REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA – CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH"

Tesis presentada por:

URETA DELGADO, ELISA VALERIA

Para obtener el Título Profesional de **INGENIERO CIVIL.**

Asesora:

Yuli Neira Arenas

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

DEDICATORIA

Dedico de manera especial esta tesis a mi madre, quien es mi inspiración, a mi padre y a mi hermana por todo su apoyo y comprensión.

Y quiero agradecer especialmente todo el apoyo brindado a los ingenieros Nestor Tupa, July Neira, Augusto Ticona y Renato Diaz.

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

La presente tesis titulada “Análisis y planteamiento de soluciones para suelos críticos presentes en la carretera Contonga Carhuayoc, Distrito de San Marcos, Provincia de Huari, Departamento de Ancash” es un proyecto de estabilidad de taludes a lo largo de la carretera Contonga Carhuayoc. Para analizar estos taludes, se realizó una serie de ensayos de suelos para obtener los parámetros, además, se analizaron diversos datos incluyendo parámetros hidrológicos, geográficos, y topográficos, que influencian el área estudiada. A partir de los ensayos de suelos, se plantearon tres métodos diferentes: Muros de gaviones, muros de concreto armado y muros reforzados con geosintético.

Se realizaron los cálculos necesarios para determinar las dimensiones requeridas en cada caso. Además, se utilizaron geotextiles para reducir el impacto que el agua produce sobre el talud.

Finalmente, se realizó una comparación entre estos métodos para determinar qué sistema es el más efectivo en términos de costo y funcionalidad.

Palabras claves:

- Suelos
- Taludes
- Estabilidad

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

The current thesis entitled “Analysis and approach of solutions for critical soils on the Contonga Carhuayoc Road, San Marcos District, Huari Province, Ancash Department”, is a project based on slope stability along the Contonga Carhuayoc Road. To analyse these slopes, a series of soil tests have been done to obtain parameters, moreover, diverse data has been analysed including hydrological, geographical and topographical parameters, which influence the area to be studied. After the soil tests, three different methods have been proposed: Gabion Walls, Reinforced concrete retaining walls and Geosynthetics’ retaining walls.

The necessary calculus has been developed to determine the required dimensions in each case. Furthermore, geotextiles were utilized to reduce the impact that water has in the slope.

Finally, a comparison between all these methods was done to determine which system is the most effective in terms of costs and functionality.

Key Words:

