	A.D. =	9.06 m2	C.T. =	2484.01 m	C.R. =	2481.00 m

Km 0+110



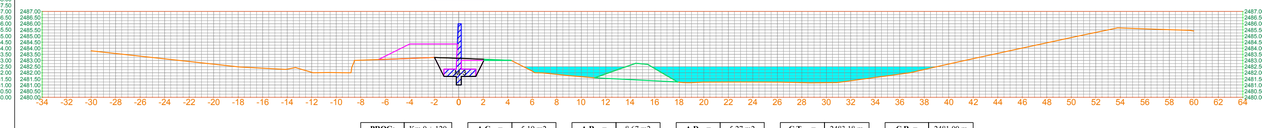
PROG:	Km 0 + 110	A.C. =	7.92 m2	A.R. =	8.80 m2	A.D. =	6.62 m2	C.T. =	2483.87 m	C.R. =	2481.00 m

Km 0+115



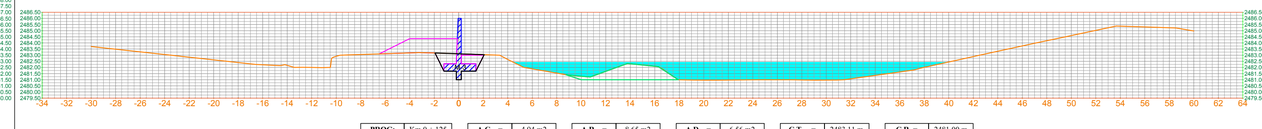
PROG:	Km 0 + 115	A.C. =	5.39 m2	A.R. =	8.67 m2	A.D. =	5.23 m2	C.T. =	2483.23 m	C.R. =	2481.00 m

Km 0+120



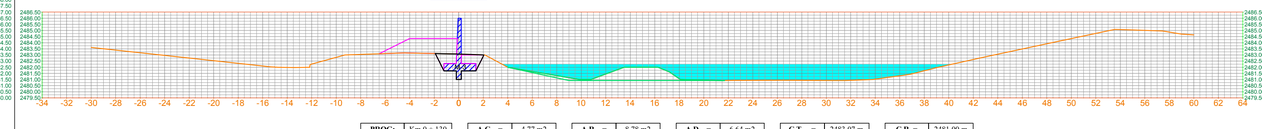
PROG:	Km 0 + 120	A.C. =	5.19 m2	A.R. =	8.67 m2	A.D. =	5.27 m2	C.T. =	2483.18 m	C.R. =	2481.00 m

Km 0+125



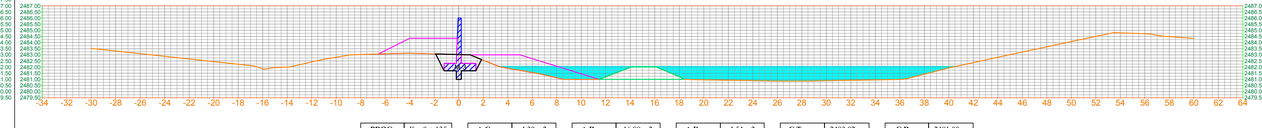
PROG:	Km 0 + 125	A.C. =	4.94 m2	A.R. =	8.65 m2	A.D. =	6.56 m2	C.T. =	2483.11 m	C.R. =	2481.00 m

Km 0+130



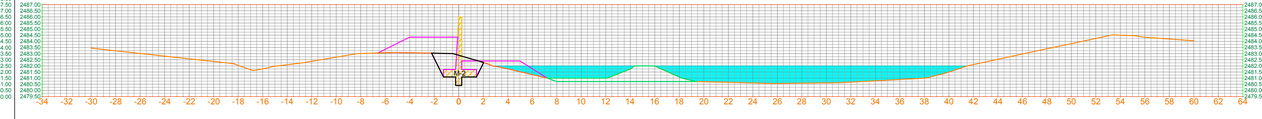
PROG:	Km 0 + 130	A.C. =	4.77 m2	A.R. =	8.78 m2	A.D. =	6.64 m2	C.T. =	2483.07 m	C.R. =	2481.00 m

Km 0+135



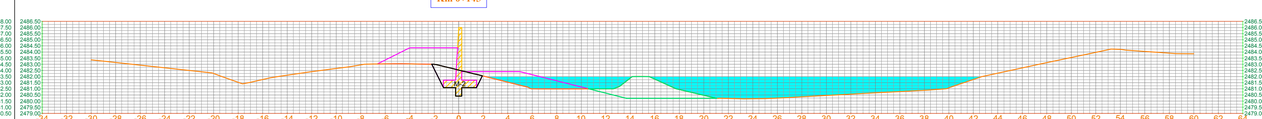
PROG:	Km 0 + 135	A.C. =	4.39 m2	A.R. =	16.88 m2	A.D. =	4.54 m2	C.T. =	2483.02 m	C.R. =	2481.00 m

Km 0+140



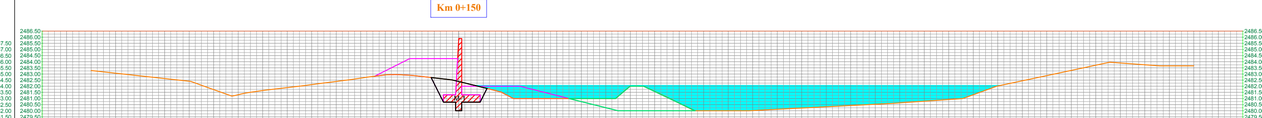
PROG:	Km 0 + 140	A.C. =	6.28 m2	A.R. =	12.87 m2	A.D. =	6.92 m2	C.T. =	2482.86 m	C.R. =	2480.40 m

Km 0+145



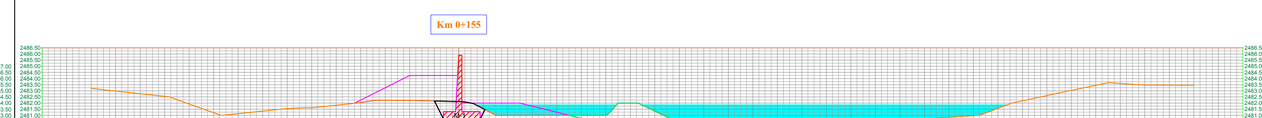
PROG:	Km 0 + 145	A.C. =	5.24 m2	A.R. =	16.15 m2	A.D. =	8.75 m2	C.T. =	2482.51 m	C.R. =	2480.40 m

Km 0+150



PROG:	Km 0 + 150	A.C. =	6.50 m2	A.R. =	15.17 m2	A.D. =	9.98 m2	C.T. =	2482.39 m	C.R. =	2480.00 m

Km 0+155



PROG:	Km 0 + 155	A.C. =	5.11 m2	A.R. =	19.78 m2	A.D. =	9.89 m2	C.T. =	2482.12 m	C.R. =	2480.00 m

LEYENDA

- FLUJO DE AGUA
- TERRENO NATURAL
- ÁREA DE CORTE
- ÁREA DE RELLENO
- ÁREA DE DESCOLMATACIÓN

A.C. = ÁREA DE CORTE
A.R. = ÁREA DE RELLENO
A.D. = ÁREA DE DESCOLMATACIÓN
C.T. = COTA TERRENO
C.R. = COTA RASANTE

LEYENDA MUROS DE CONTENCIÓN

- MURO TIPO - 01 (Hp=4.60m)
- MURO TIPO - 02 (Hp=4.30m)
- MURO TIPO - 03 (Hp=3.70m)
- MURO TIPO - 04 (Hp=3.30m)

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO VARAPAMPA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO VARAPAMPA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE VARAPAMPA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

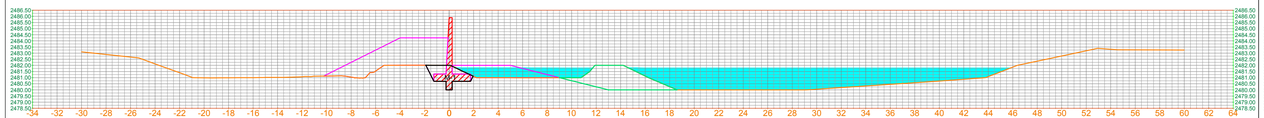
PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILARCUEVAS

PLANO: SECCIONES - MURO DE CONTENCIÓN RÍO VARAPAMPA

DIBUJO:	AGUILAR A.	ESCALA:	1/200	FECHA:	MAYO / 2017
REVISO:	AGUILAR A.	MODULO:	1		
APROBO:	VARAPAMPA				

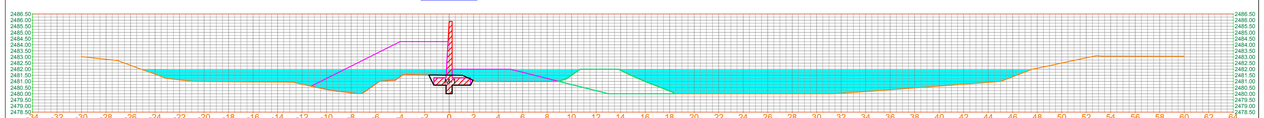
LÁMINA: S-02

Km 0+160



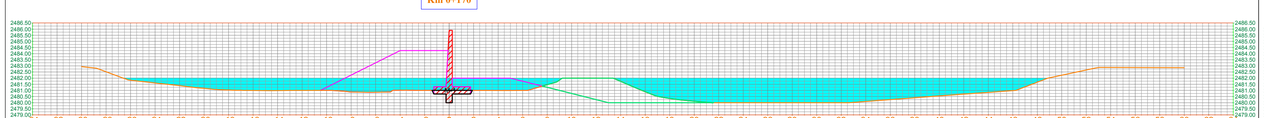
PROG:	Km 0 + 160	A.C. =	4.09 m2	A.R. =	24.26 m2	A.D. =	10.28 m2	C.T. =	2482.00 m	C.R. =	2480.00 m

Km 0+165



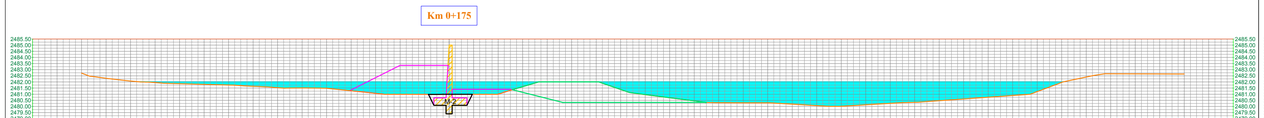
PROG:	Km 0 + 165	A.C. =	2.90 m2	A.R. =	31.18 m2	A.D. =	11.19 m2	C.T. =	2481.52 m	C.R. =	2480.00 m

Km 0+170



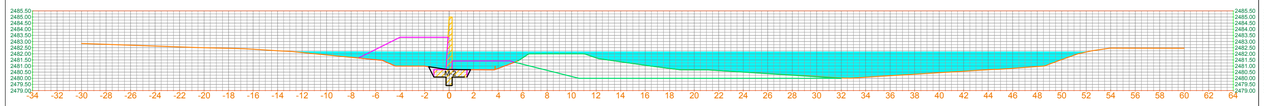
PROG:	Km 0 + 170	A.C. =	1.30 m2	A.R. =	29.08 m2	A.D. =	12.69 m2	C.T. =	2481.00 m	C.R. =	2480.00 m

Km 0+175



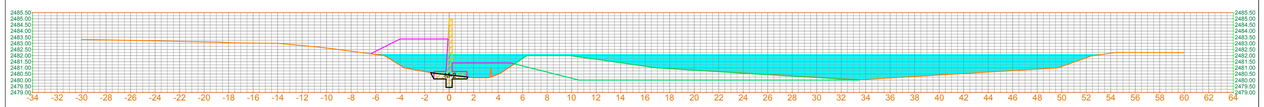
PROG:	Km 0 + 175	A.C. =	3.16 m2	A.R. =	16.88 m2	A.D. =	14.62 m2	C.T. =	2480.98 m	C.R. =	2479.40 m

Km 0+180



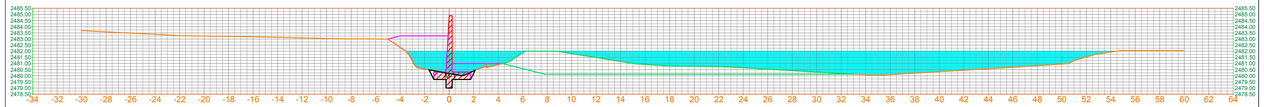
PROG:	Km 0 + 180	A.C. =	2.36 m2	A.R. =	16.49 m2	A.D. =	22.45 m2	C.T. =	2480.72 m	C.R. =	2479.40 m

Km 0+185



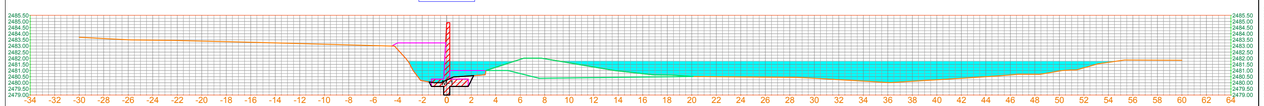
PROG:	Km 0 + 185	A.C. =	1.25 m2	A.R. =	16.55 m2	A.D. =	24.07 m2	C.T. =	2480.39 m	C.R. =	2479.40 m

Km 0+190



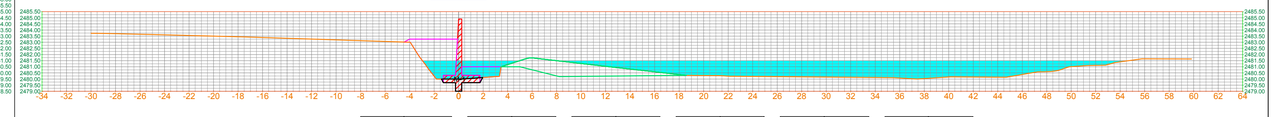
PROG:	Km 0 + 190	A.C. =	2.05 m2	A.R. =	11.75 m2	A.D. =	22.56 m2	C.T. =	2480.19 m	C.R. =	2479.00 m

Km 0+195



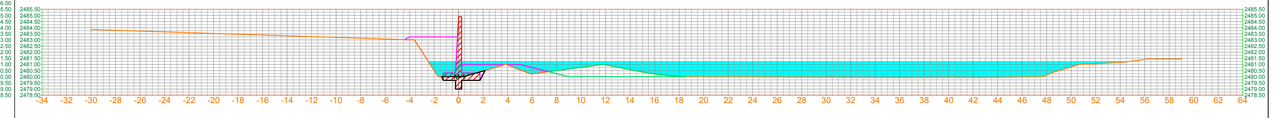
PROG:	Km 0 + 195	A.C. =	2.33 m2	A.R. =	11.14 m2	A.D. =	11.96 m2	C.T. =	2480.35 m	C.R. =	2479.00 m

Km 0+200



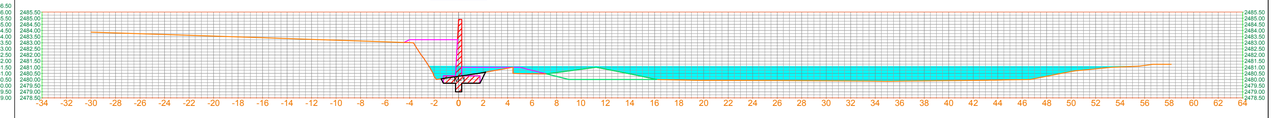
PROG:	Km 0 + 200	A.C. =	1.39 m2	A.R. =	11.47 m2	A.D. =	10.33 m2	C.T. =	2480.00 m	C.R. =	2479.00 m

Km 0+205



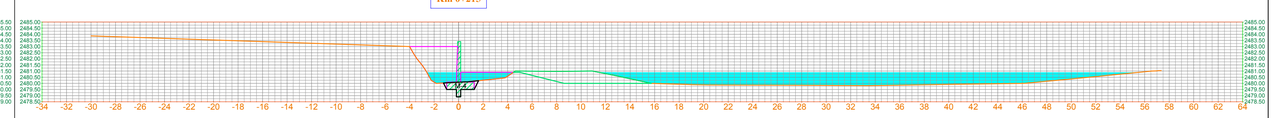
PROG:	Km 0 + 205	A.C. =	1.68 m2	A.R. =	10.98 m2	A.D. =	5.59 m2	C.T. =	2480.00 m	C.R. =	2479.00 m

Km 0+210



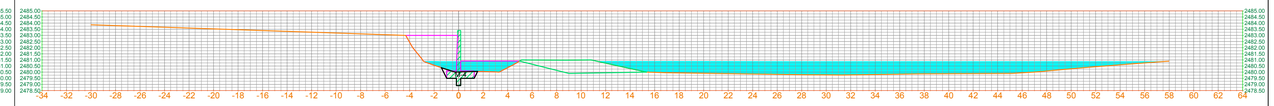
PROG:	Km 0 + 210	A.C. =	2.37 m2	A.R. =	11.08 m2	A.D. =	5.05 m2	C.T. =	2480.26 m	C.R. =	2479.00 m

Km 0+215



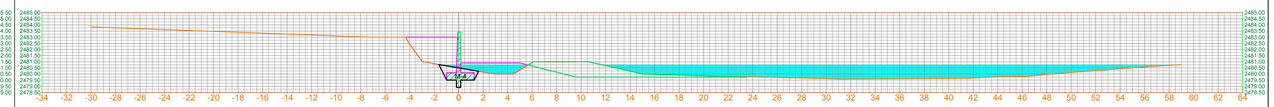
PROG:	Km 0 + 215	A.C. =	1.76 m2	A.R. =	11.27 m2	A.D. =	6.72 m2	C.T. =	2480.10 m	C.R. =	2478.90 m

Km 0+220



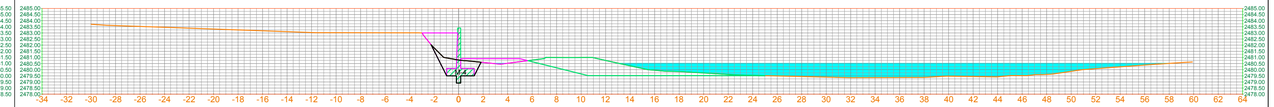
PROG:	Km 0 + 220	A.C. =	1.69 m2	A.R. =	12.38 m2	A.D. =	6.73 m2	C.T. =	2480.01 m	C.R. =	2478.90 m

Km 0+225



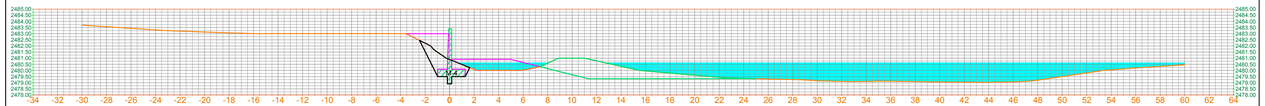
PROG:	Km 0 + 225	A.C. =	2.90 m2	A.R. =	12.81 m2	A.D. =	8.53 m2	C.T. =	2480.49 m	C.R. =	2478.90 m

Km 0+230



PROG:	Km 0 + 230	A.C. =	4.24 m2	A.R. =	8.22 m2	A.D. =	11.02 m2	C.T. =	2480.79 m	C.R. =	2478.90 m

Km 0+235



PROG:	Km 0 + 235	A.C. =	4.98 m2	A.R. =	11.17 m2	A.D. =	11.59 m2	C.T. =	2480.80 m	C.R. =	2478.90 m

LEYENDA

FLUJO DE AGUA	ÁREA DE RELLENO	A.C. = ÁREA DE CORTE — C.T. = COTA TERRENO
TERRENO NATURAL	ÁREA DE DESCOLMATACIÓN	A.R. = ÁREA DE RELLENO — C.R. = COTA RASANTE
ÁREA DE CORTE		A.D. = ÁREA DE DESCOLMATACIÓN

LEYENDA MUROS DE CONTENCIÓN

MURO TIPO - 01 (Hp=4.60m)	MURO TIPO - 03 (Hp=3.70m)
MURO TIPO - 02 (Hp=4.30m)	MURO TIPO - 04 (Hp=3.30m)

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

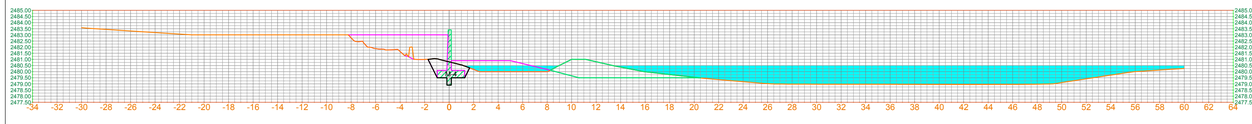
TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHAVEZ

PLANO: SECCIONES - MURO DE CONTENCIÓN RÍO YARABAMBA

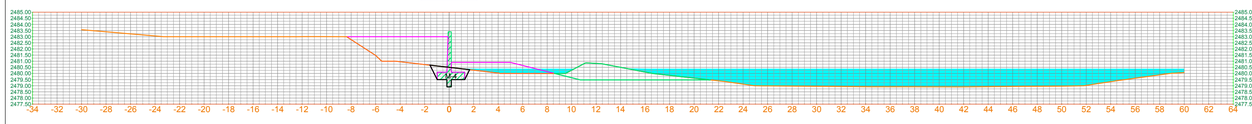
ESCALA:	HOJA:	FECHA:	LÁMINA:
H=1:200 V=1:200	1 DE 1	30/AGO/2017	S-03

Km 0+240



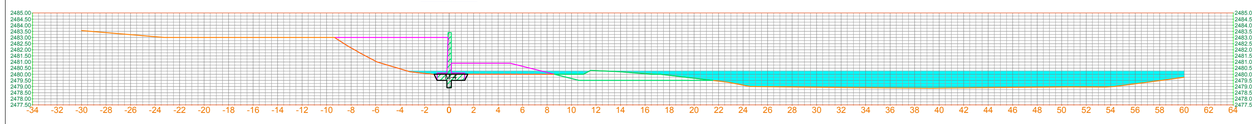
PROG:	Km 0 + 240	A.C. =	3.82 m2	A.R. =	18.44 m2	A.D. =	8.66 m2	C.T. =	2480.80 m	C.R. =	2478.90 m

Km 0+245



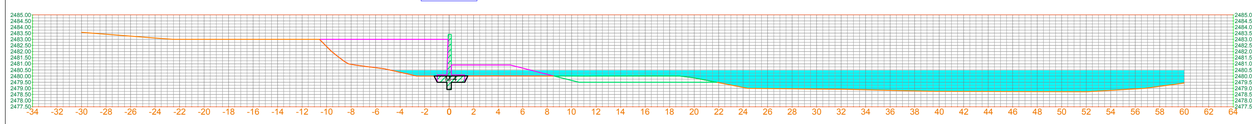
PROG:	Km 0 + 245	A.C. =	2.93 m2	A.R. =	20.68 m2	A.D. =	8.33 m2	C.T. =	2480.01 m	C.R. =	2478.90 m

Km 0+250



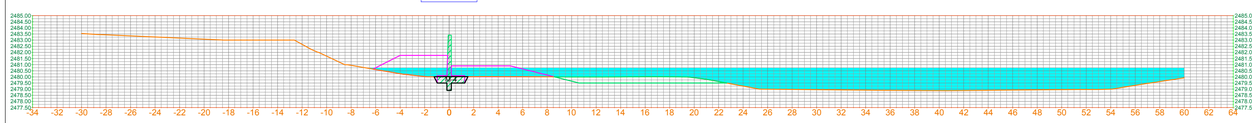
PROG:	Km 0 + 250	A.C. =	1.48 m2	A.R. =	24.92 m2	A.D. =	5.86 m2	C.T. =	2480.02 m	C.R. =	2478.90 m

Km 0+255



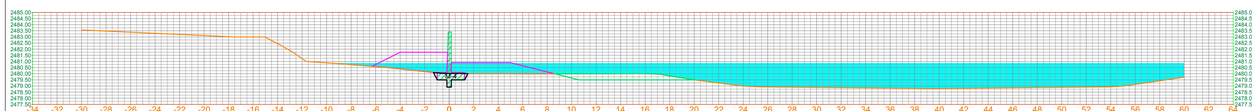
PROG:	Km 0 + 255	A.C. =	1.48 m2	A.R. =	29.57 m2	A.D. =	5.48 m2	C.T. =	2480.02 m	C.R. =	2478.90 m

Km 0+260



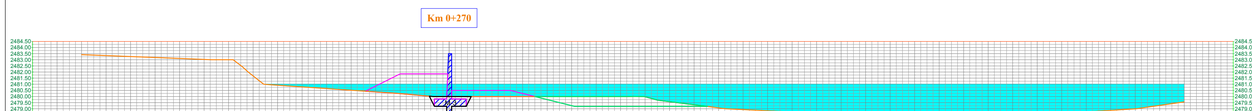
PROG:	Km 0 + 260	A.C. =	1.50 m2	A.R. =	13.92 m2	A.D. =	5.86 m2	C.T. =	2480.02 m	C.R. =	2478.90 m

Km 0+265



PROG:	Km 0 + 265	A.C. =	1.53 m2	A.R. =	13.53 m2	A.D. =	4.42 m2	C.T. =	2480.02 m	C.R. =	2478.90 m

Km 0+270



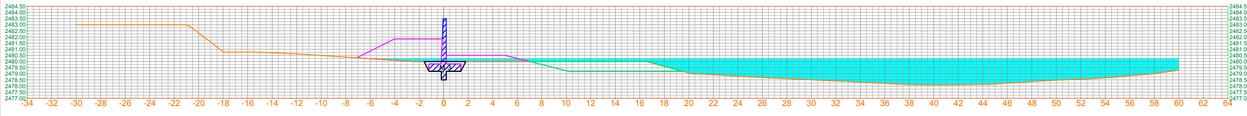
PROG:	Km 0 + 270	A.C. =	2.68 m2	A.R. =	12.74 m2	A.D. =	7.66 m2	C.T. =	2480.00 m	C.R. =	2478.90 m

Km 0+275



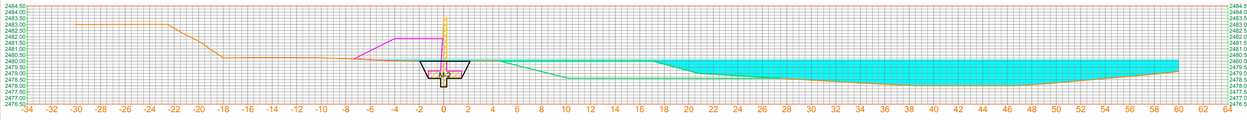
PROG:	Km 0 + 275	A.C. =	2.67 m2	A.R. =	13.45 m2	A.D. =	7.35 m2	C.T. =	2480.00 m	C.R. =	2478.50 m

Km 0+280



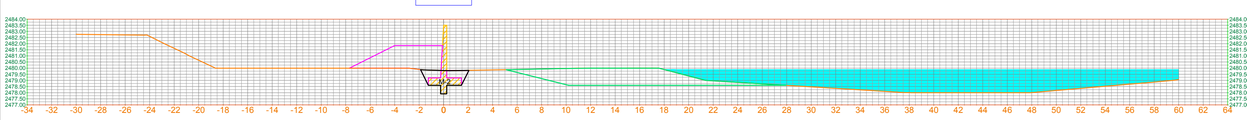
PROG:	Km 0 + 280	A.C. =	2.67 m2	A.R. =	13.44 m2	A.D. =	7.58 m2	C.T. =	2480.00 m	C.R. =	2478.50 m

Km 0+285



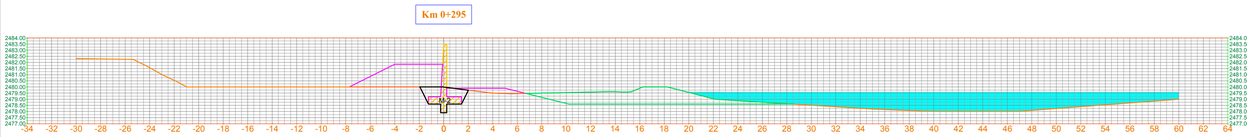
PROG:	Km 0 + 285	A.C. =	5.09 m2	A.R. =	12.90 m2	A.D. =	18.17 m2	C.T. =	2480.00 m	C.R. =	2477.90 m

Km 0+290



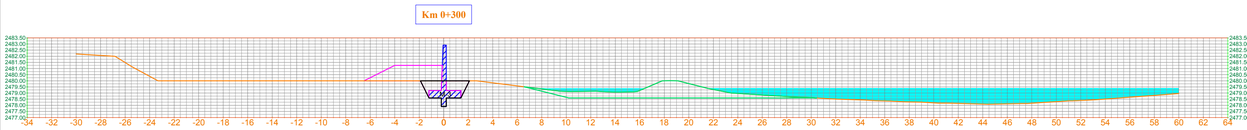
PROG:	Km 0 + 290	A.C. =	4.39 m2	A.R. =	13.02 m2	A.D. =	15.52 m2	C.T. =	2479.81 m	C.R. =	2477.90 m

Km 0+295



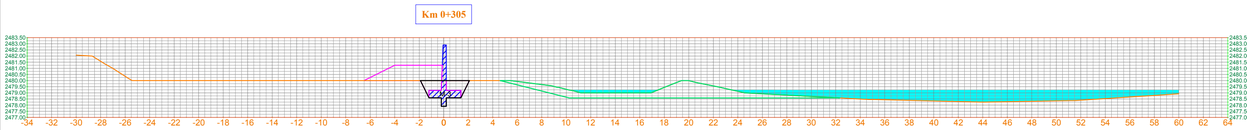
PROG:	Km 0 + 295	A.C. =	4.81 m2	A.R. =	14.48 m2	A.D. =	15.42 m2	C.T. =	2480.00 m	C.R. =	2477.90 m

Km 0+300



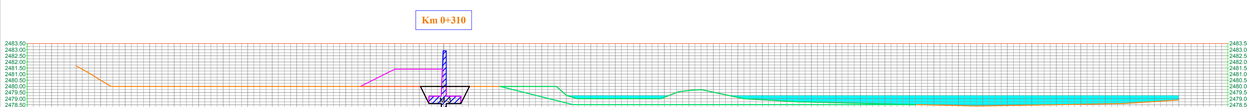
PROG:	Km 0 + 300	A.C. =	4.90 m2	A.R. =	9.14 m2	A.D. =	12.54 m2	C.T. =	2480.00 m	C.R. =	2477.90 m

Km 0+305



PROG:	Km 0 + 305	A.C. =	4.90 m2	A.R. =	9.14 m2	A.D. =	14.11 m2	C.T. =	2480.00 m	C.R. =	2477.90 m

Km 0+310



PROG:	Km 0 + 310	A.C. =	4.90 m2	A.R. =	10.12 m2	A.D. =	16.02 m2	C.T. =	2480.00 m	C.R. =	2477.90 m

Km 0+315



PROG:	Km 0 + 315	A.C. =	4.05 m2	A.R. =	10.64 m2	A.D. =	12.91 m2	C.T. =	2479.77 m	C.R. =	2477.90 m

LEYENDA

- FLUJO DE AGUA
- TERRENO NATURAL
- ÁREA DE CORTE
- ÁREA DE RELLENO
- ÁREA DE DESCOLMATACIÓN

A.C. = ÁREA DE CORTE — C.T. = COTA TERRENO
A.R. = ÁREA DE RELLENO — C.R. = COTA RASANTE
A.D. = ÁREA DE DESCOLMATACIÓN

LEYENDA MUROS DE CONTENCIÓN

- MURO TIPO - 01 (Hp=4.60m)
- MURO TIPO - 02 (Hp=4.30m)
- MURO TIPO - 03 (Hp=3.70m)
- MURO TIPO - 04 (Hp=3.30m)

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

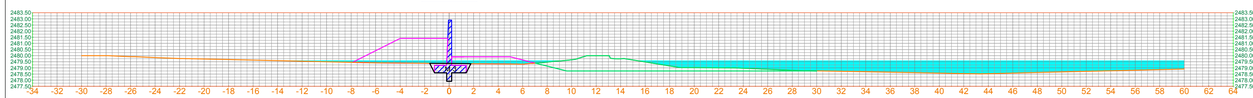
TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, DEAN VALDIVIA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHAVEZ

PLANO: SECCIONA - MUROS DE CONTENCIÓN RÍO YARABAMBA

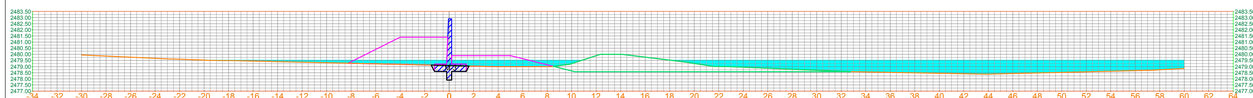
ESCALA:	HOJA:	FECHA:	PLANO:
H:1/250 V:1/250	1 DE 1	30/AGO/2017	S-04

Km 0+320



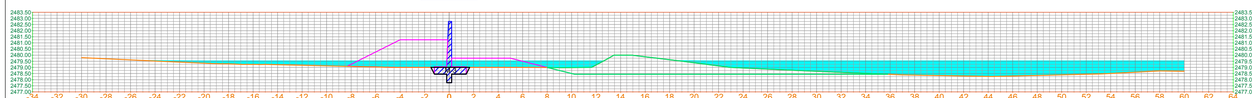
PROG:	Km 0 + 320	A.C. =	2.54 m2	A.R. =	15.70 m2	A.D. =	11.14 m2	C.T. =	2479.36 m	C.R. =	2477.90 m

Km 0+325



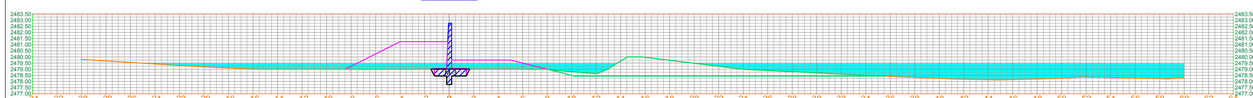
PROG:	Km 0 + 325	A.C. =	1.66 m2	A.R. =	19.07 m2	A.D. =	14.92 m2	C.T. =	2479.08 m	C.R. =	2477.90 m

Km 0+330



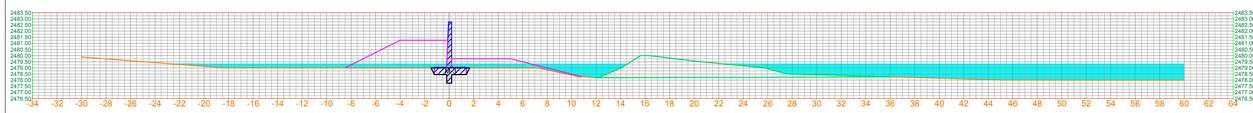
PROG:	Km 0 + 330	A.C. =	1.87 m2	A.R. =	18.28 m2	A.D. =	17.68 m2	C.T. =	2479.00 m	C.R. =	2477.75 m

Km 0+335



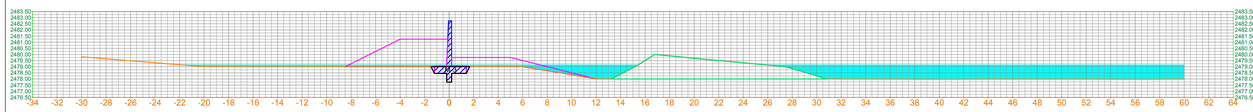
PROG:	Km 0 + 335	A.C. =	1.87 m2	A.R. =	18.46 m2	A.D. =	16.71 m2	C.T. =	2479.00 m	C.R. =	2477.75 m

Km 0+340



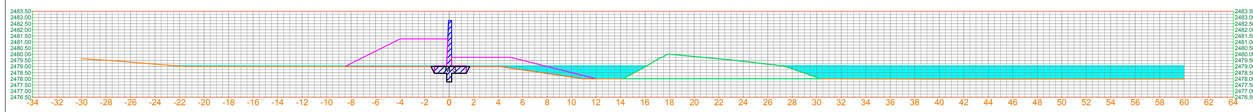
PROG:	Km 0 + 340	A.C. =	1.86 m2	A.R. =	18.84 m2	A.D. =	17.81 m2	C.T. =	2479.00 m	C.R. =	2477.75 m

Km 0+345



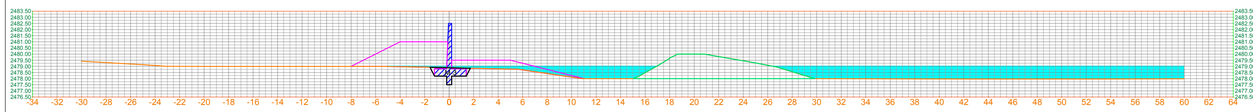
PROG:	Km 0 + 345	A.C. =	1.86 m2	A.R. =	19.47 m2	A.D. =	21.03 m2	C.T. =	2479.00 m	C.R. =	2477.75 m

Km 0+350



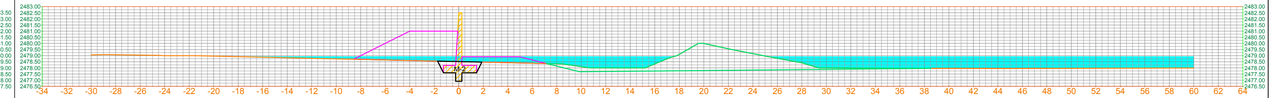
PROG:	Km 0 + 350	A.C. =	1.86 m2	A.R. =	20.94 m2	A.D. =	19.96 m2	C.T. =	2479.00 m	C.R. =	2477.75 m

Km 0+355



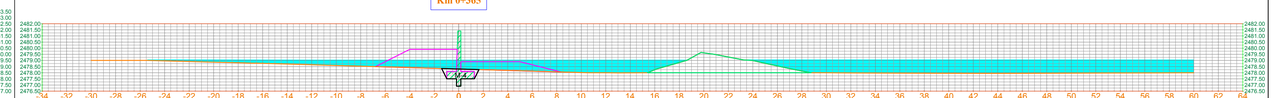
PROG:	Km 0 + 355	A.C. =	2.29 m2	A.R. =	17.67 m2	A.D. =	18.10 m2	C.T. =	2478.88 m	C.R. =	2477.50 m

Km 0+360



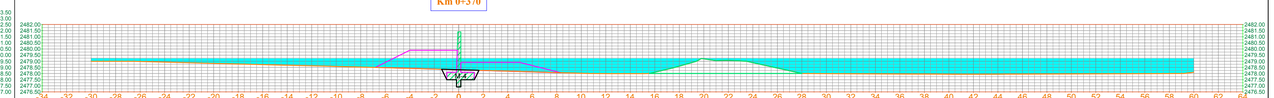
PROG:	Km 0 + 360	A.C. =	3.23 m2	A.R. =	18.60 m2	A.D. =	20.19 m2	C.T. =	2478.51 m	C.R. =	2476.90 m

Km 0+365



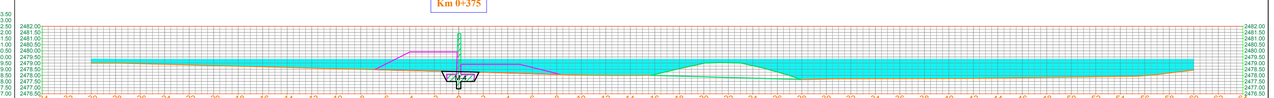
PROG:	Km 0 + 365	A.C. =	2.33 m2	A.R. =	13.15 m2	A.D. =	11.07 m2	C.T. =	2478.31 m	C.R. =	2476.90 m

Km 0+370



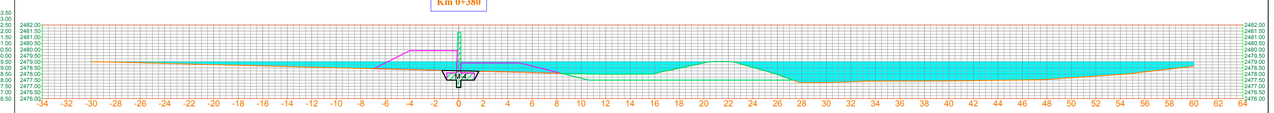
PROG:	Km 0 + 370	A.C. =	2.34 m2	A.R. =	13.13 m2	A.D. =	8.52 m2	C.T. =	2478.31 m	C.R. =	2476.90 m

Km 0+375



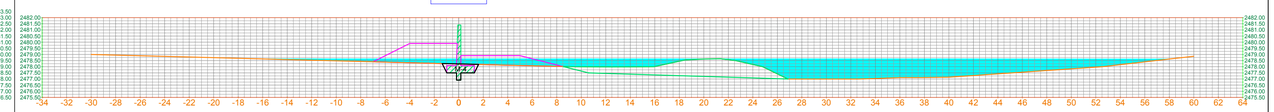
PROG:	Km 0 + 375	A.C. =	2.32 m2	A.R. =	13.25 m2	A.D. =	9.26 m2	C.T. =	2478.30 m	C.R. =	2476.90 m