- Soils
- Slopes
- Stability

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INDICE GENERAL

RESUMEN

ABSTRACT

CONTENIDO

INDICE DE TABLAS

INDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I 1

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 2

1.1 PRESENTACIÓN DEL TEMA 2

1.2 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMA 3

1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA 4

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO 5

1.4.1 OBJETIVO GENERAL 5

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 5

1.5 METODOLOGÍA 5

1.6 DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO: 6

1.7 NORMAS DE DISEÑO 7

1.8 ESPECIFICACIONES DE DISEÑO 8

1.9 MATERIALES 8

CAPÍTULO II 9

2. MARCO TEÓRICO 10

2.1. ESTABILIDAD DE TALUDES 10

2.1.1. DESPRENDIMIENTOS 10

2.1.2. INCLINACIÓN O VOLTEO 11

2.1.3. DESLIZAMIENTO 11

2.1.3.1. DESLIZAMIENTO ROTACIONAL 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

2.1.3.2. DESLIZAMIENTO DE TRASLACIÓN 12

2.2. MUROS DE CONTENCIÓN 13

2.2.1. TIPOS DE MUROS DE CONTENCIÓN 14

2.2.2. MUROS DE GAVIONES 16

2.2.2.1. USOS DE LOS GAVIONES 16

2.2.2.2. VENTAJAS Y CARACTERISTICAS 17

2.2.3. MURO DE CONTENCIÓN REFORZADO CON GEOSINTÉTICOS 18

2.2.3.1. GEOMEMBRANAS 19

2.2.3.2. GEOTEXTILES 19

2.2.4. MUROS DE CONCRETO ARMADO 20

2.2.5. DRENAJE 21

2.2.5.1. TIPOS DE DRENAJE 21

a. DRENAJE SANITARIO 21

b. DRENAJE PLUVIAL 22

CAPÍTULO III 23

3. RECONOCIMIENTO DE LA ZONA EN ESTUDIO 24

3.1 CARACTERÍSTICAS LOCALES 24

3.1.1 POBLACIÓN 24

3.1.2 TEMPERATURA 25

3.1.3 TOPOGRAFÍA: 25

3.1.4 UBICACIÓN: 26

CAPÍTULO IV 28

4. GEOLOGÍA 29

4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL 29

4.1.1. GEOMORFOLOGÍA: 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

4.1.1.1. GLACIACION 30
4.1.1.2. DESLIZAMIENTOS 31
4.1.1.3. MASA DE ESCOMBROS 32
4.1.1.4. ALUVIONES 32
4.1.1.5. FORMACIONES 33
4.1.2. GEOLOGÍA ECONÓMICA: 34
4.1.3. MINA ANTAMINA: 35
CAPÍTULO V 36
5. HIDROLOGÍA 37
5.1. EL CICLO HIDROLÓGICO 37
5.2. LA ATMÓSFERA 38
5.3. EL CLIMA 38
5.4. LA PRECIPITACIÓN: 39
5.5. DESCRIPCIÓN GENERAL 39
5.5.1. AGUA SUPERFICIAL 39
5.5.1.1. CALCULO DE CAUDAL DE DISEÑO 39
5.5.2. AGUAS SUBTERRÁNEA 57
CAPÍTULO VI 58
6. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS 59
6.1. EXTRACCIÓN DE MUESTRAS 59
6.2. ENSAYOS DE LABORATORIO TRAMO I 59
6.2.1. PROPIEDADES DE FASE 59
6.2.1.1. RELACIÓN DE VACÍOS (ASTM D-2049-69) 59
6.2.1.2. POROSIDAD (ASTM D-2049-69) 60
6.2.2. PROPIEDADES FÍSICAS 60
6.2.2.1. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-71) 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

6.2.2.2. GRAVEDAD ESPECÍFICA (AASHTO T100-70 ASTM D854-58) 60
6.2.2.3. LÍMITES DE ATTERBERG 61
6.2.2.3.1.LÍMITE LÍQUIDO (ASTM 423 – 66)..... 61
6.2.2.3.2. LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D424-59)..... 62
6.2.2.4. PESO ESPECÍFICO (ASTM D-2037-71) 62
6.2.2.5. COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD (AASHTO T125-66, ASTM D-2434-68)..... 63
6.2.3. PROPIEDADES MECÁNICAS: 63
6.2.3.1. ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D-3080-72)..... 63
6.2.3.2. GRANULOMETRÍA (AASHTO T87-70 AASHTO T88-70 ASTM D41-58 ASTM D422-63) 63
6.2.3.2.1. MÉTODO MECÁNICO 64
6.2.3.2.2. MÉTODO DEL HIDRÓMETRO 64
6.2.3.3. CLASIFICACIÓN DEL SUELO (ASTM D-422-63) 64
6.2.4. RESUMEN DE PROPIEDADES TRAMO I..... 65
6.3. ENSAYOS DE LABORATORIO TRAMO II 66
6.3.1. PROPIEDADES DE FASE 66
6.3.1.1. RELACIÓN DE VACÍOS (ASTM D-2049-69) 66
6.3.1.2. POROSIDAD (ASTM D-2049-69) 66
6.3.2. PROPIEDADES FÍSICAS 66
6.3.2.1. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-71)..... 66
6.3.2.2. GRAVEDAD ESPECÍFICA (AASHTO T100-70 ASTM D854-58) 67
6.3.2.3. LÍMITES DE ATTERBERG 67
6.3.2.3.1. LÍMITE LÍQUIDO (ASTM 423 – 66)..... 67
6.3.2.3.2. LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D424-59)..... 67
6.3.2.4. PESO ESPECÍFICO (ASTM D-2037-71) 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

6.3.2.5. COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD (AASHTO T125-66, ASTM D-2434-68) 68

6.3.3. PROPIEDADES MECÁNICAS: 68

6.3.3.1. ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D-3080-72) 68

6.3.3.2. GRANULOMETRÍA (AASHTO T87-70 AASHTO T88-70 ASTM D41-58 ASTM D422-63) 69

6.3.3.2.1. MÉTODO MECÁNICO 69

6.3.3.2.2. MÉTODO DEL HIDRÓMETRO 69

6.3.3.3. CLASIFICACIÓN DEL SUELO (ASTM D-422-63) 69

6.3.4. RESUMEN DE PROPIEDADES TRAMO II 70

6.4. ENSAYOS DE LABORATORIO TRAMO III 71

6.4.1. PROPIEDADES DE FASE 71

6.4.1.1. RELACIÓN DE VACÍOS (ASTM D-2049-69) 71

6.4.1.2. POROSIDAD (ASTM D-2049-69) 71

6.4.2. PROPIEDADES FÍSICAS 71

6.4.2.1. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-71) 71

6.4.2.2. GRAVEDAD ESPECÍFICA (AASHTO T100-70 ASTM D854-58) 72

6.4.2.3. LÍMITES DE ATTERBERG 72

6.4.2.3.1. LÍMITE LÍQUIDO (ASTM 423 – 66) 72

6.4.2.3.2. LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D424-59) 72

6.4.2.4. PESO ESPECÍFICO (ASTM D-2037-71) 73

6.4.2.5. COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD (AASHTO T125-66, ASTM D-2434-68) 73

6.4.3. PROPIEDADES MECÁNICAS: 73

6.4.3.1. ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D-3080-72) 73

6.4.3.2. GRANULOMETRÍA (AASHTO T87-70 AASHTO T88-70 ASTM D41-58 ASTM D422-63) 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