Km 0+380



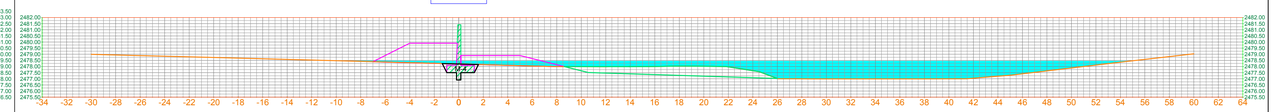
PROG:	Km 0 + 380	A.C. =	2.21 m2	A.R. =	13.60 m2	A.D. =	14.62 m2	C.T. =	2478.26 m	C.R. =	2476.90 m

Km 0+385



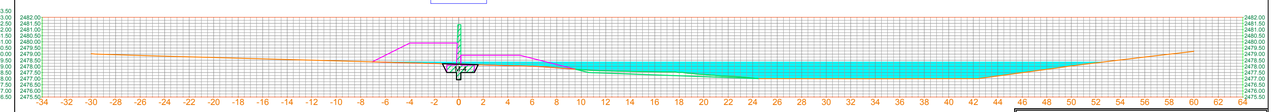
PROG:	Km 0 + 385	A.C. =	2.10 m2	A.R. =	14.05 m2	A.D. =	15.35 m2	C.T. =	2478.23 m	C.R. =	2476.90 m

Km 0+390



PROG:	Km 0 + 390	A.C. =	2.03 m2	A.R. =	14.37 m2	A.D. =	10.30 m2	C.T. =	2478.20 m	C.R. =	2476.90 m

Km 0+395



PROG:	Km 0 + 395	A.C. =	1.94 m2	A.R. =	14.99 m2	A.D. =	2.66 m2	C.T. =	2478.17 m	C.R. =	2476.90 m

LEYENDA

- FLUJO DE AGUA
- TERRENO NATURAL
- ÁREA DE CORTE
- ÁREA DE RELLENO
- ÁREA DE DESCOLMATACIÓN

A.C. = ÁREA DE CORTE
A.R. = ÁREA DE RELLENO
A.D. = ÁREA DE DESCOLMATACIÓN
C.T. = COTA TERRENO
C.R. = COTA RASANTE

LEYENDA MUROS DE CONTENCIÓN

- MURO TIPO - 01 (Hp=4.60m)
- MURO TIPO - 02 (Hp=4.30m)
- MURO TIPO - 03 (Hp=3.70m)
- MURO TIPO - 04 (Hp=3.30m)

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

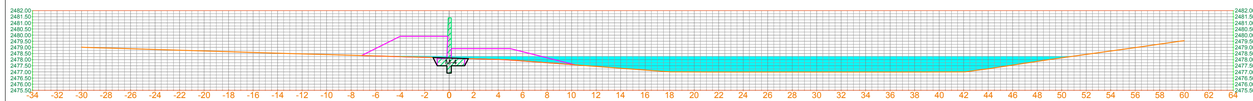
TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA Y HUAYLACAPA, PROVINCIA DE HUANCAVELICA - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACH.ELER ALEX EDUARDO AGUILAR CHAVEZ

PLANO: SECCIONES - MURO DE CONTENCIÓN RÍO YARABAMBA

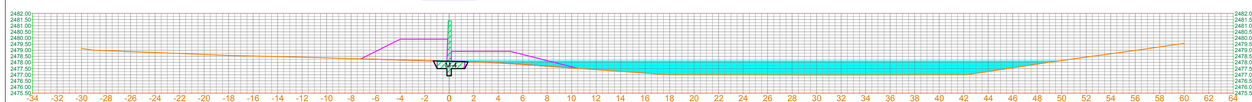
ESCALA:	1:200
FECHA:	MARZO 2017
HOJA:	S-05

Km 0+400



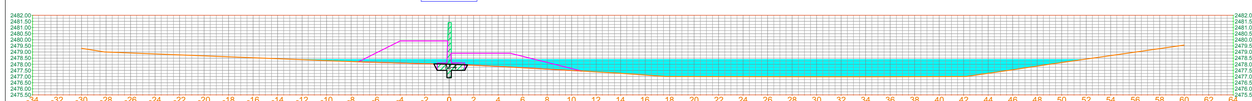
PROG:	Km 0 + 400	A.C. =	1.82 m2	A.R. =	15.97 m2	A.D. =	0.00 m2	C.T. =	2478.13 m	C.R. =	2476.90 m

Km 0+405



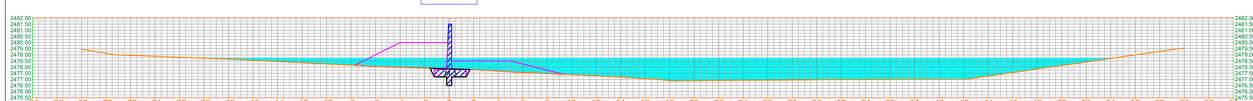
PROG:	Km 0 + 405	A.C. =	1.71 m2	A.R. =	16.64 m2	A.D. =	0.00 m2	C.T. =	2478.09 m	C.R. =	2476.90 m

Km 0+410



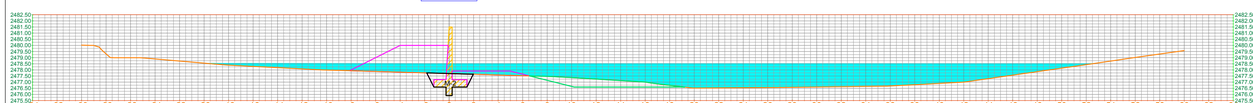
PROG:	Km 0 + 410	A.C. =	1.44 m2	A.R. =	18.23 m2	A.D. =	0.00 m2	C.T. =	2478.00 m	C.R. =	2476.90 m

Km 0+415



PROG:	Km 0 + 415	A.C. =	2.20 m2	A.R. =	17.68 m2	A.D. =	0.00 m2	C.T. =	2477.86 m	C.R. =	2476.50 m

Km 0+420



PROG:	Km 0 + 420	A.C. =	3.92 m2	A.R. =	16.39 m2	A.D. =	5.43 m2	C.T. =	2477.70 m	C.R. =	2475.90 m

Km 0+425



PROG:	Km 0 + 425	A.C. =	3.46 m2	A.R. =	17.76 m2	A.D. =	5.69 m2	C.T. =	2477.57 m	C.R. =	2475.90 m

Km 0+430



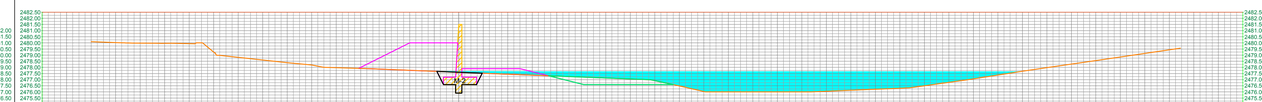
PROG:	Km 0 + 430	A.C. =	3.44 m2	A.R. =	17.78 m2	A.D. =	7.25 m2	C.T. =	2477.57 m	C.R. =	2475.90 m

Km 0+435



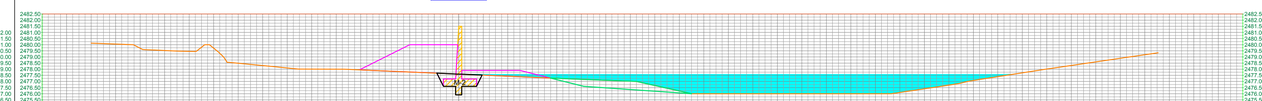
PROG:	Km 0 + 435	A.C. =	3.59 m2	A.R. =	17.44 m2	A.D. =	4.31 m2	C.T. =	2477.62 m	C.R. =	2475.90 m

Km 0+440



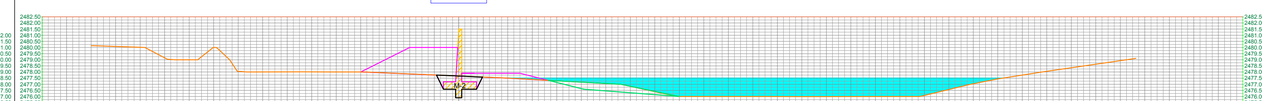
PROG:	Km 0 + 440	A.C. =	3.55 m2	A.R. =	17.41 m2	A.D. =	3.95 m2	C.T. =	2477.60 m	C.R. =	2475.90 m

Km 0+445



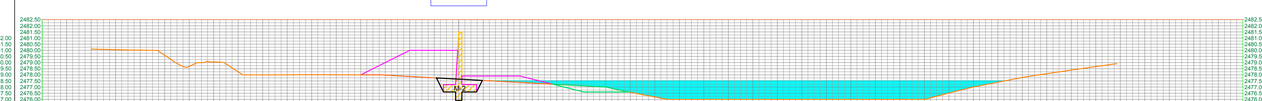
PROG:	Km 0 + 445	A.C. =	3.54 m2	A.R. =	17.41 m2	A.D. =	5.04 m2	C.T. =	2477.60 m	C.R. =	2475.90 m

Km 0+450



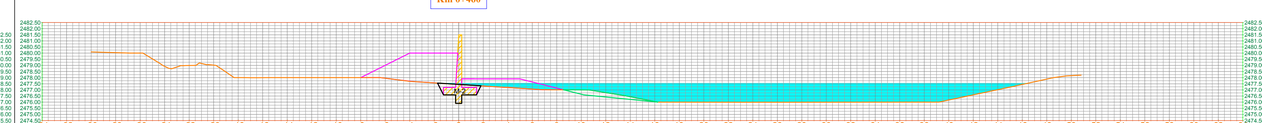
PROG:	Km 0 + 450	A.C. =	3.80 m2	A.R. =	16.70 m2	A.D. =	4.14 m2	C.T. =	2477.67 m	C.R. =	2475.90 m

Km 0+455



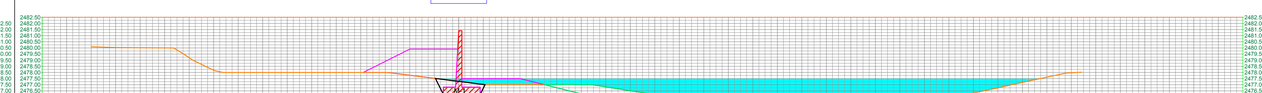
PROG:	Km 0 + 455	A.C. =	3.71 m2	A.R. =	16.86 m2	A.D. =	1.82 m2	C.T. =	2477.65 m	C.R. =	2475.90 m

Km 0+460



PROG:	Km 0 + 460	A.C. =	2.98 m2	A.R. =	18.93 m2	A.D. =	1.91 m2	C.T. =	2477.45 m	C.R. =	2475.90 m

Km 0+465



PROG:	Km 0 + 465	A.C. =	4.05 m2	A.R. =	17.23 m2	A.D. =	4.43 m2	C.T. =	2477.28 m	C.R. =	2475.50 m

Km 0+470



PROG:	Km 0 + 470	A.C. =	3.44 m2	A.R. =	9.07 m2	A.D. =	4.14 m2	C.T. =	2477.26 m	C.R. =	2475.50 m

Km 0+475



PROG:	Km 0 + 475	A.C. =	2.66 m2	A.R. =	10.87 m2	A.D. =	4.36 m2	C.T. =	2477.00 m	C.R. =	2475.50 m

LEYENDA

FLUJO DE AGUA	ÁREA DE RELLENO	A.C. = ÁREA DE CORTE
TERRENO NATURAL	ÁREA DE DESCOLMATACIÓN	A.R. = ÁREA DE RELLENO
ÁREA DE CORTE		A.D. = ÁREA DE DESCOLMATACIÓN

C.T. = COTA TERRENO
C.R. = COTA RASANTE

LEYENDA MUROS DE CONTENCIÓN

- MURO TIPO - 01 (Hp=4.60m)
- MURO TIPO - 02 (Hp=4.30m)
- MURO TIPO - 03 (Hp=3.70m)
- MURO TIPO - 04 (Hp=3.30m)

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

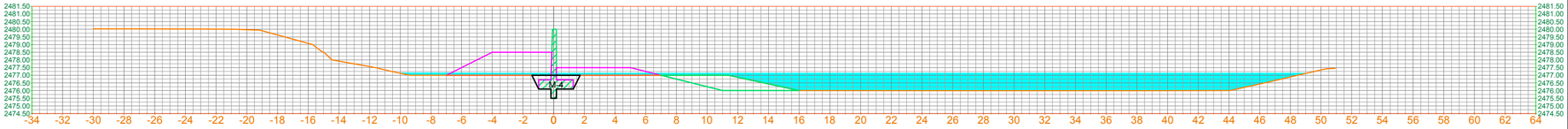
PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

PLANO: SECCIONES - MURO DE CONTENCIÓN RÍO YARABAMBA

DESIGN:	ING.[illegible]	DRAWN:	CHA	SCALE:	1/200
CHECK:	ING.[illegible]	DATE:	MARZO 2017	SHEET:	1 DE 1
APPROV:	ING.[illegible]				

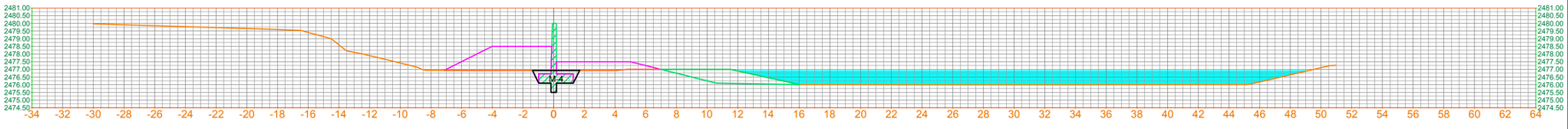
PLANO: S-06

Km 0+480



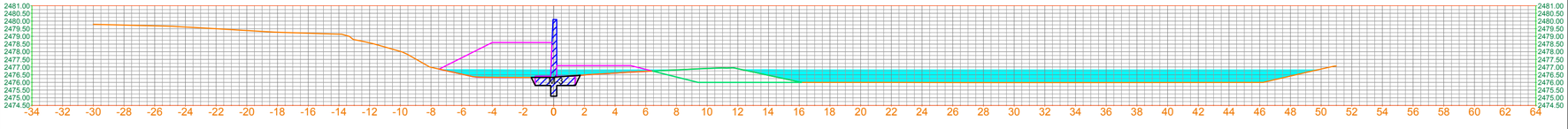
PROG:	Km 0 + 480	A.C. =	2.62 m2	A.R. =	11.96 m2	A.D. =	4.68 m2	C.T. =	2476.99 m	C.R. =	2475.50 m

Km 0+485



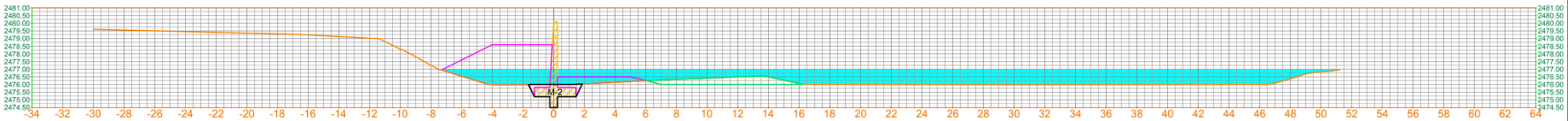
PROG:	Km 0 + 485	A.C. =	2.39 m2	A.R. =	12.56 m2	A.D. =	4.53 m2	C.T. =	2476.92 m	C.R. =	2475.50 m

Km 0+490



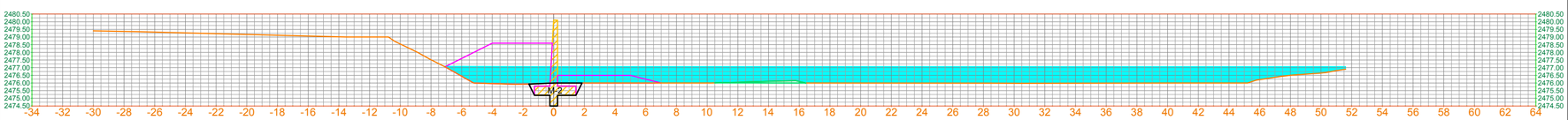
PROG:	Km 0 + 490	A.C. =	1.91 m2	A.R. =	16.17 m2	A.D. =	5.56 m2	C.T. =	2476.33 m	C.R. =	2475.10 m

Km 0+495



PROG:	Km 0 + 495	A.C. =	2.84 m2	A.R. =	17.39 m2	A.D. =	3.74 m2	C.T. =	2476.00 m	C.R. =	2474.50 m

Km 0+500



PROG:	Km 0 + 500	A.C. =	2.77 m2	A.R. =	18.44 m2	A.D. =	0.45 m2	C.T. =	2476.00 m	C.R. =	2474.50 m

LEYENDA

FLUJO DE AGUA	ÁREA DE RELLENO	A.C. = ÁREA DE CORTE	C.T. = COTA TERRENO
TERRENO NATURAL	ÁREA DE DESCOLMATACIÓN	A.R. = ÁREA DE RELLENO	C.R. = COTA RASANTE
ÁREA DE CORTE		A.D. = ÁREA DE DESCOLMATACIÓN	

LEYENDA MUROS DE CONTENCIÓN

MURO TIPO - 01 (Hp=4.60m) MURO TIPO - 03 (Hp=3.70m)
MURO TIPO - 02 (Hp=4.30m) MURO TIPO - 04 (Hp=3.30m)

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

PLANO: SECCIONES - MURO DE CONTENCIÓN RÍO YARABAMBA

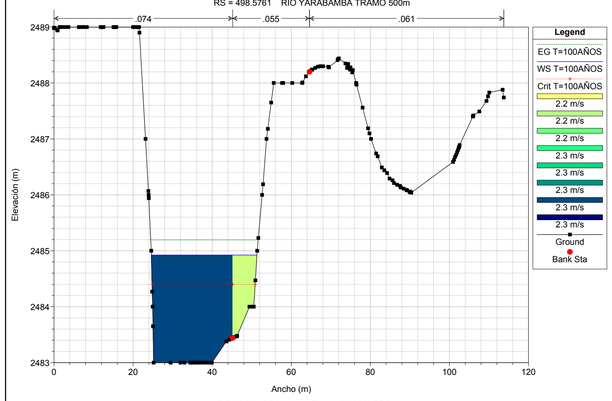
REGIÓN: AREQUIPA
PROVINCIA: AREQUIPA
DISTRITO: YARABAMBA

ESCALA: 1/250
FECHA: MARZO 2017

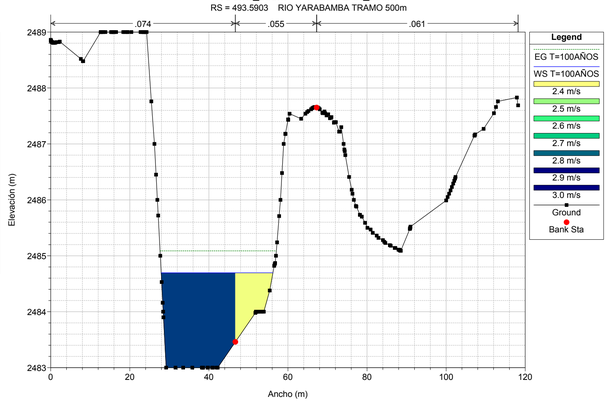
DATUM: WGS - 1984
ZONA: 19 SUR

LÁMINA: S-07

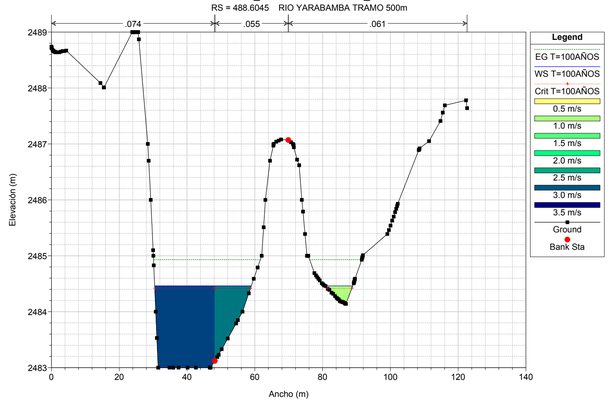
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 498.5761 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