6.4.3.2.1. MÉTODO MECÁNICO 74
6.4.3.2.2. MÉTODO DEL HIDRÓMETRO 74
6.4.3.3. CLASIFICACIÓN DEL SUELO (ASTM D-422-63) 74
6.4.4. RESUMEN DE PROPIEDADES TRAMO III 76

CAPÍTULO VII 77
7. METODOLOGÍA Y ANÁLISIS 78
7.1 CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO: 78
7.1.1 TEORÍA DE TERZAGHI: 78
7.1.2 TEORÍA DE MEYERHOF: 79
7.1.3 TEORÍA DE HANSEN 79
7.1.4 DISEÑOS DE CAPACIDAD PORTANTE POR TRAMOS 80
7.1.4.1 CAPACIDAD PORTANTE TRAMO I 80
7.1.4.2 CAPACIDAD PORTANTE TRAMO II 81
7.1.4.3 CAPACIDAD PORTANTE TRAMO III 82
7.2 CÁLCULO DE ESTABILIDAD DE TALUDES 83
7.2.1 MÉTODO DE CÁLCULO DE DEFORMACIONES 83
7.2.2 MÉTODO DE EQUILIBRIO LÍMITE 83
7.2.2.1 MÉTODO ORDINARIO O DE FELLENIUS 86
7.2.2.2 MÉTODO DE BISHOP 87
7.3 DISEÑO DE GAVIONES 105
7.3.1 CRITERIO DE DISEÑO: 105
7.4 DISEÑO DE REFUERZO CON GEOSINTÉTICO 153
7.5 DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN DE CONCRETO ARMADO 171
7.5.1 CÁLCULO DE CARGAS ACTUANTES: 171
7.5.2 PRE DIMENSIONAMIENTO DEL MURO 172

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

7.5.3 DISEÑO DE LA PANTALLA DEL MURO 178
7.5.4 DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN DEL MURO 182
7.6 DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL 223
7.6.1 DISEÑO DEL GEOTEXTIL COMO PANTALLA DE FILTRO 223
7.6.2 DISEÑO DEL GEOTEXTIL COMO MATERIAL DRENANTE 227

CAPÍTULO VIII 249
8. PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN DE OBRA 250
8.1. PRESUPUESTO 251
8.2. PROGRAMACION 312
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 317
BIBLIOGRAFIA 322
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

INDICE DE TABLAS

TABLA 3.1. Población Total por Sexo 24

TABLA 3.2. Población Urbana y Rural 24

TABLA 5.1. Metodología a emplear (MTC Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje Hidráulica y Drenaje) 40

TABLA 5.2. Periodo de retorno según obra (MTC Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje) 40

TABLA 5.3. Precipitación máxima en 24 hrs Estación Chavín (SENAMHI) 41

TABLA 5.4. Precipitación máxima ponderada en 24 hrs Estación Chavín 43

TABLA 5.5. Resultados prueba de bondad 43

TABLA 5.6. Ajuste de Precipitaciones Máximas en 24 Horas 44

TABLA 5.7. Análisis de Frecuencias para la Precipitación Máxima en 24 Horas 45

TABLA 5.8. Resumen resultados Tiempo de concentración 48

TABLA 5.9. Cálculo Intensidades Máximas Cuenca I 49

TABLA 5.10. Cálculo Intensidades Máximas Cuenca II 49

TABLA 5.11. Cálculo Intensidades Máximas Cuenca III 50

TABLA 5.12. Cálculo Intensidades Máximas Cuenca IV 50

TABLA 5.13. Coeficientes de Escorrentía Método (Racional MTC Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje). 51

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 5.14. Caudal Tramo I y Tramo II 52

TABLA 5.15. Caudal Tramo III *(Cuenca III y IV)* 53

TABLA 5.16. Caudal Tramo III (caudal total de ambas cuencas) 54

TABLA 5.17. Caudal a evacuar Tramo I y II 55

TABLA 5.18. Caudal a evacuar Tramo III (Cuenca III) 56

TABLA 5.19. Caudal a evacuar Tramo III (Total) 57

TABLA 6.1. Progresivas de estudio 59

TABLA 6.2. Resultado relación de vacíos Tramo I 60

TABLA 6.3. Resultado Porosidad Tramo I 60

TABLA 6.4. Resultado Contenido de Humedad Tramo I 60

TABLA 6.5. Resultado Gravedad Específica Tramo I 61

TABLA 6.6. Resultado Límite Líquido Tramo I 62

TABLA 6.7. Resultado Límite Plástico Tramo I 62

TABLA 6.8. Resultado Peso Específico Tramo I 62

TABLA 6.9. Resultado Coeficiente de Permeabilidad Tramo I 63

TABLA 6.10. Resultado Ángulo de Fricción y Cohesión Tramo I 63

TABLA 6.11. Clasificación del Suelo Tramo I 64

TABLA 6.12. Resumen Propiedades del Suelo Tramo I 65

TABLA 6.13. Resultado relación de vacíos Tramo II 66

TABLA 6.14. Resultado Porosidad Tramo II 66

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 6.15. Resultado Contenido de Humedad Tramo II 66