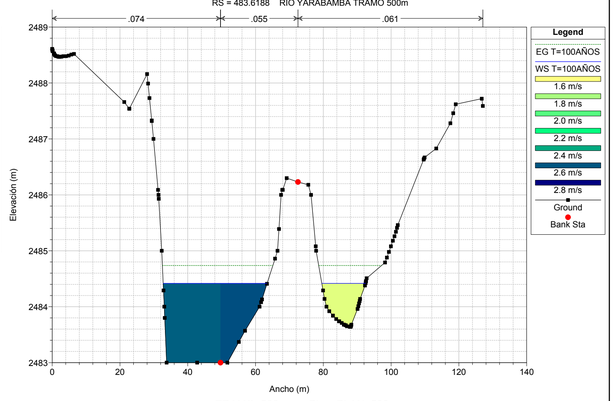
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 493.5903 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



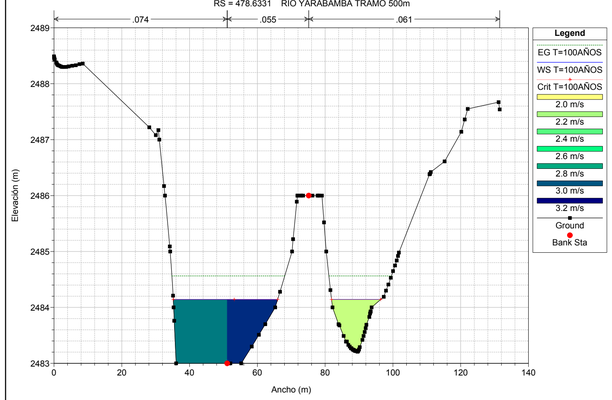
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 488.6045 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



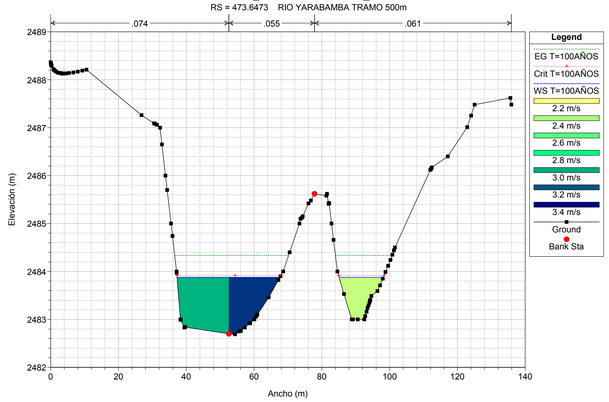
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 483.6188 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



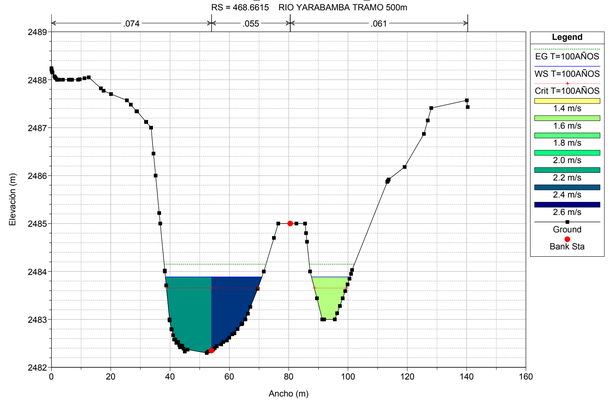
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 478.6331 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



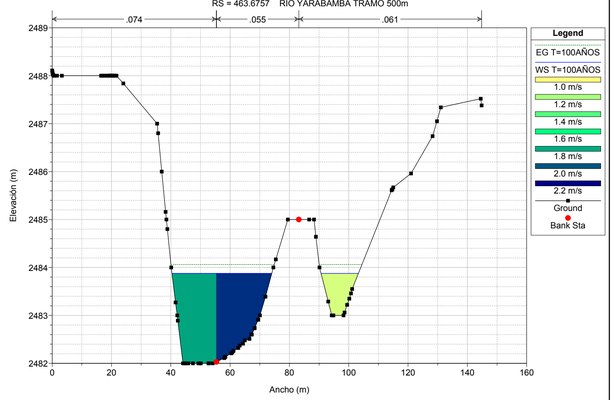
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 473.6473 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



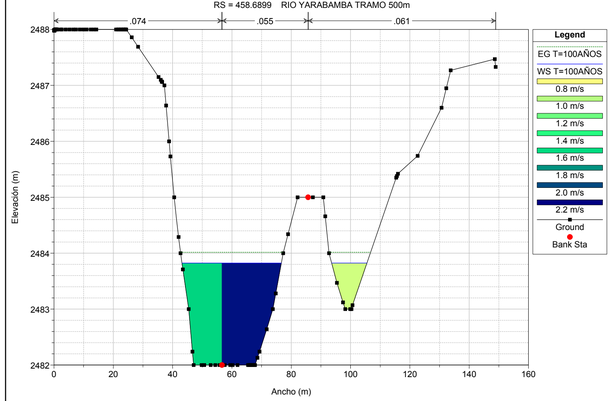
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 468.6615 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



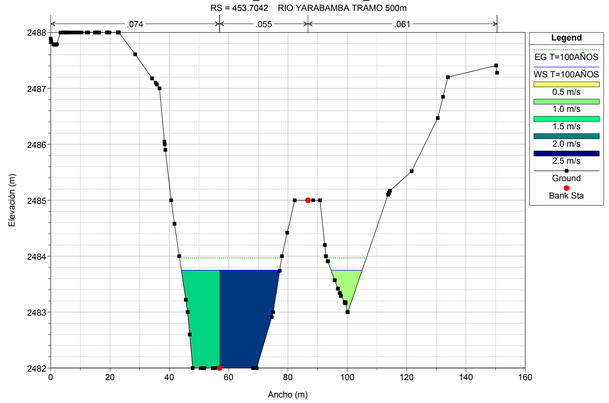
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 463.6757 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



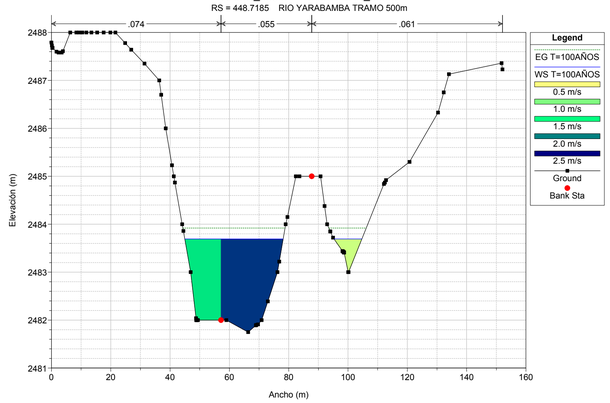
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 458.6899 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



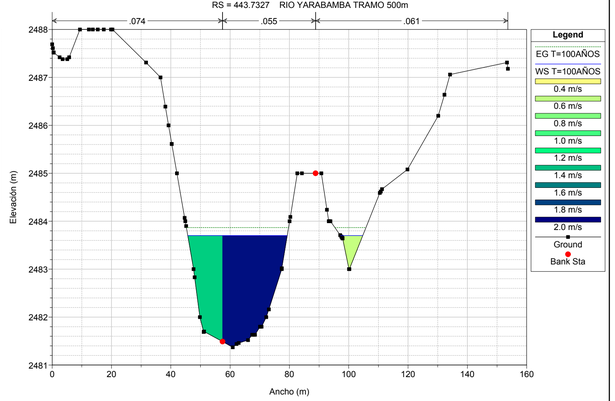
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 453.7042 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



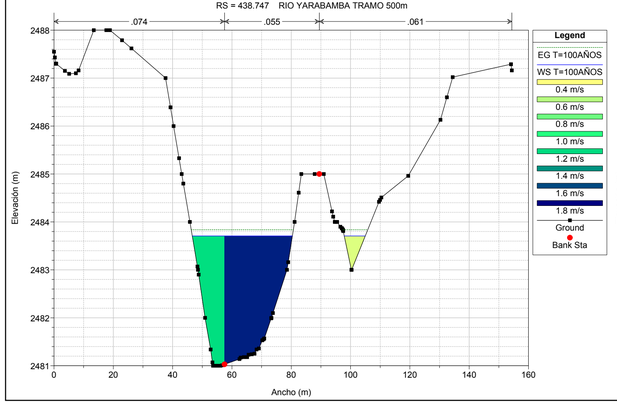
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 448.7185 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



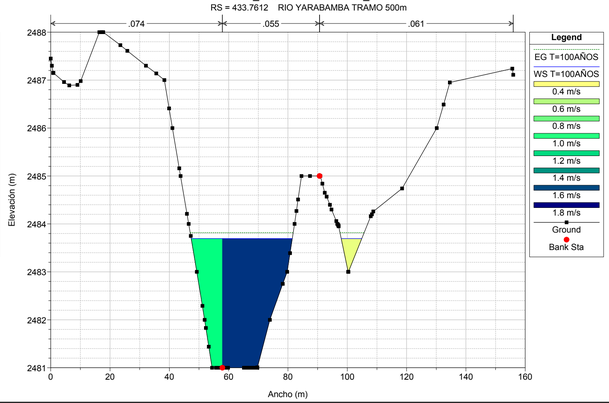
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 443.7327 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



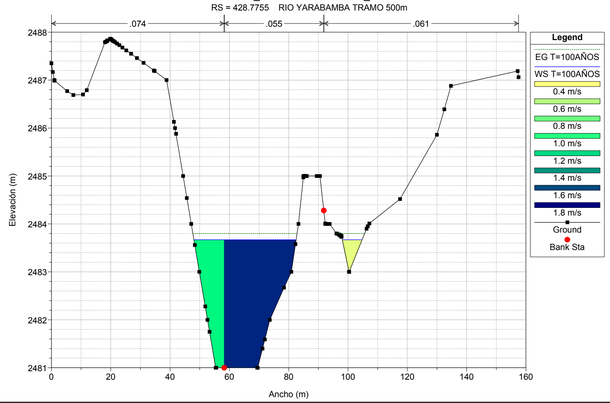
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 438.747 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



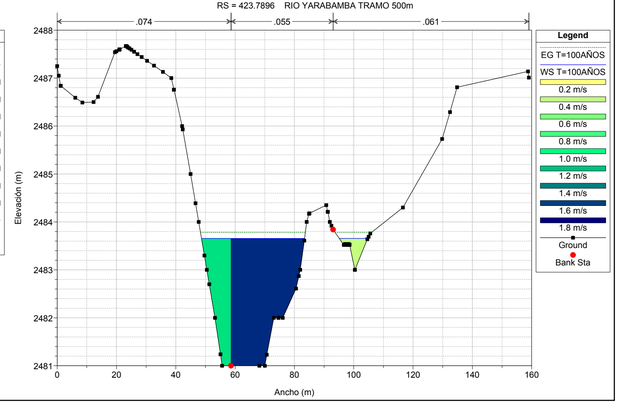
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 433.7612 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



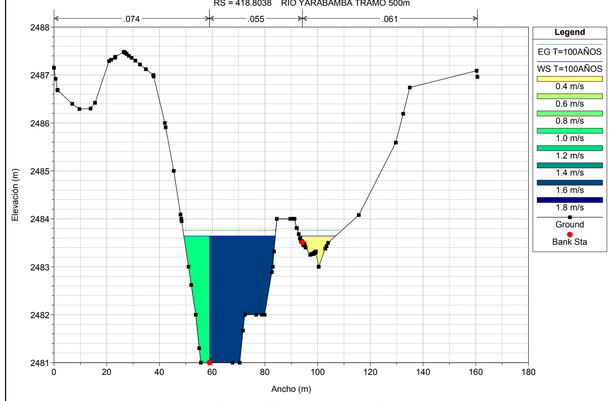
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 428.7755 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



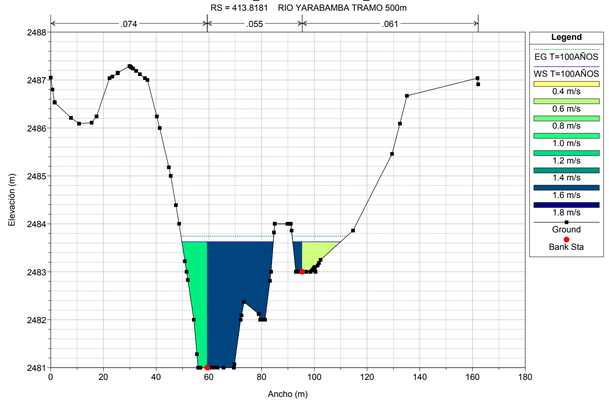
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 423.7896 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



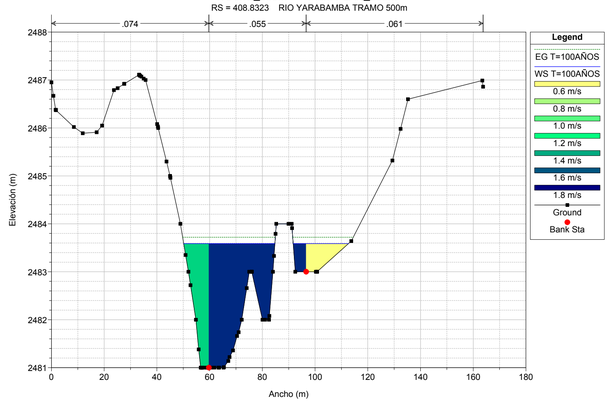
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 418.8038 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



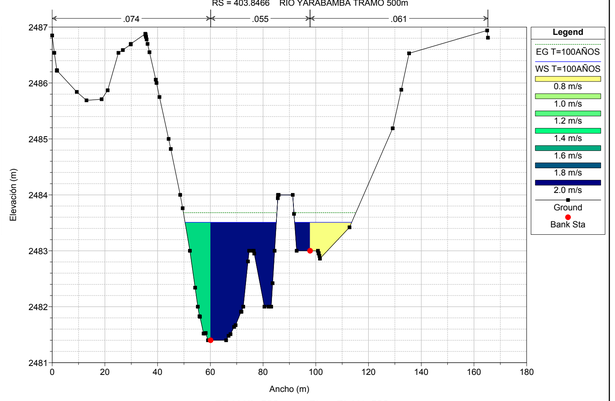
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 413.8181 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



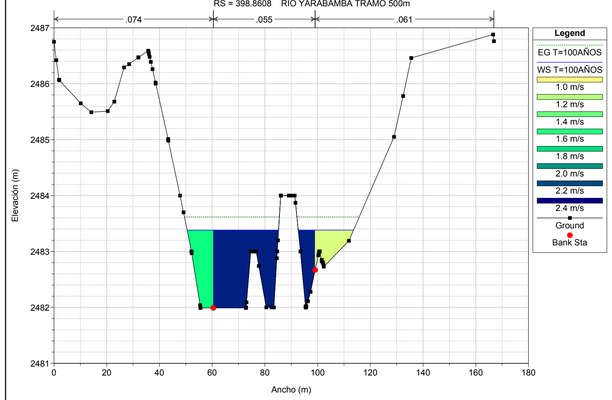
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 408.8323 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



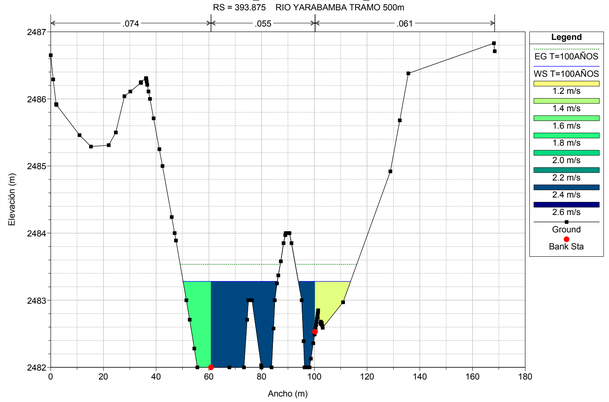
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 403.8466 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



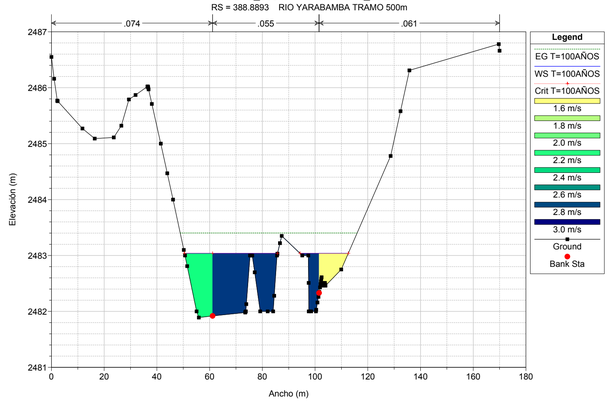
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 398.8608 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



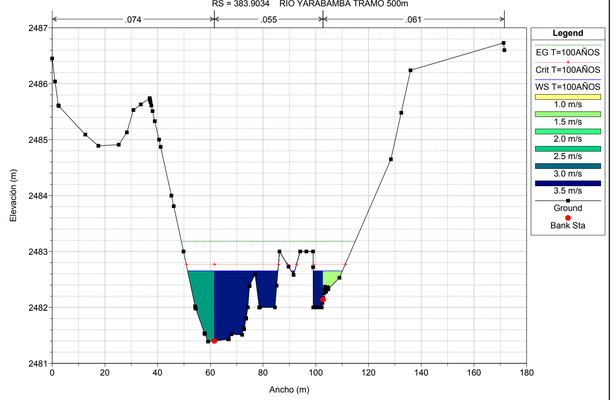
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 393.875 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



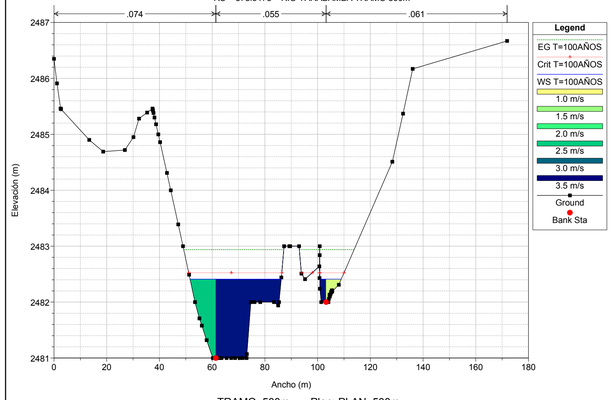
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 388.8893 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



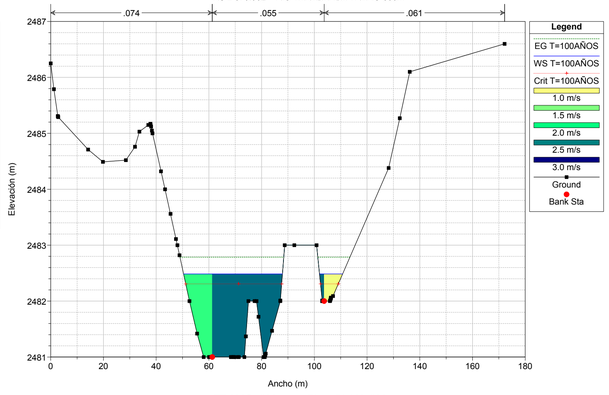
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 383.9034 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



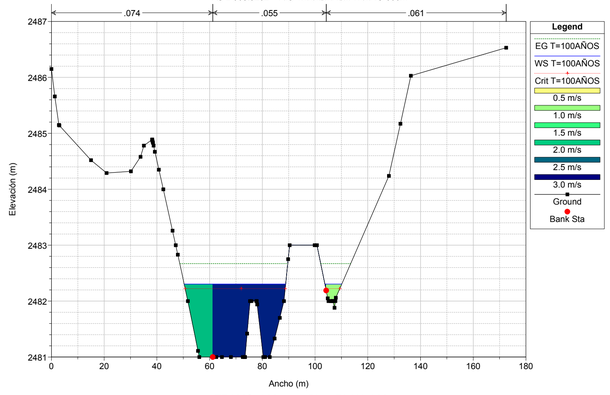
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 378.9178 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



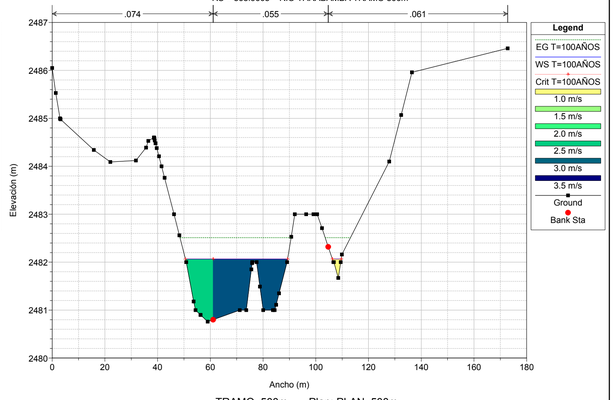
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 373.932 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