TABLA 6.16. Resultado Gravedad Específica Tramo II 67

TABLA 6.17. Resultado Límite Líquido Tramo II 67

TABLA 6.18. Resultado Límite Plástico Tramo II 67

TABLA 6.19. Resultado Peso Específico Tramo II 68

TABLA 6.20. Resultado Coeficiente de Permeabilidad Tramo II 68

TABLA 6.21. Resultado Ángulo de Fricción y Cohesión Tramo II 68

TABLA 6.22. Clasificación del Suelo Tramo II 69

TABLA 6.23. Resumen Propiedades del Suelo Tramo II 70

TABLA 6.24. Resultado relación de vacíos Tramo III 71

TABLA 6.25. Resultado Porosidad Tramo III 71

TABLA 6.26. Resultado Contenido de Humedad Tramo III 71

TABLA 6.27. Resultado Gravedad Específica Tramo III 72

TABLA 6.28. Resultado Límite Líquido Tramo III 72

TABLA 6.29. Resultado Límite Plástico Tramo III 72

TABLA 6.30. Resultado Peso Específico Tramo III 73

TABLA 6.31. Resultado Coeficiente de Permeabilidad Tramo III 73

TABLA 6.32. Resultado Ángulo de Fricción y Cohesión Tramo III 73

TABLA 6.33. Clasificación del Suelo Tramo III 75

TABLA 6.34. Resumen Propiedades del Suelo Tramo III 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

TABLA 7.1. Métodos de análisis de estabilidad de taludes 84

TABLA 7.2. Valores recomendados de factores para reducción de resistencia 153

TABLA 7.3. Presión lateral de la tierra debido a una superficie cargada 155

TABLA 7.4. Valores de factor de reducción de flujo (Koerner, 2005) 224

TABLA 7.5. Valores Seleccionados para Factores de Reducción en Geotextiles Contra Deformación Progresiva 225

TABLA 7.6. Valores del Coeficiente de Rugosidad de Manning (n) 230

TABLA 7.7. Resumen de valores obtenidos (Hcanales) 236

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1. Deslizamiento de talud en carretera (Elaboración propia) 6

FIGURA 1.2. Deslizamiento de talud en carretera (Elaboración propia) 7

FIGURA 2.1. Desprendimiento de roca en caída libre. (Suárez Díaz Jaime, 1998) 10

FIGURA 2.2. Volteo o inclinación de materiales residuales (Suárez Díaz Jaime,1998) 11

FIGURA 2.3 Deslizamiento Rotacional (geocastaway) 12

FIGURA 2.4 Deslizamiento de translación en la vía Tijuana, Ensenada en México (Suárez Díaz Jaime, 1998) 13

FIGURA 2.5. Tipos de muros de contención. a) Muros de gravedad de mampostería de piedra, ladrillo o concreto simple. El peso proporciona estabilidad al volteo y al deslizamiento; b) Muro cantiléver; c) Contrafuerte o muro reforzado. Si el relleno cubre el contrafuerte, el muro se denomina un contrafuerte; d) muro pesebre; e) muro de semi-gravedad (posee una pequeña cantidad de acero de refuerzos); f) Puente de pilares (Alva Hurtado, 2006) 15

FIGURA 2.6. Tipos de muros de gaviones (Pérez,2009) 18

FIGURA 2.7. Sustitución de filtro granular por Geotextil no tejido (gemia.com.mx) 20

FIGURA 2.8. Ejemplo de muro de contención de concreto armado(Alva Hurtado, 2006) 21

FIGURA 2.9. Ejemplo de drenaje pluvial en muro de contención (construmatica.com) 22

FIGURA 3.1. Ubicación del departamento de Ancash en el mapa del Perú 26

FIGURA 3.2. Ubicación de la provincia de Huari en el mapa de Ancash 26

FIGURA 3.3. Carretera Contonga Carhuayoc, será la zona de estudio (Expediente Técnico Contonga- Carhuayoc, 2010) 27

FIGURA 4.1. Ciclo Geológico (Elaboración Propia) 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

FIGURA 4.2. Deslizamiento de suelos blandos (Suárez Díaz Jaime, 1998) 32

FIGURA 5.1. Ciclo Hidrológico (USGS) 38

FIGURA 6.1. Límites de Atterberg (Propia) 61

FIGURA 7.1. Factores de Carga dados por Terzaghi (Lambe, 2008) 79

FIGURA 7.2. Fuerzas actuantes sobre una dovela – método de Bishop (Suarez Díaz, 1998) 87