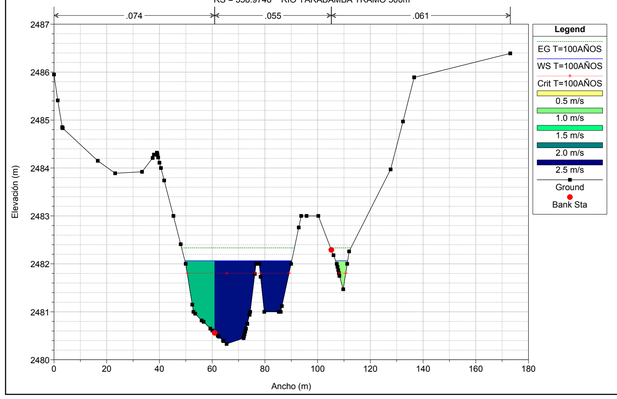
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 368.9464 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



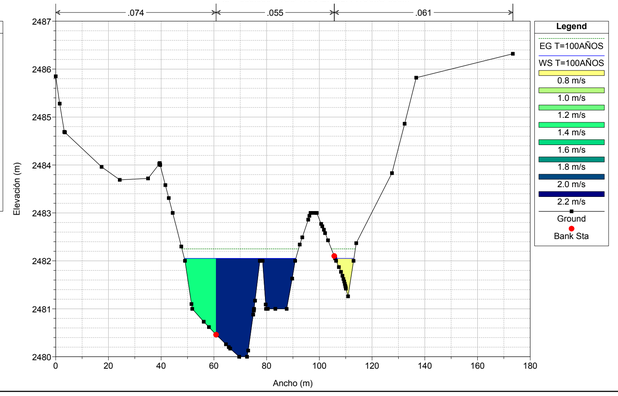
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 363.9605 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



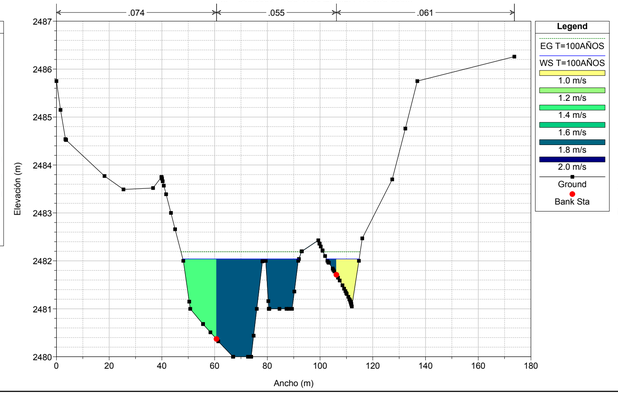
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 358.9748 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



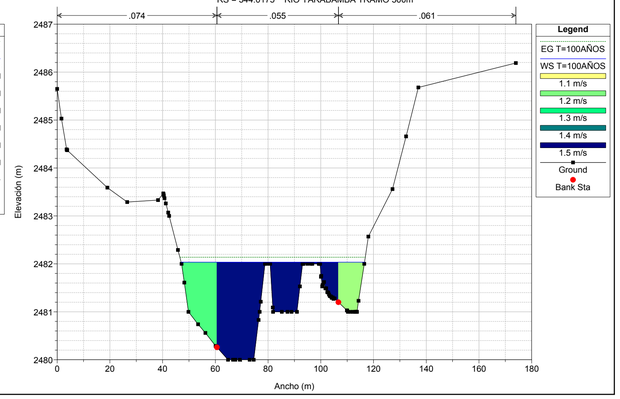
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 353.989 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



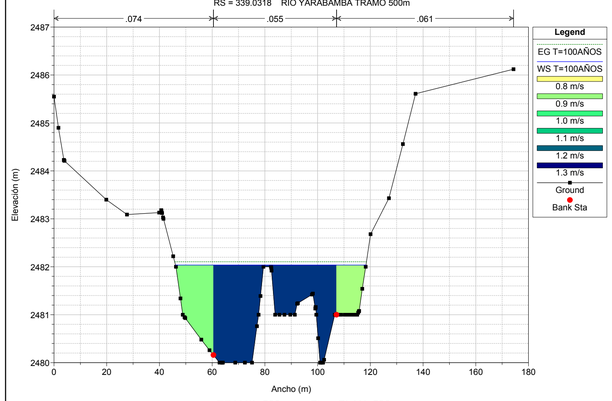
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 349.0033 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



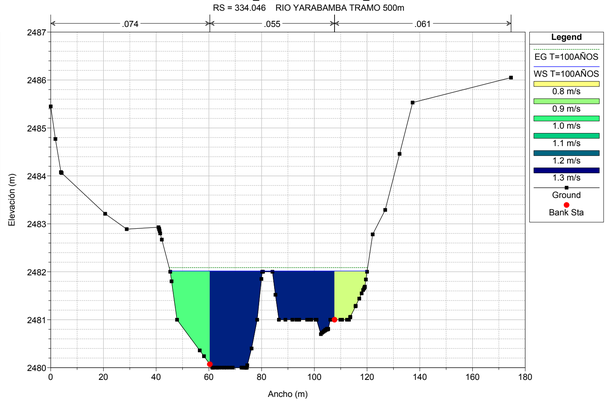
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 344.0175 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



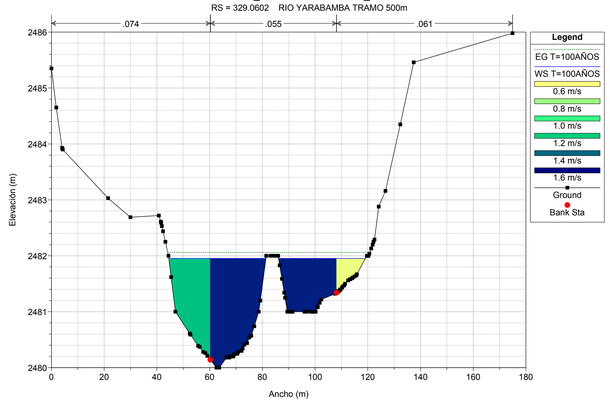
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 339.0318 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



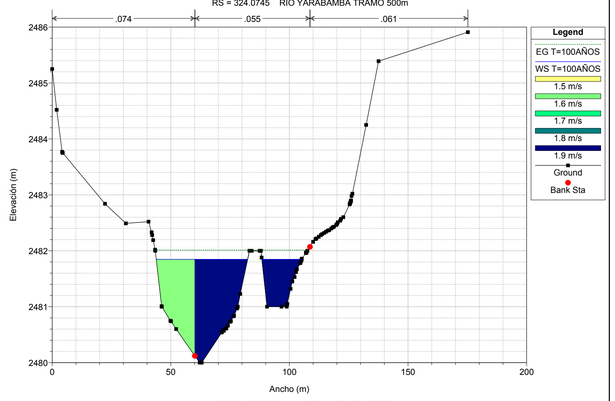
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 334.046 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



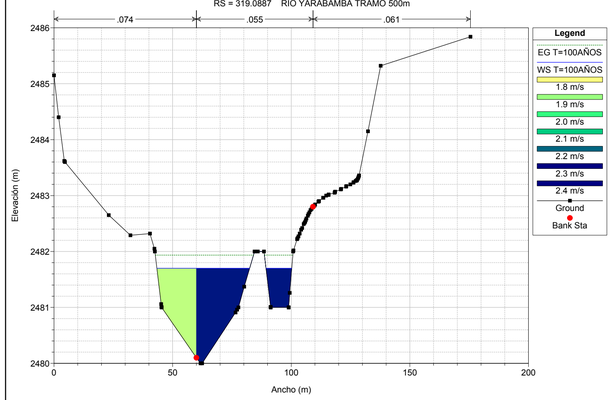
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 329.0602 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



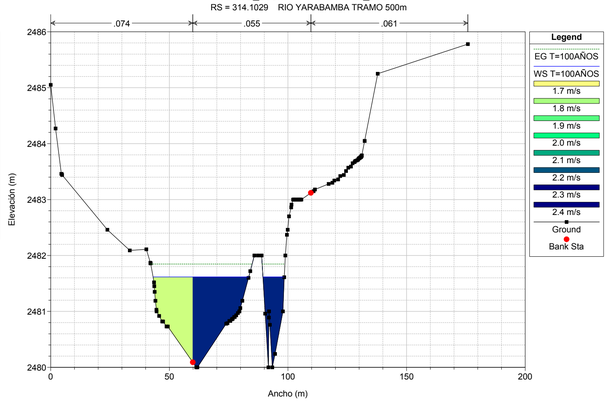
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 324.0745 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



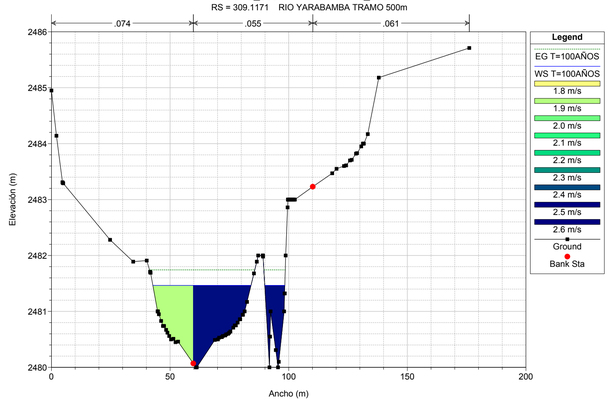
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 319.0887 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



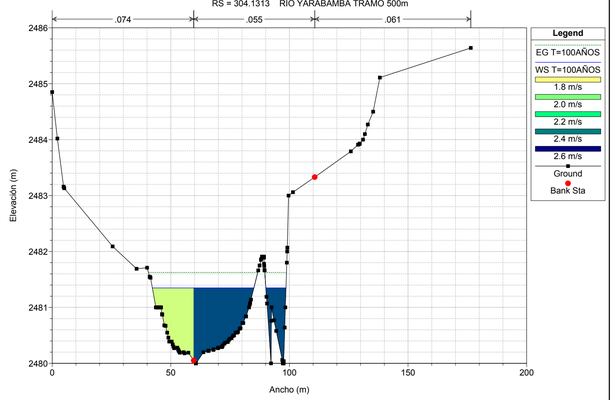
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 314.1029 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



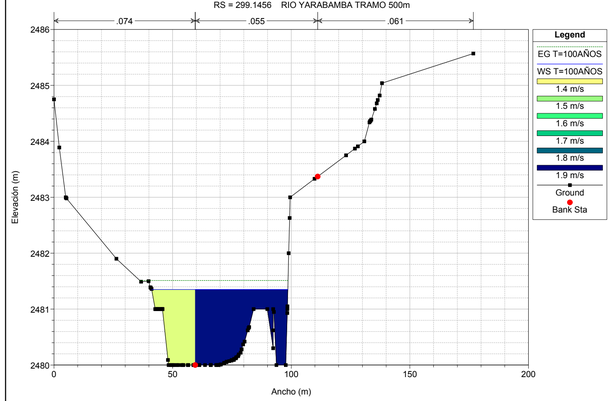
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 309.1171 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



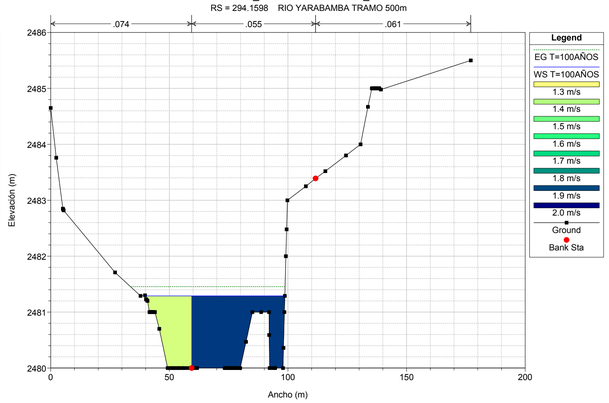
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 304.1313 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



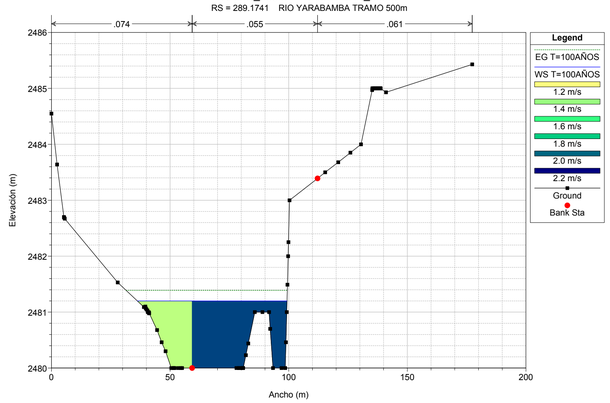
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 299.1456 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



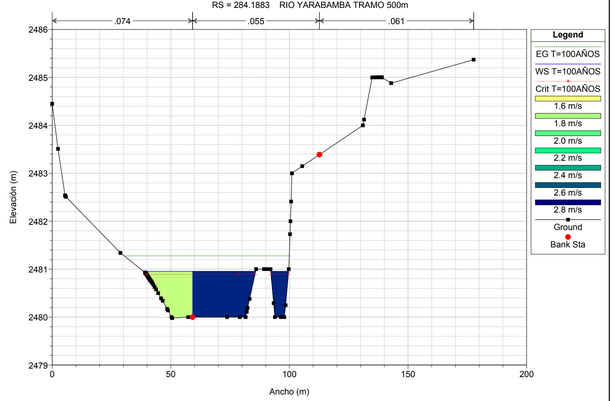
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 294.1598 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



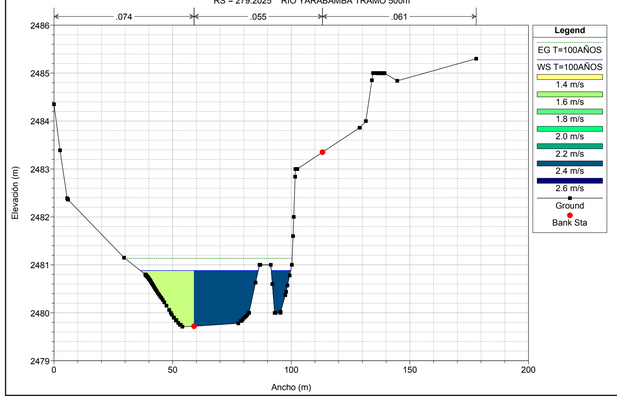
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 289.1741 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



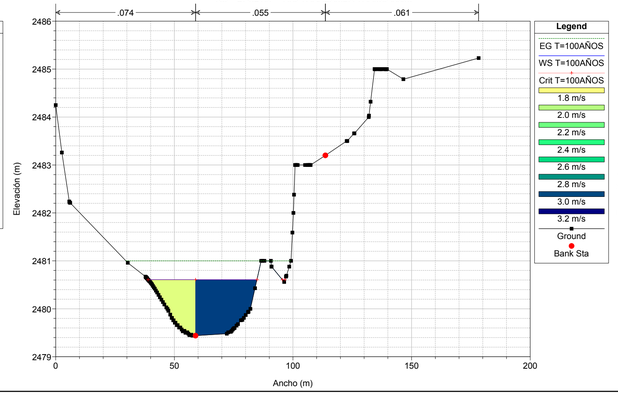
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 284.1883 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



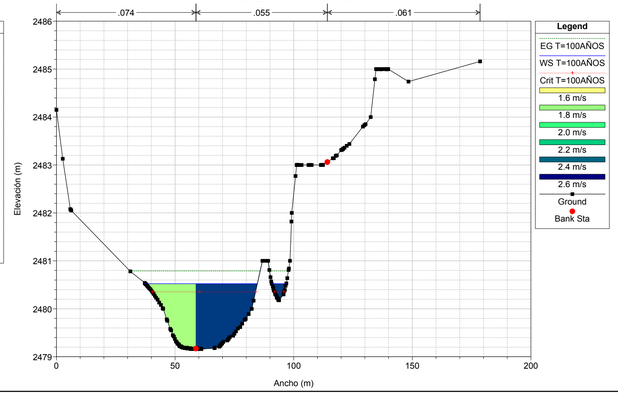
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 279.2025 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



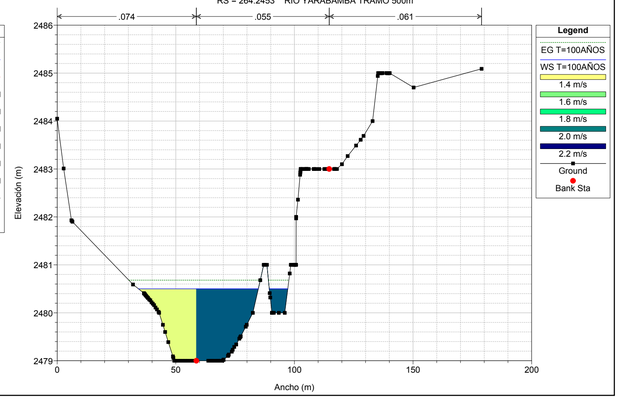
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 274.2167 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



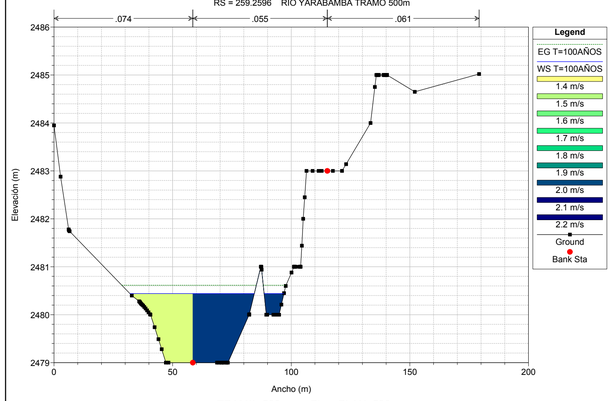
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 269.2311 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



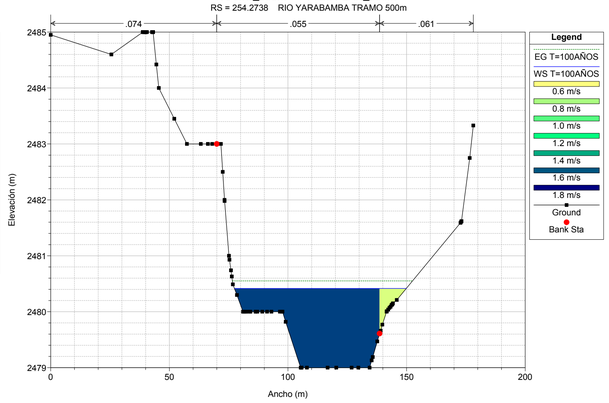
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 264.2453 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



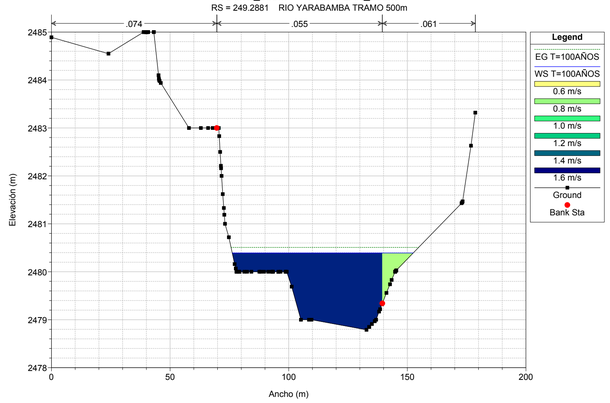
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 259.2596 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



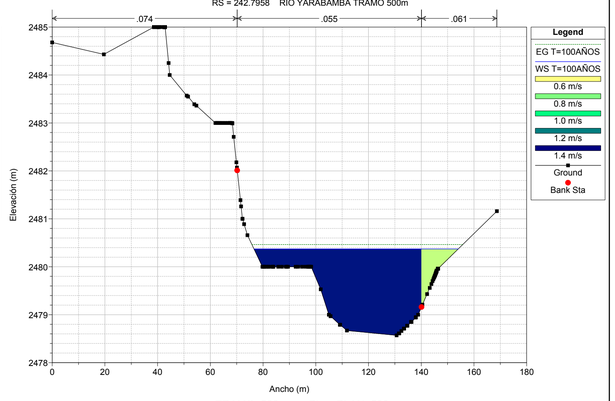
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 254.2738 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



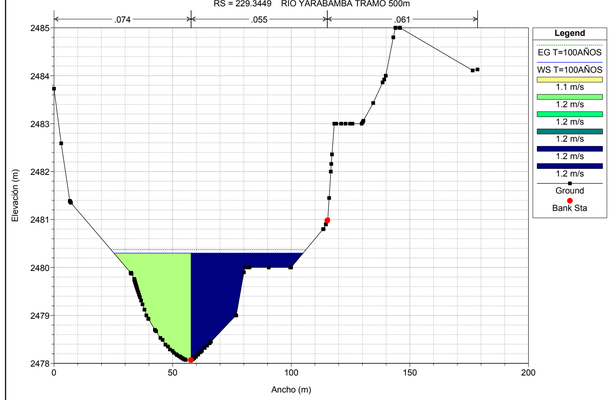
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 249.2881 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



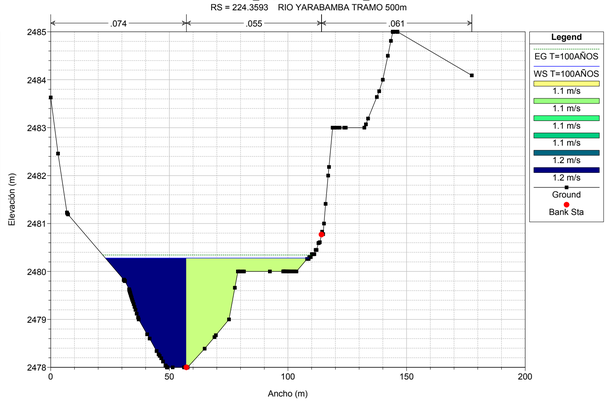
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 242.7958 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



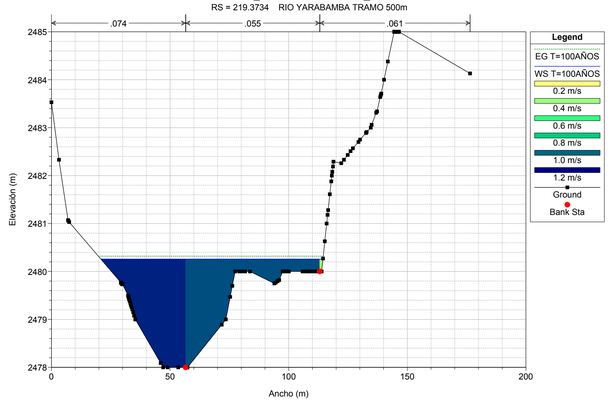
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 229.3449 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



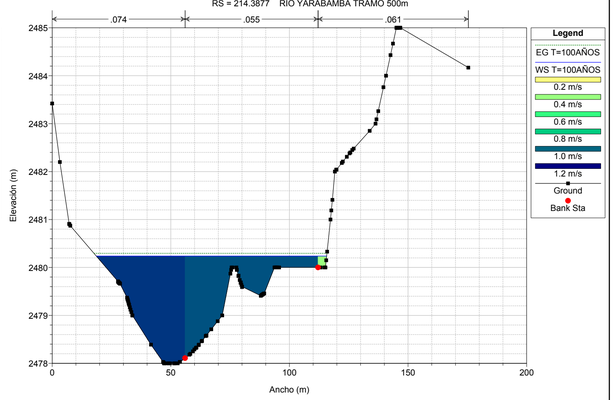
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 224.3593 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



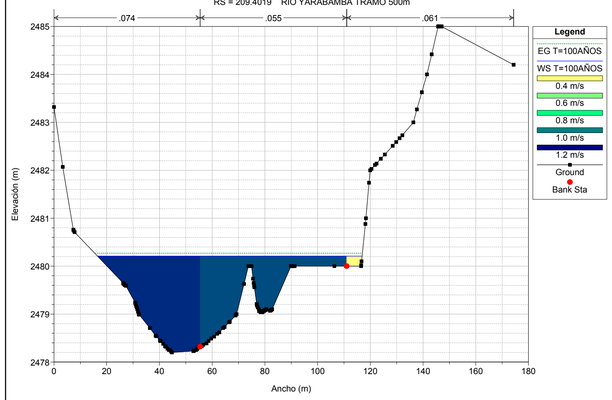
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 219.3734 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



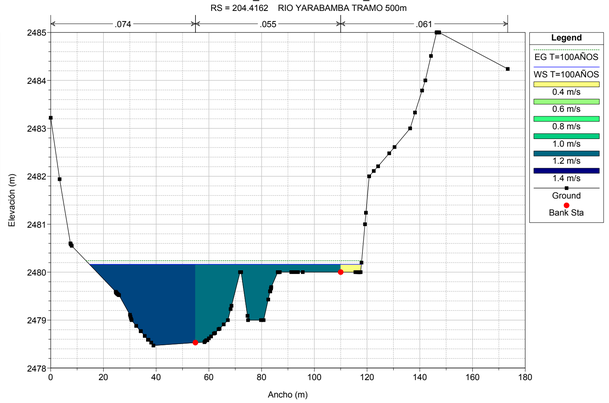
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 214.3877 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



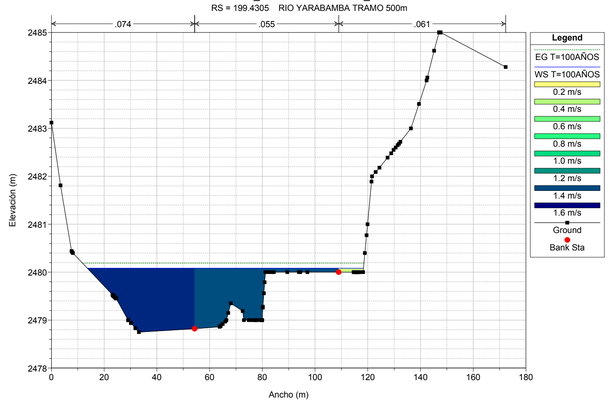
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 209.4019 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



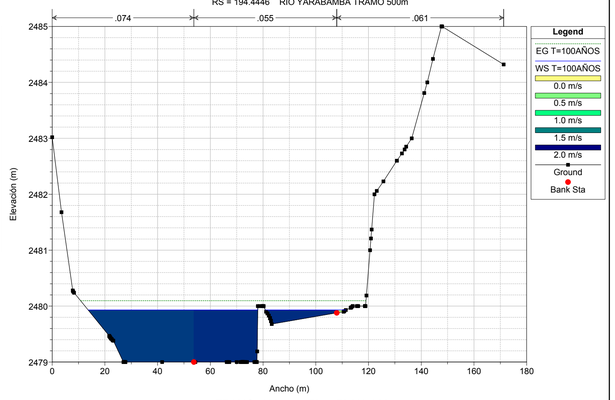
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 204.4162 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



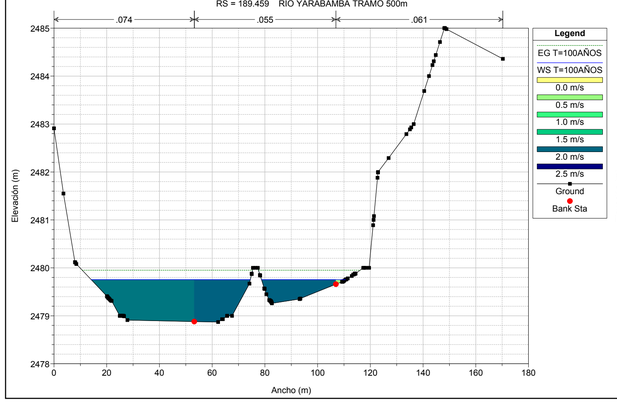
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 199.4305 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



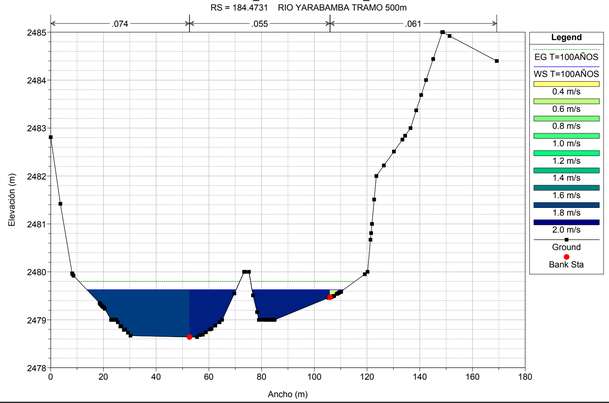
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 194.4446 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



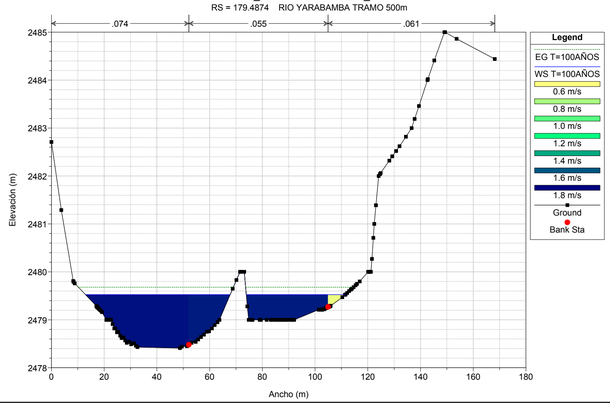
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 189.459 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



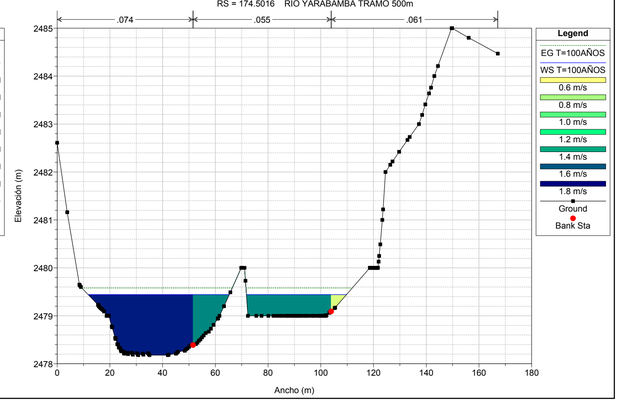
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 184.4731 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



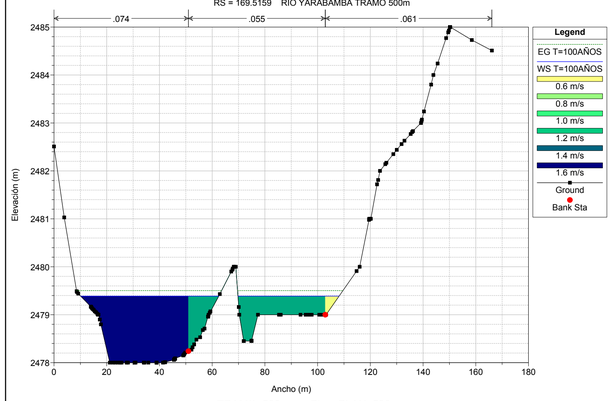
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 179.4874 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



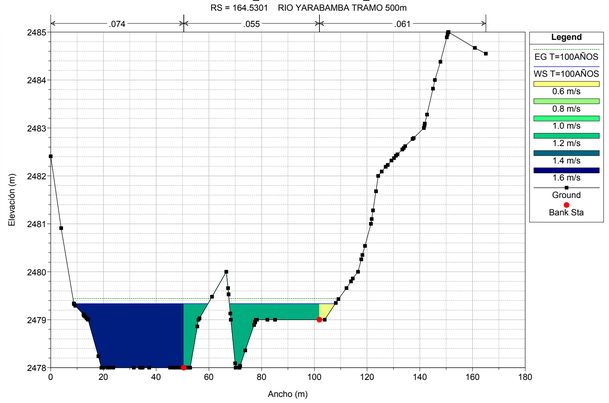
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 174.5016 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



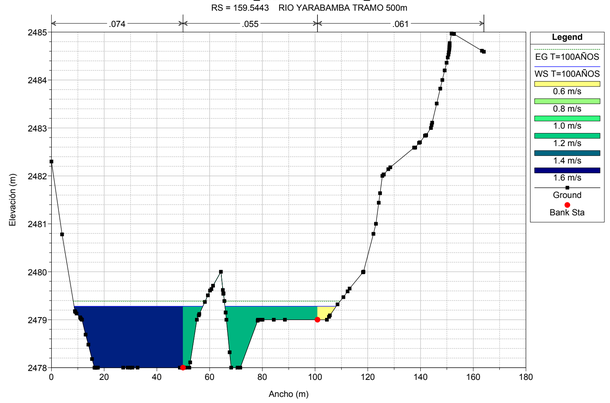
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 169.5159 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



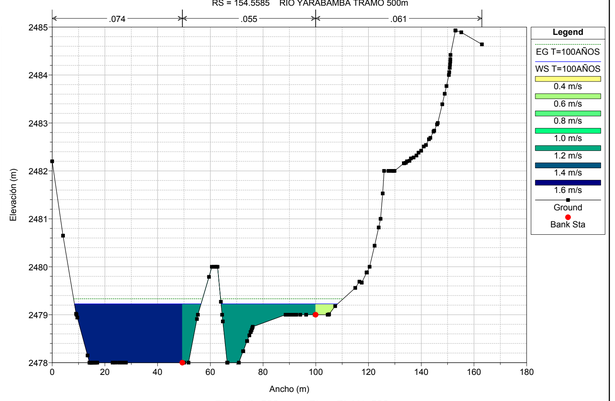
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 164.5301 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



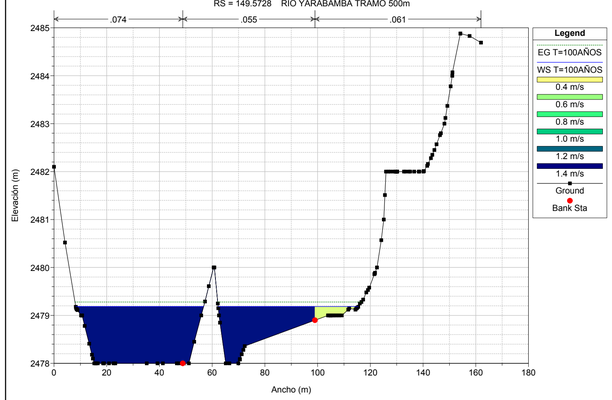
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 159.5443 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



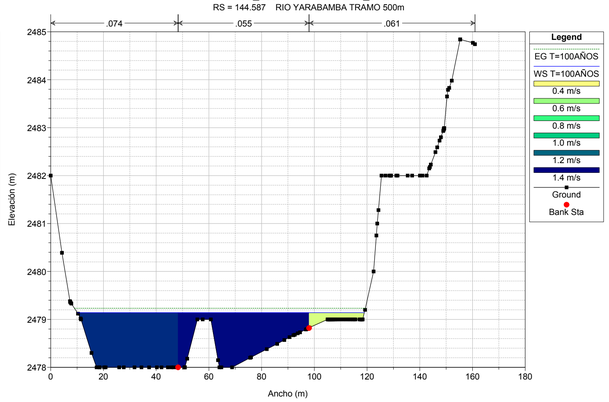
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 154.5585 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



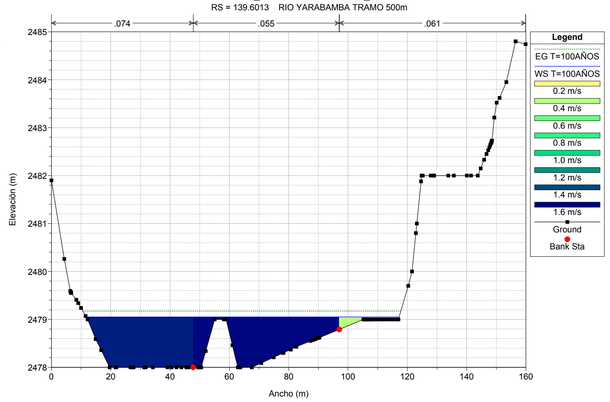
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 149.5728 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



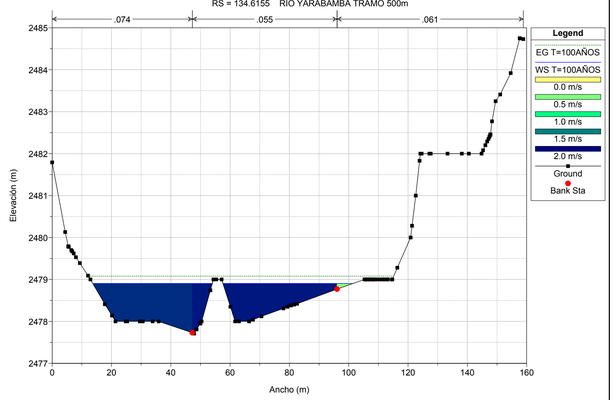
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 144.587 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



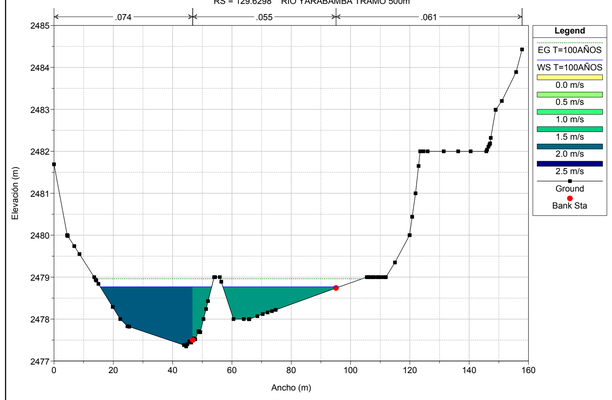
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 139.6013 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



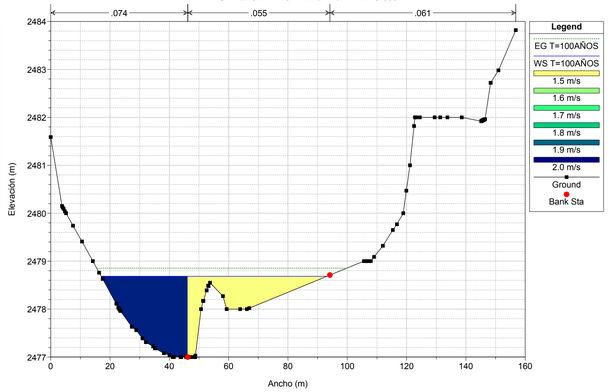
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 134.6155 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



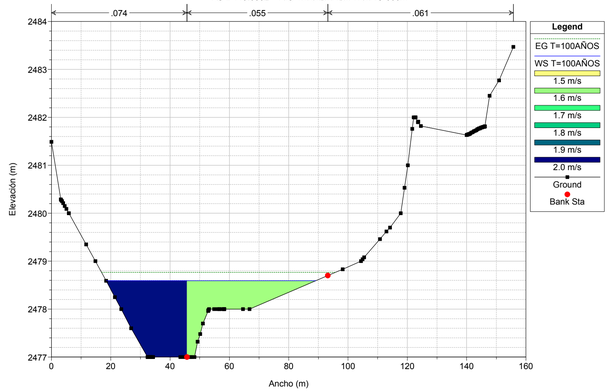
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 129.6298 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



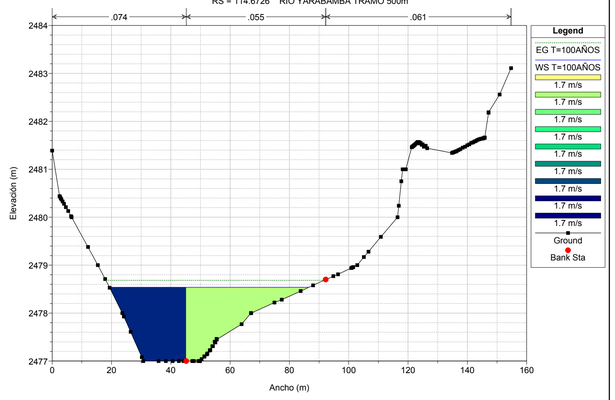
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 124.644 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



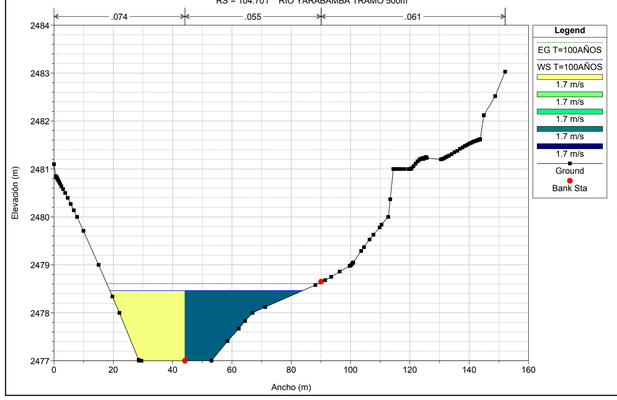
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 119.6582 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