FIGURA 7.3. Tramo I – Método Bishop 89

FIGURA 7.4. Tramo I – Método Bishop 91

FIGURA 7.5. Tramo I – Método Bishop 93

FIGURA 7.6. Tramo II – Método Bishop 95

FIGURA 7.7. Tramo II – Método Bishop 97

FIGURA 7.8. Tramo II – Método Bishop 99

FIGURA 7.9. Tramo III – Método Bishop 101

FIGURA 7.10. Tramo III – Método Bishop 103

FIGURA 7.11. Detalle dimensiones estándar de gavión (Pérez, 2009) 105

FIGURA 7.12. Fuerzas y momentos actuantes en el muro (Pérez, 2009) 105

FIGURA 7.13. Consideraciones de Estabilidad interna para Muros de Geotextil (KOERNER, 2005) 157

FIGURA 7.14. Dimensiones promedio para pre dimensionar el muro (Cuba, 2001) 174

FIGURA 7.15. Momentos actuantes y momentos resistentes. (Cuba, 2001) 175

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 7.16. Momentos y Fuerzas resultantes en el punto O. (Cuba, 2001) 176

FIGURA 7.17. Punto de paso de la resultante (Cuba,2001) 177

FIGURA 7.18. Acero principal (Cuba,2001) 179

FIGURA 7.19. Acero por contracción y temperatura (Cuba, 2001) 180

FIGURA 7.20. Ejemplos de geotextil empleado como filtro en muros de contención. (Koerner, 2005) 226

FIGURA 7.21. Resultados de sección hidráulica para el tramo I (Hcanales) 233

FIGURA 7.22. Resultados de sección hidráulica para el tramo III (Hcanales) 234

FIGURA 7.23. Resultados de sección hidráulica para el tramo III (Hcanales) 235

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

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. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 PRESENTACIÓN DEL TEMA

El Perú es un país rico en suelos, de acuerdo a su altitud, está dividido en tres regiones, costa, sierra y selva (Bowen & Pallister, p.146). En la costa, por lo general, se encuentran carreteras en perfectas condiciones, como es el caso de la carretera Panamericana, la cual, atraviesa la costa peruana de Norte a Sur y se encuentra constantemente en mantenimiento, tanto de la vía como de sus obras de arte por su uso continuo y la contribución económica que representa ésta al país. Pero cabe recalcar que también existen zonas donde se observan múltiples deficiencias, sobre todo en lo que respecta a la presencia obras de arte a lo largo de las carreteras existentes, éste es el caso de la sierra y la selva peruana, donde éstas obras de arte están ausentes y serían las responsables de impedir o prevenir accidentes ocasionados por problemas causados por fenómenos naturales que ocurren en ciertos periodos del año y son causantes de cuantiosos daños (Mesquita, Blyde, Molina & Volpe, 2013, pp.175-180).

Para solucionar la problemática presente, existen múltiples soluciones que responden de manera efectiva a las exigencias que requieren éstas carreteras, inclinación del talud, tipo de suelo, clima presente en la zona de estudio, disponibilidad de materiales, etc.

Dentro de las posibles soluciones se tienen los muros de contención, los cuales representan una forma efectiva de controlar los diferentes problemas de estabilidad de taludes presentes a lo largo de una carretera.

La carretera Contonga – Carhuayoc, sirve como ruta alternativa para la compañía minera Antamina, en caso que su carretera principal se encuentre en mantenimiento, además de permitir la conexión de diversos pueblos de la zona, entre ellos Carhuayoc y Huaripampa (Municipalidad de San Marcos, 2008, pp. 10-11). Lamentablemente, ésta posee problemas de estabilidad de taludes sobretodo en época de avenidas, por lo que el presente trabajo constituye un aporte al desarrollo de estas poblaciones, siendo el principal propósito,

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

identificar los posibles tipos de soluciones que respondan ante dicha problemática.

El presente trabajo dará a conocer los conceptos de Estabilidad de Taludes y Muros de Contención, tipos, beneficios y ventajas de tres diferentes tipos de éstos últimos, además de conocer los parámetros a tener en cuenta para su diseño.

1.2 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMA

Durante la construcción de la carretera Contonga-Carhuayoc, realizada por la constructora Mota-Engil Perú, se notó la ausencia de obras de arte, específicamente, muros de contención que controlen los problemas de inestabilidad de taludes, sobretodo en épocas de avenidas, donde el riesgo de colapso de talud es mayor.

Debido a presencia de ojos de agua a lo largo de la carretera Contonga-Carhuayoc y los diferentes estratos que se encuentran en esta zona, sería necesaria la colocación de drenajes, para mitigar los efectos en el talud, principalmente, en época de venidas, donde se producen deslizamientos que pueden llegar a ocupar hasta el ancho completo de la vía.