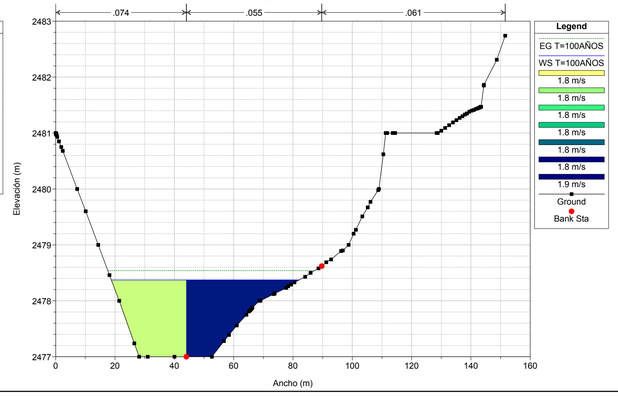
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 114.6726 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



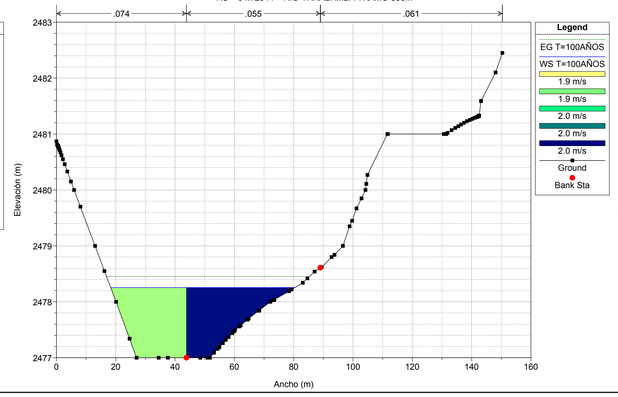
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 104.701 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



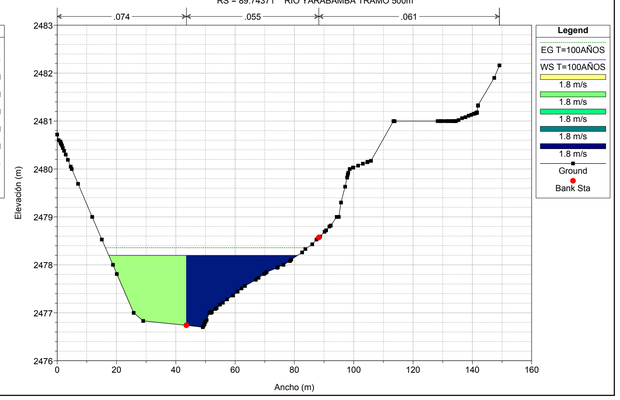
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 99.71526 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



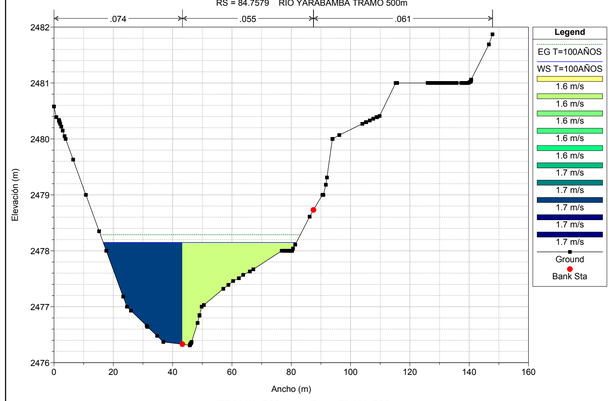
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 94.72944 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



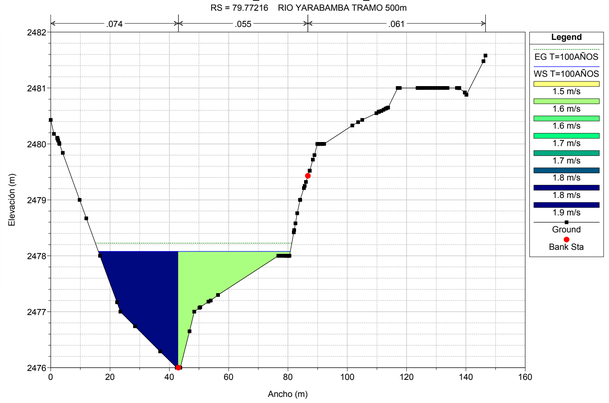
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 89.74371 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



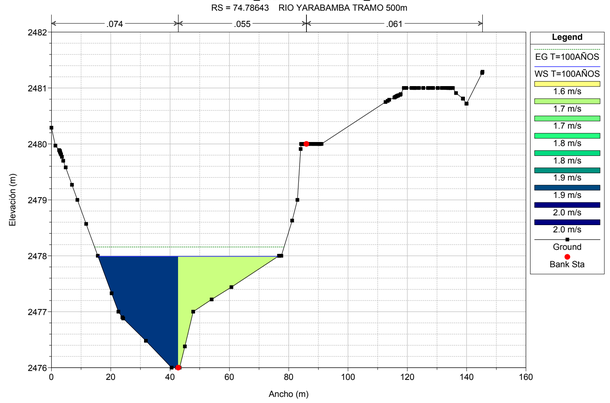
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 84.7579 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



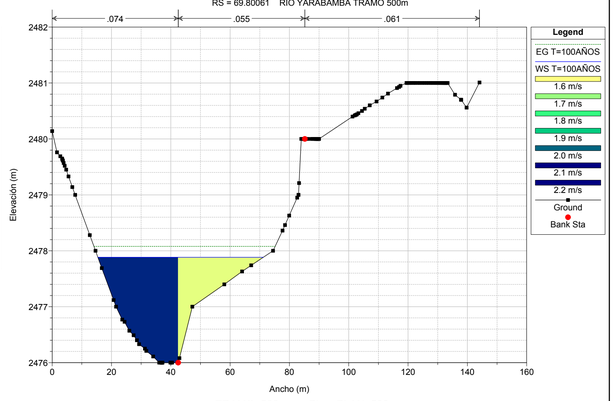
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 79.77216 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



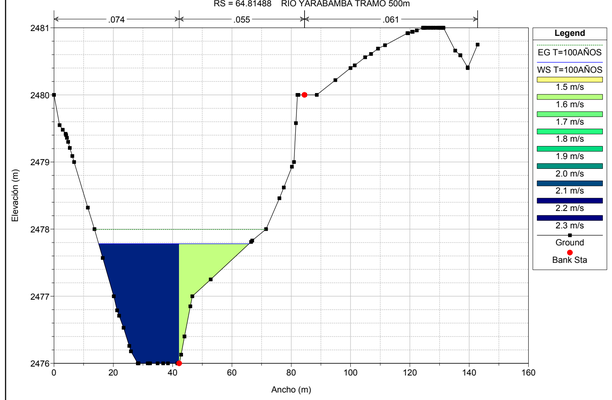
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 74.78643 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



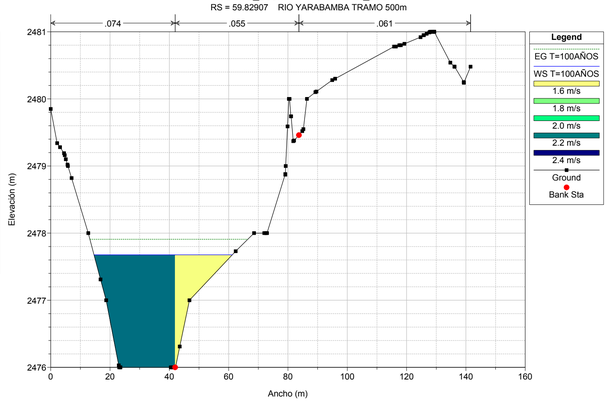
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 69.80061 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



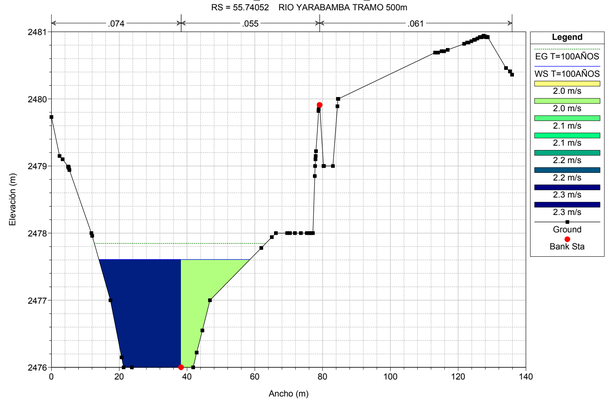
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 64.81488 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



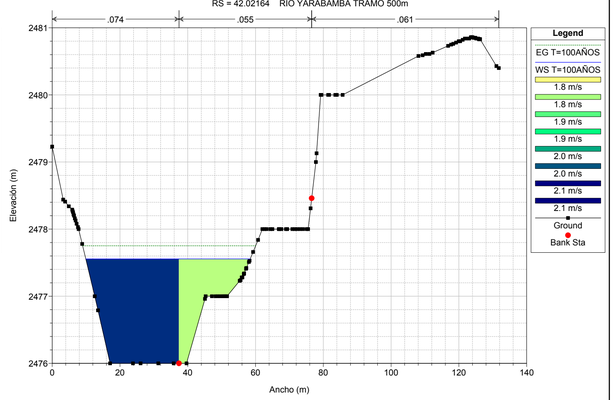
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 59.82907 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



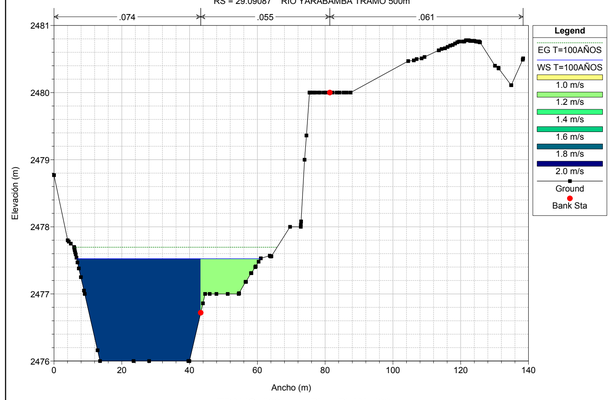
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 55.74052 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



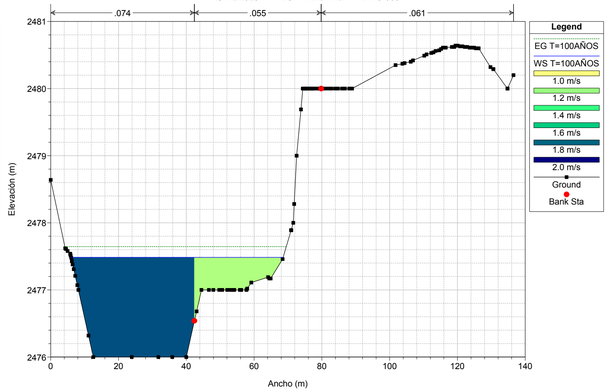
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 42.02164 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



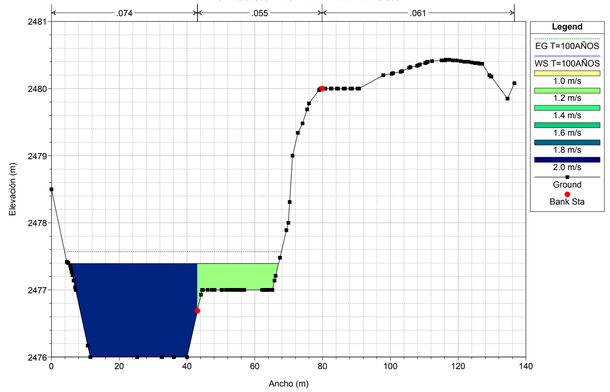
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 29.09087 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



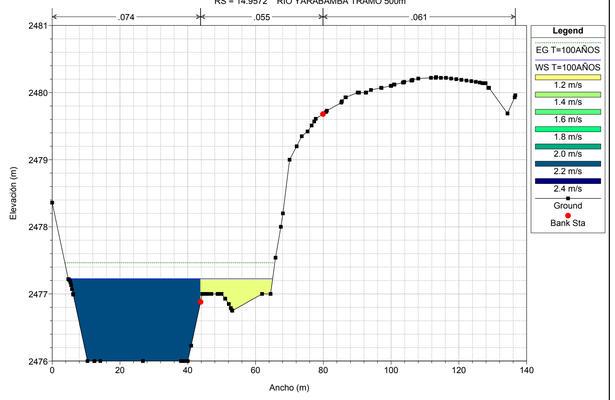
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 24.92877 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



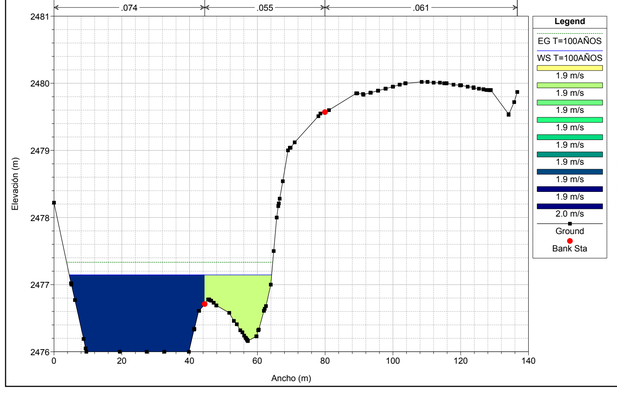
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 19.94303 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



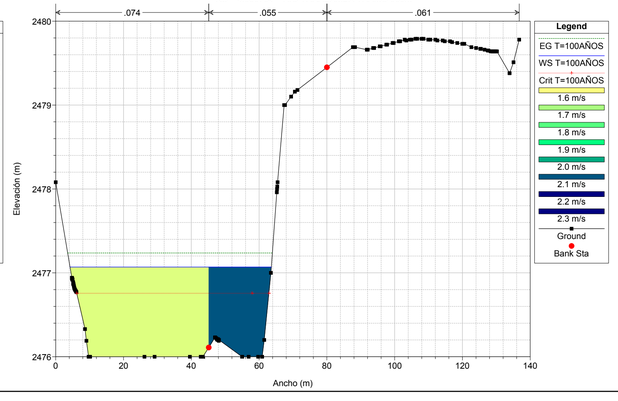
TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 14.9572 RIO YARABAMBA TRAMO 500m



TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 9.971469 RIO YARABAMBA TRAMO 500m

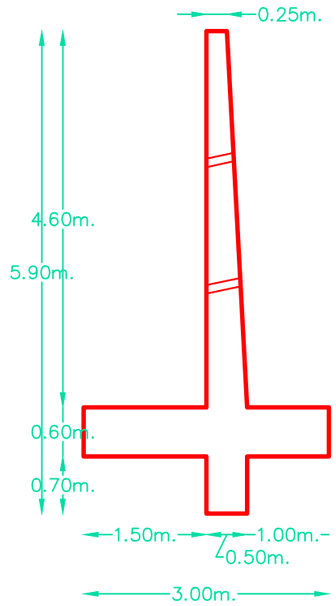


TRAMO_500m Plan: PLAN_500m
RS = 4.985734 RIO YARABAMBA TRAMO 500m

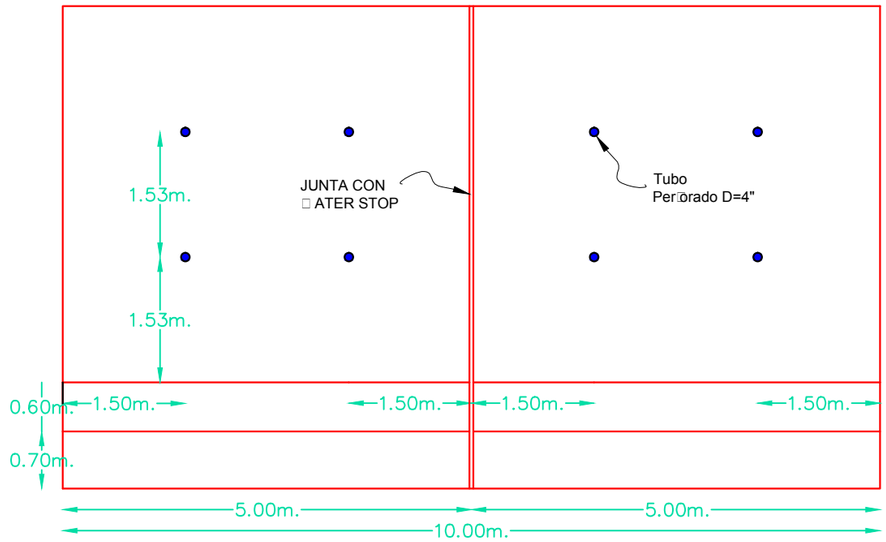


MURO DE CONTENCIÓN - TIPO 01 Hp=4.60m

SECCIÓN MURO - DIMENSIONES Hp=4.60m



SECCIÓN CORTE - DIMENSIONES Hp=4.60m



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1.- ACERO DE REFUERZO
f'y=4200 kg/cm²

2.- RECUBRIMIENTOS MINIMOS
Za ata: 7.5 cm
Panta a: 7.5 cm

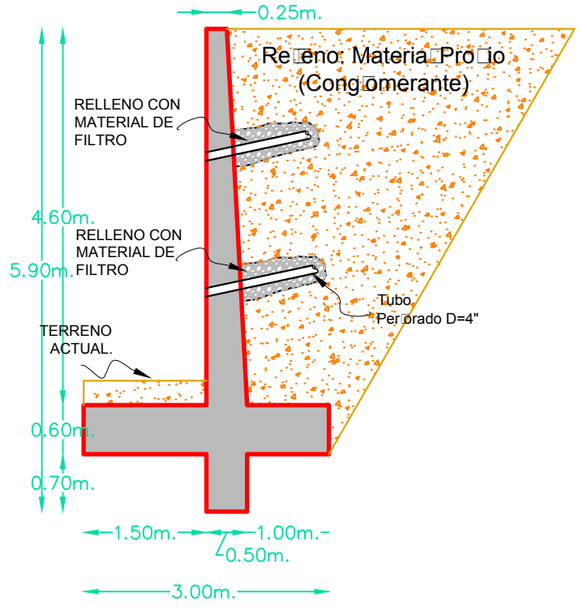
3.- TRANSLAPES: 0.60 mt

MURO TIPO 01 - ACERO ASTM A615-GRADO 60

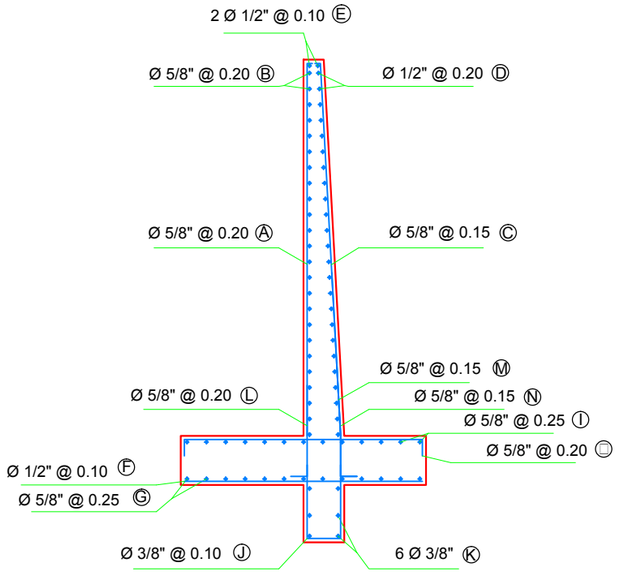
POSICIÓN	#	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO Kg/m	PESO Kg
A	5/8"	26	4.67	13 / 452	121.42	1.56	189.42
B	5/8"	24	4.93	985	118.32	1.56	184.58
C	5/8"	34	4.62	10 / 452	157.08	1.56	245.04
D	1/2"	24	4.93	985	118.32	0.99	235.12
E	1/2"	2	4.93	985	9.86	0.99	117.14
F	1/2"	51	2.85	285	145.35	0.99	143.90
G	5/8"	13	4.93	985	64.09	1.56	99.98
H	5/8"	26	3.03	10 / 283 / 10	78.78	1.56	122.90
I	5/8"	13	4.93	985	64.09	1.56	99.98
J	3/8"	51	2.62	114 / 34 / 114	133.62	0.56	74.83
K	3/8"	6	4.93	985	29.58	0.56	16.56
L	5/8"	26	1.41	30 / 111 / 90 / 49 / 30	36.66	1.56	57.19
M	5/8"	34	1.69	985	57.46	1.56	89.64
N	5/8"	34	2.79	200 / 49 / 30	94.86	1.56	147.98
				Ø3/8"	163.20	0.56	91.39
				Ø1/2"	273.53	0.99	270.79
				Ø5/8"	792.76	1.56	1236.71
Grado 60				Peso total con mermas (10.00%)			1758.78

Longitud de Muro: 5 metros

SECCIÓN MURO Hp=4.60m



SECCIÓN MURO - DISTRIBUCIÓN DE ACERO Hp=4.60m



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

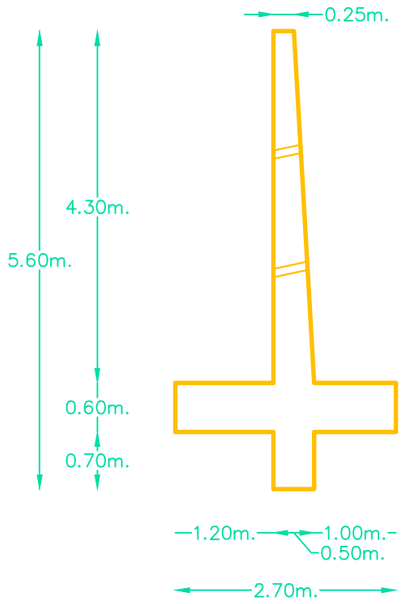
PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

PLANO: MURO DE CONTENCIÓN TIPO 01 DETALLES

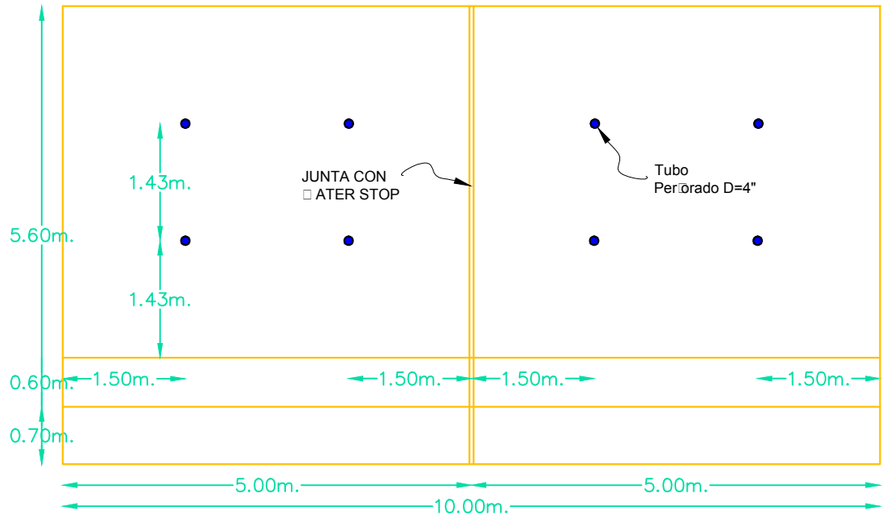
REGIÓN: AREQUIPA
PROVINCIA: AREQUIPA
DISTRITO: YARABAMBA
ESCALA: 1:75
FECHA: MARZO 2017
DATUM: WGS - 1984
ZONA: 19 SUR
LÁMINA: -01

MURO DE CONTENCIÓN - TIPO 02 Hp=4.30m

SECCIÓN MURO - DIMENSIONES Hp=4.30m



SECCIÓN CORTE - DIMENSIONES Hp=4.30m



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1.- ACERO DE REFUERZO
f'y=4200 kg/cm²

2.- RECUBRIMIENTOS MINIMOS
Za ata: 7.5 cm
Panta a: 7.5 cm

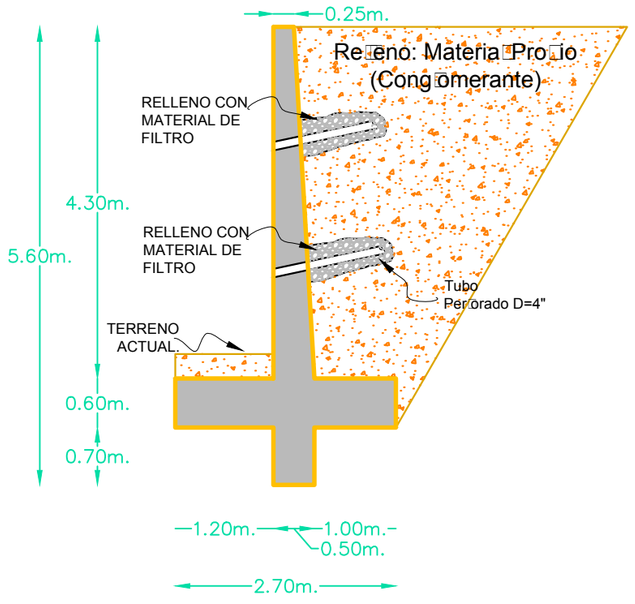
3.- TRANSLAPES: 0.60 mt

MURO TIPO 02 - ACERO ASTM A615-GRADO 60

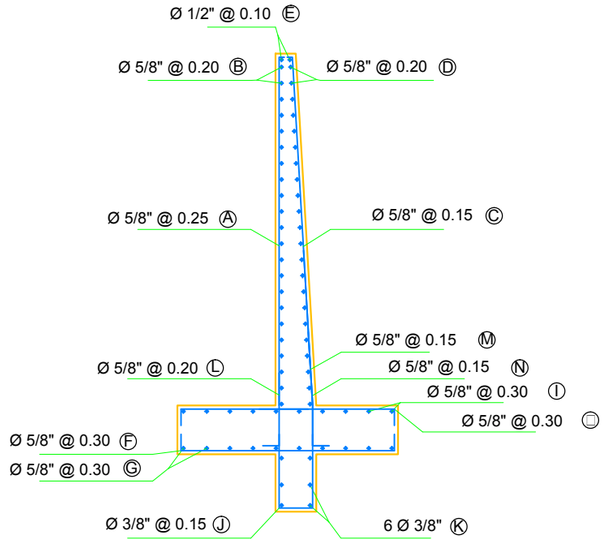
POSICIÓN	#	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO Kg/m	PESO Kg
A	5/8"	21	4.37	13 / 422	91.77	1.56	143.16
B	5/8"	22	4.93	985	108.46	1.56	169.20
C	5/8"	34	4.12	10 / 422	140.08	1.56	218.52
D	5/8"	22	4.93	985	108.46	1.56	169.20
E	1/2"	2	4.93	985	9.86	0.99	9.76
F	5/8"	17	2.55	255	43.35	1.56	67.63
G	5/8"	10	4.93	985	49.30	1.56	76.91
H	5/8"	17	2.73	162	46.41	1.56	72.40
I	5/8"	10	4.93	985	49.30	1.56	76.91
J	3/8"	34	2.46	106 / 34 / 106	83.64	0.56	46.84
K	3/8"	6	4.93	985	29.58	0.56	16.56
L	5/8"	26	1.41	30 / 89 / 90 / 48 / 30	36.66	1.56	57.19
M	5/8"	34	1.68	190 / 48 / 30	57.12	1.56	89.11
N	5/8"	34	2.68		91.12	1.56	142.15
				Ø3/8"	113.22	0.56	63.40
				Ø1/2"	9.86	0.99	9.76
				Ø5/8"	822.03	1.56	1282.37
Grado 60				Peso total con mermas (10.00%)			1491.08

Longitud de Muro: 5 metros

SECCIÓN MURO Hp=4.30m



SECCIÓN MURO - DISTRIBUCIÓN DE ACERO Hp=4.30m



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

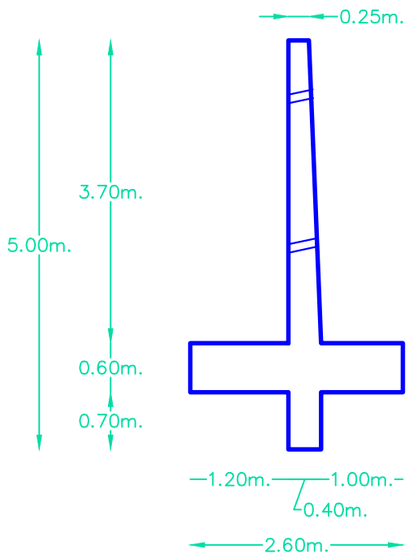
PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

PLANO: MURO DE CONTENCIÓN TIPO 02 DETALLES

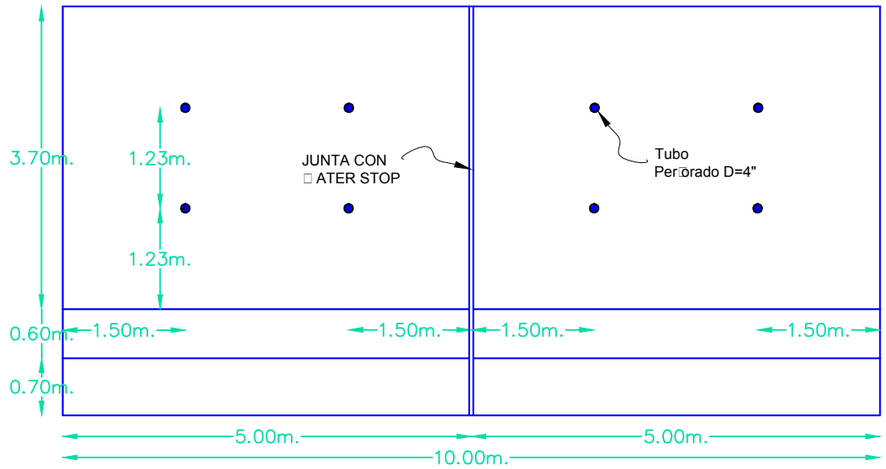
REGIÓN: AREQUIPA
PROVINCIA: AREQUIPA
DISTRITO: YARABAMBA
ESCALA: 1:75
FECHA: MARZO 2017
DATUM: WGS - 1984
ZONA: 19 SUR
LÁMINA: -02

MURO DE CONTENCIÓN - TIPO 03 Hp=3.70m

SECCIÓN MURO - DIMENSIONES Hp=3.70m



SECCIÓN CORTE - DIMENSIONES Hp=3.70m



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1.- ACERO DE REFUERZO
f'y=4200 kg/cm²

2.- RECUBRIMIENTOS MINIMOS
Za ata: 7.5 cm
Panta a: 7.5 cm

3.- TRANSLAPES: 0.60 mt

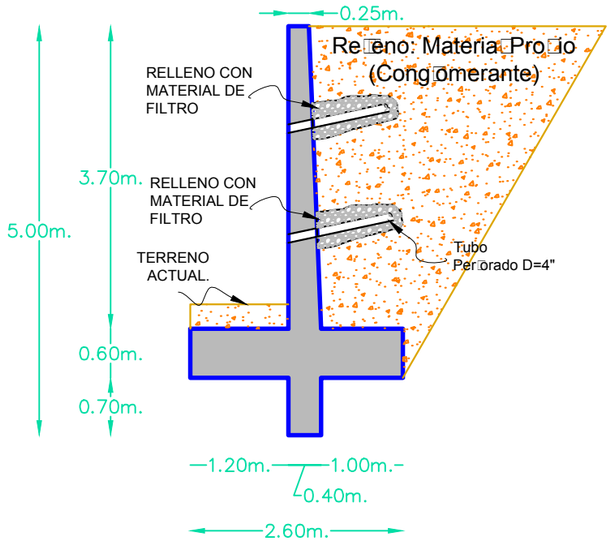
MURO TIPO 03 - ACERO ASTM A615-GRADO 60

POSICIÓN	#	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO Kg/m	PESO Kg
A	5/8"	26	3.77	13 / 362 / 985	98.02	1.56	152.91
B	5/8"	19	4.93	985	93.67	1.56	146.13
C	3/4"	34	3.72	10 / 362 / 985	126.48	2.24	283.32
D	5/8"	19	4.93	985	93.67	1.56	146.13
E	1/2"	2	4.93	985	9.86	0.99	9.76
F	5/8"	21	2.70	26 / 244 / 985	56.70	1.56	88.45
G	5/8"	11	4.93	985	54.23	1.56	84.60
H	5/8"	21	1.87	26 / 161 / 985	39.27	1.56	61.26
I	5/8"	10	4.93	985	49.30	1.56	76.91
J	3/8"	51	2.52	114 / 24 / 114 / 985	128.52	0.56	71.97
K	1/2"	6	4.93	985	29.58	0.99	29.28
L	5/8"	26	1.41	30 / 111 / 115 / 48 / 30	36.66	1.56	57.19
M	3/4"	34	1.93		65.62	2.24	146.99

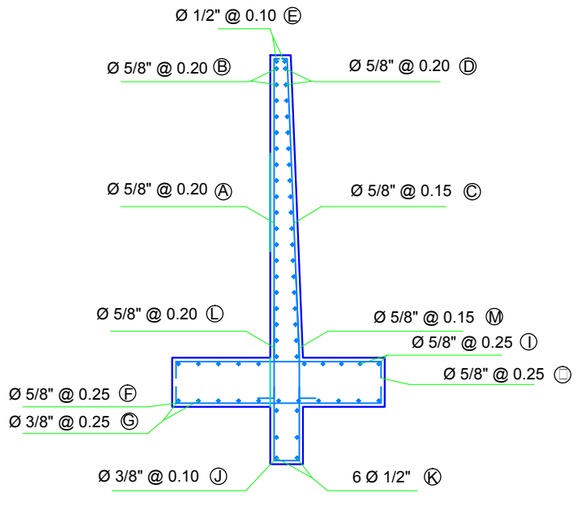
Ø3/8"	128.52	0.56	71.97
Ø1/2"	39.44	0.99	39.05
Ø5/8"	521.52	1.56	813.57
Ø3/4"	192.10	2.24	430.30
Grado 60	Peso total con mermas (10.00%)		1490.38

Longitud de Muro: 5 metros

SECCIÓN MURO Hp=3.70m



SECCIÓN MURO - DISTRIBUCIÓN DE ACERO Hp=3.70m



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

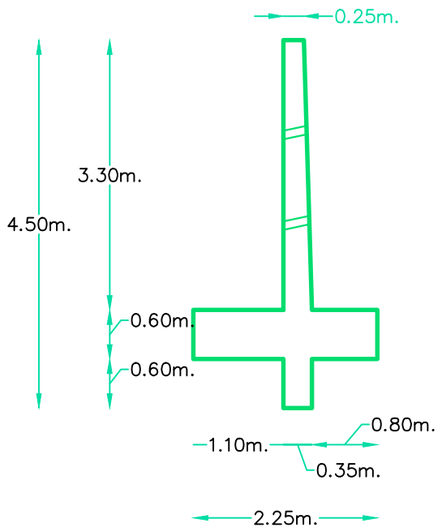
PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

PLANO: MURO DE CONTENCIÓN TIPO 03 DETALLES

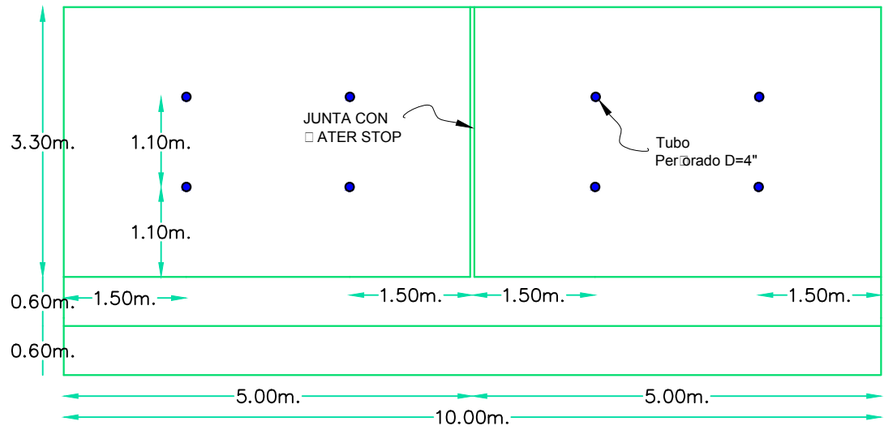
REGIÓN: AREQUIPA
PROVINCIA: AREQUIPA
DISTRITO: YARABAMBA
ESCALA: 1:75
FECHA: MARZO 2017
DATUM: WGS - 1984
ZONA: 19 SUR
LÁMINA: □-0□

MURO DE CONTENCIÓN - TIPO 04 Hp=3.30m

SECCIÓN MURO - DIMENSIONES Hp=3.30m



SECCIÓN CORTE - DIMENSIONES Hp=3.30m



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1.- ACERO DE REFUERZO
f'y=4200 kg/cm²

2.- RECUBRIMIENTOS MINIMOS
Zapata: 7.5 cm
Pantalla: 7.5 cm

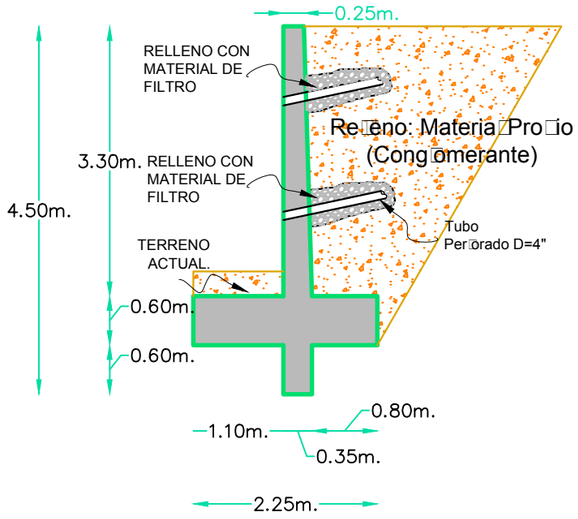
3.- TRANSLAPES: 0.60 mt

MURO TIPO 04 - ACERO ASTM A615-GRADO 60

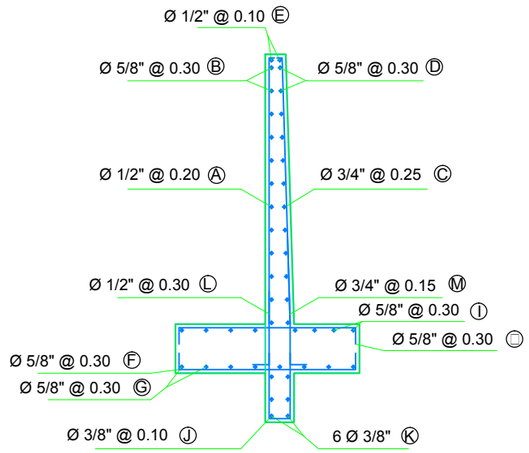
POSICIÓN	#	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO Kg/m	PESO Kg
A	1/2"	26	3.37	13 / 322	87.62	0.99	86.74
B	5/8"	12	4.93	985	59.16	1.56	92.29
C	3/4"	21	3.32	10 / 322	69.72	2.24	156.17
D	5/8"	12	4.93	985	59.16	1.56	92.29
E	1/2"	2	4.93	985	9.86	0.99	9.76
F	5/8"	17	2.39	30 / 209	40.63	1.56	63.38
G	5/8"	8	4.93	985	39.44	1.56	61.53
H	5/8"	17	1.71	30 / 141	29.07	1.56	45.35
I	5/8"	8	4.93	985	39.44	1.56	61.53
J	3/8"	51	2.27	104 / 19 / 104	115.77	0.56	64.83
K	3/8"	6	4.93	985	29.58	0.56	16.56
L	1/2"	17	1.19	30 / 89	20.23	0.99	20.03
M	3/4"	34	1.93	115 / 48 / 30	65.62	2.24	146.99
				Ø3/8"	145.35	0.56	81.40
				Ø1/2"	117.71	0.99	116.53
				Ø5/8"	226.90	1.56	416.36
				Ø3/4"	135.34	2.24	303.16
Grado 60				Peso total con mermas (10.00%)			1009.20

Longitud de Muro: 5 metros

SECCIÓN MURO Hp=3.30m



SECCIÓN MURO - DISTRIBUCIÓN DE ACERO Hp=3.30m



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO YARABAMBA Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS COMO PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA VULNERABLE DEL RÍO YARABAMBA, PERTENECIENTE A LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, QUEQUEÑA, SOCABAYA Y JACOBO HUNTER - PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA"

PRESENTADO POR: BACHILLER ALEX EDUARDO AGUILAR CHÁVEZ

PLANO: MURO DE CONTENCIÓN TIPO 04
DETALLES

REGIÓN: AREQUIPA
PROVINCIA: AREQUIPA
DISTRITO: YARABAMBA

ESCALA: 1:75
FECHA: MARZO 2017

DATUM: WGS - 1984
ZONA: 19 SUR

LÁMINA: -04