Este hecho afecta directamente el desarrollo agropecuario, lo que trasciende en la economía de la población de la zona, por ende, en sus condiciones de vida, llegando muchas veces a estar incomunicados por el colapso del talud sobre las vías.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La carretera Contonga – Carhuayoc es una carretera afirmada, ha sufrido diversas modificaciones de su trazo inicial entre los años 2010 y 2011, pero debido a los constantes problemas de deslizamiento de talud por causa de las lluvias y pendientes del terreno se podría clasificar su estado como en malas condiciones.

Esta carretera tiene una longitud de 16+400 Km. Conecta los pueblos de Carhuayoc, Huaripampa y Contonga, éste último una mina inicialmente explotada por la Compañía Minera Gran Bretaña hasta 1990 y actualmente por la Compañía Minera Huallanca (Golder Associates Perú S.A., 2006).

Debido a los problemas de deslizamiento de taludes a lo largo de la carretera, es que se plantea una evaluación de los taludes existentes mediante un análisis visual y un estudio de suelos. Con éste último, se determinará los parámetros del mismo y posteriormente se plantearán soluciones para mitigar dichos problemas.

La carretera se encuentra entre los 3354.64 msnm y 4151.57 msnm y presenta taludes con comportamientos peculiares, en parte, debido a los cambios climáticos (Compañía Minera Antamina, 2010).

El tramo de la carretera Contonga – Carhuayoc está comprendido de acuerdo al DS 044-2008-MTC en la Rutas de la Red Vial Nacional como la Red Vial Vecinal o Rural.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar y conocer las características de los suelos presentes a lo largo del talud de la carretera, para tomar acciones en las diversas zonas donde se presentan problemas de inestabilidad y evaluar diversas soluciones en función a su economía.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el estudio de Mecánica de Suelos.
- Efectuar el Análisis de Suelos presentes en los tramos de estudio.
- Determinar la Problemática de cada tramo.
- Planteamiento de soluciones
- Metodología y análisis para cada tramo a examinar.
- Analizar y diseñar estructuras de contención en base a las normas peruanas de diseño y construcción.
- Realizar el Presupuesto.
- Realizar la Programación de obra.

1.5 METODOLOGÍA

La metodología utilizada para el desarrollo del presente trabajo de título, consistirá en:

- Revisión bibliográfica sobre métodos de diseño, aspectos constructivos y estabilidad de taludes.
- Definición precisa del tramo a estudiar.
- Recopilación de antecedentes geológicos, hidrológicos, topográficos y geográficos del 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

- Recolección de toda la información disponible de las estructuras de contención.
- Inspecciones técnicas en el lugar de la obra con el fin de evaluar el estado actual del tramo mediante una inspección visual y realización de ensayos que permitan la medición y estudio de parámetros indicadores de la condición actual de los taludes observados a lo largo de la carretera.
- Procesamiento y análisis de resultados.
- Planteamiento de soluciones.
- Cálculo y diseño de soluciones planteadas.

1.6 DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO:

Se tomarán los tres puntos más críticos y se realizará un estudio de suelos, para determinar las verdaderas causas de dichas fallas y a su vez, se plantearán soluciones, tanto para prevenir como para controlar dicho problema, evitando la posibilidad de que se presenten riesgos o amenazas futuras en la zona.



FIGURA 1.1. *Deslizamiento de talud en carretera (Elaboración propia)*

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 1.2. *Deslizamiento de talud en carretera (Elaboración propia)*

1.7 NORMAS DE DISEÑO

Las consideraciones que serán tomadas en cuenta para los parámetros de seguridad son los reglamentos y normas que garantizan la funcionalidad de la estructura. Tomando como base la Norma Técnica Peruana, normas del ministerio de transportes y comunicaciones, las normas de la AASHTO y ASTM.

- **NTP E050**: correspondiente a la norma de suelos, la cual servirá para estudiar el talud en cuestión, realizar ensayos de suelos, etc.
- **NTP E060**: correspondiente al diseño en Concreto Armado, ésta permitirá el diseño de los muros de contención de concreto armado.
- **AASHTO:** American Society of StateHighway and Transportation Officials, que ayudará en el diseño de muros de contención reforzados con geosintético.
- **ASTM :** American Society for Testing and Materials (ASTM), norma los ensayos de laboratorio para suelos.
- **Manual de hidrología, hidráulica y drenaje:** Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

Junto con estos parámetros se tendrán en cuenta las especificaciones dadas y las que sean necesarias en cada uno de los casos 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

1.8 ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

Se tomará en cuenta el tipo de suelo presente y sus propiedades físicas, las cuales serán determinadas mediante ensayos en el laboratorio de suelos de la Universidad Católica de Santa María en las muestras extraídas del terreno. Además, se tendrán en cuenta las normas listadas anteriormente para realizar dichos ensayos. Los resultados obtenidos, serán analizados, plantearán soluciones y se realizarán diseños de estructuras que ayuden a mitigar problemas de deslizamiento en un futuro próximo.

Para la toma de muestras, serán realizadas en los puntos más críticos a lo largo de toda la vía, éste se efectuará mediante un análisis visual y por motivo académico, serán considerados tres puntos.

1.9 MATERIALES

Los materiales a emplear serán los presentes en la zona de estudio, entre los cuales tenemos los agregados de las canteras presentes en la zona; el cemento a emplearse será el cemento Portland tipo I; y el agua, la que se encuentra presente en la zona, la cual debe ser apta para el consumo humano.

-

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

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. MARCO TEÓRICO

2.1. ESTABILIDAD DE TALUDES

Según Hoyos Patiño (2001), se define como talud a cualquier superficie inclinada respecto a la horizontal, que han adoptado permanentemente las masas de tierra. También podemos definir los taludes como las obras, normalmente de tierra, que se construyen a ambos lados de la vía (tanto en excavaciones como en terraplén) con una inclinación tal que garanticen la estabilidad de la obra.

Además en éstos existen diversos problemas, uno de los más comunes es la inestabilidad, que es uno de los procesos geológicos más destructivos que afectan al hombre causando cuantiosos daños tanto materiales como humanos.

Entre los diferentes movimientos que se originan con mucha frecuencia en el talud tenemos:

2.1.1. DESPRENDIMIENTOS

La masa de suelo o roca se despega de un talud empinado,puede descender por caida libre y posteriormente rebotar o rodar. (Cruden & Varnes, 1996).

Los mecanismos que por lo general generan este tipo de inestabilidades son la meteorización o extrusión de capas blandas, concentración de presiones en el borde y rotura por flexo tracción (Suárez Díaz, 1998).

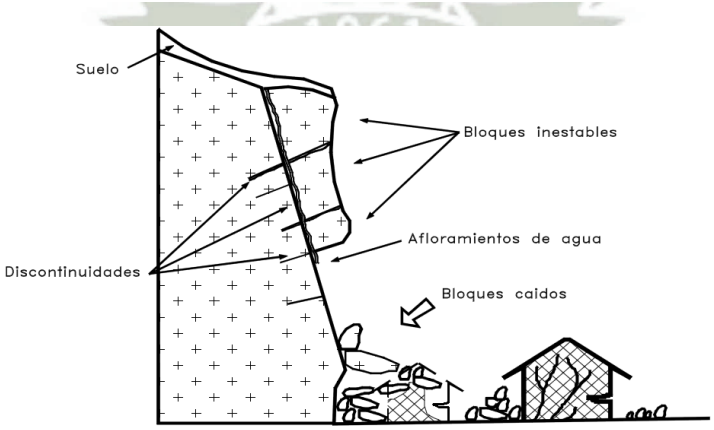


FIGURA 2.1. *Desprendimiento de roca en caída libre. (Suárez Díaz, 1998)*

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.1.2. INCLINACIÓN O VOLTEO

Consiste en una rotación hacia delante de suelo por acción de la gravedad, el centro de giro se encuentra por debajo del centro de gravedad y generalmente, ocurren en las formaciones rocosas.

Las fuerzas que producen este fenómeno son generadas por las unidades adyacentes, el agua en las grietas o juntas, expansiones y los movimientos sísmicos. (Suárez Díaz, 1998)

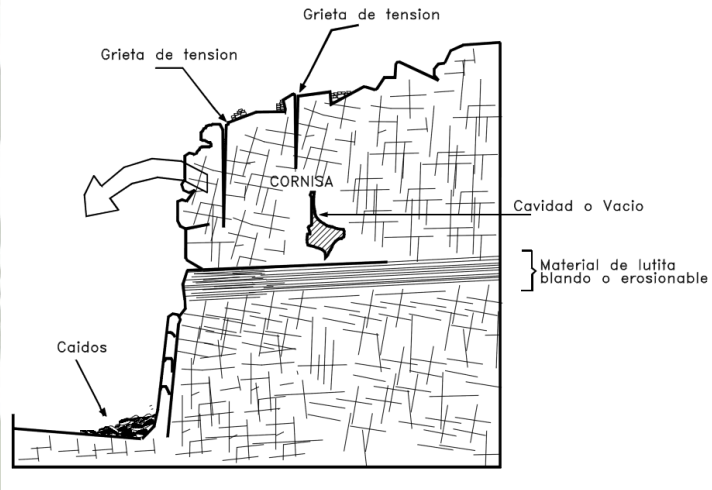


FIGURA 2.2. *Volteo o inclinación de materiales residuales (Suárez Díaz, 1998)*

2.1.3. DESLIZAMIENTO

Desplazamiento de corte a lo largo de una o varias superficies, pueden ser detectables fácilmente dentro de una zona delgada y puede ser progresivo. Pueden ocurrir en una sola masa que se mueve o comprender varias unidades o masas semi-independientes (Suárez Díaz Jaime, 1998).

Pueden ser causados por procesos naturales o por la desestabilización de masas de tierra por el efecto de cortes, rellenos, deforestación, etc. Pueden dividirse en dos subtipos:

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.1.3.1. DESLIZAMIENTO ROTACIONAL

La superficie de falla está formada por una curva cuyo centro de giro se encuentra por encima del centro de gravedad del cuerpo del movimiento. Posee de agrietamientos concéntricos y cóncavos en la dirección del movimiento.

En los materiales residuales, la resistencia al corte de los materiales aumenta con la profundidad. (Suárez Díaz Jaime, 1998).

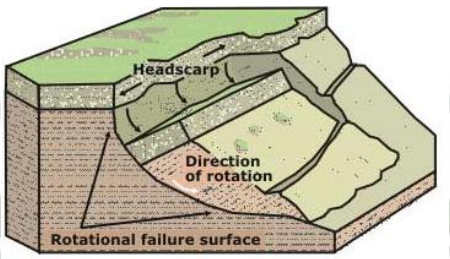


FIGURA 2.3 *Deslizamiento Rotacional (geocastaway)*

2.1.3.2. DESLIZAMIENTO DE TRASLACIÓN

En este tipo de deslizamiento, la masa se desplaza hacia fuera o hacia abajo, a lo largo de una superficie más o menos plana o ligeramente ondulada y tiene escaso o nulo volteo. La diferencia entre ésta y la de rotación es que la inestabilidad por rotación trata de auto estabilizarse, mientras que la de traslación puede progresar de forma indefinida a lo largo de la ladera, llegando hasta su base.

Los deslizamientos de bloque, son aquellos que ocurren sobre discontinuidades sencillas en roca, los deslizamiento de cuña ocurren a lo largo de dos discontinuidades y los conocidos como falla en escalera se presentan sobre varios niveles de una familia de discontinuidades (Suárez Díaz Jaime, 1998).

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

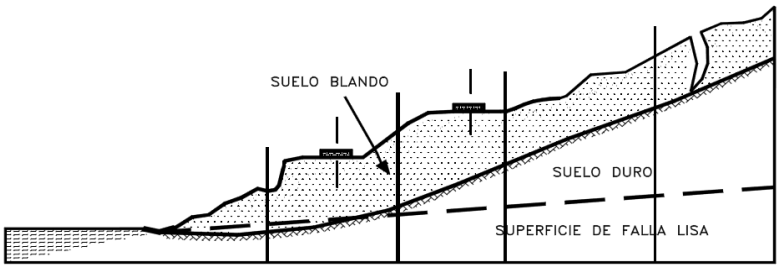


FIGURA 2.4 Deslizamiento de translación en la vía Tijuana, Ensenada en México

(Suárez Díaz Jaime, 1998)

Una vez realizado el análisis detallado de los resultados obtenidos en cada uno de los ensayos de laboratorio, conocer las diferentes características presentes en los diferentes taludes a lo largo de la zona de estudio y determinar la capacidad portante de cada talud, se tiene una perspectiva más clara sobre la problemática presente y se pueden plantear soluciones para prevenir y/o controlar todo riesgo presente en la carretera.

2.2. MUROS DE CONTENCIÓN

La presencia de taludes inestables presentes a lo largo de una carretera, sobre todo los que están cercanos a poblados, llegan a representar un riesgo, ya que, el deslizamiento de estos puede ocasionar cuantiosos daños tanto materiales como humanos. A estos deslizamientos se les conoce también con el nombre de huaycos, los cuales mantienen a la población alerta, obligando a los ingenieros a idear diferentes soluciones para poder controlar o eliminar este tipo de problemas. Entre estas soluciones están los muros de contención que son estructuras que proporcionan soporte lateral a un talud inestable.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.2.1. TIPOS DE MUROS DE CONTENCIÓN

De acuerdo con Alva Hurtado (n.d), los tipos de muros de contencion son:

a. **Gravedad** Son aquellos muros que utilizan su propio peso para dar estabilidad al talud. Entre estos tenemos el muro de gaviones.

b. **Cantiléver** Son estructuras de concreto reforzado y utiliza la acción de cantiléver o voladizo, para retener el suelo. Un ejemplo claro de este tipo es el muro de concreto armado.

c. **Contrafuerte** Son estructuras parecidas al cantiléver, pero su uso es principalmente cuando el muro es alto o existen altas presiones de tierra. Los contrafuertes que posee estan sujetos a tensión

d. **Apoyado** Estos muros son parecidos al de contrafuerte, con apoyo en la parte delantera, se caracteriza porque trabaja a compresión.

e. **Entramado** Éste tipo de muro está constituido por elementos prefabricados, pueden ser de concreto, metal o madera

f. **Semi-gravedad** son un tipo de muro intermedios, esta entre los de gravedad y los de cantiléver.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

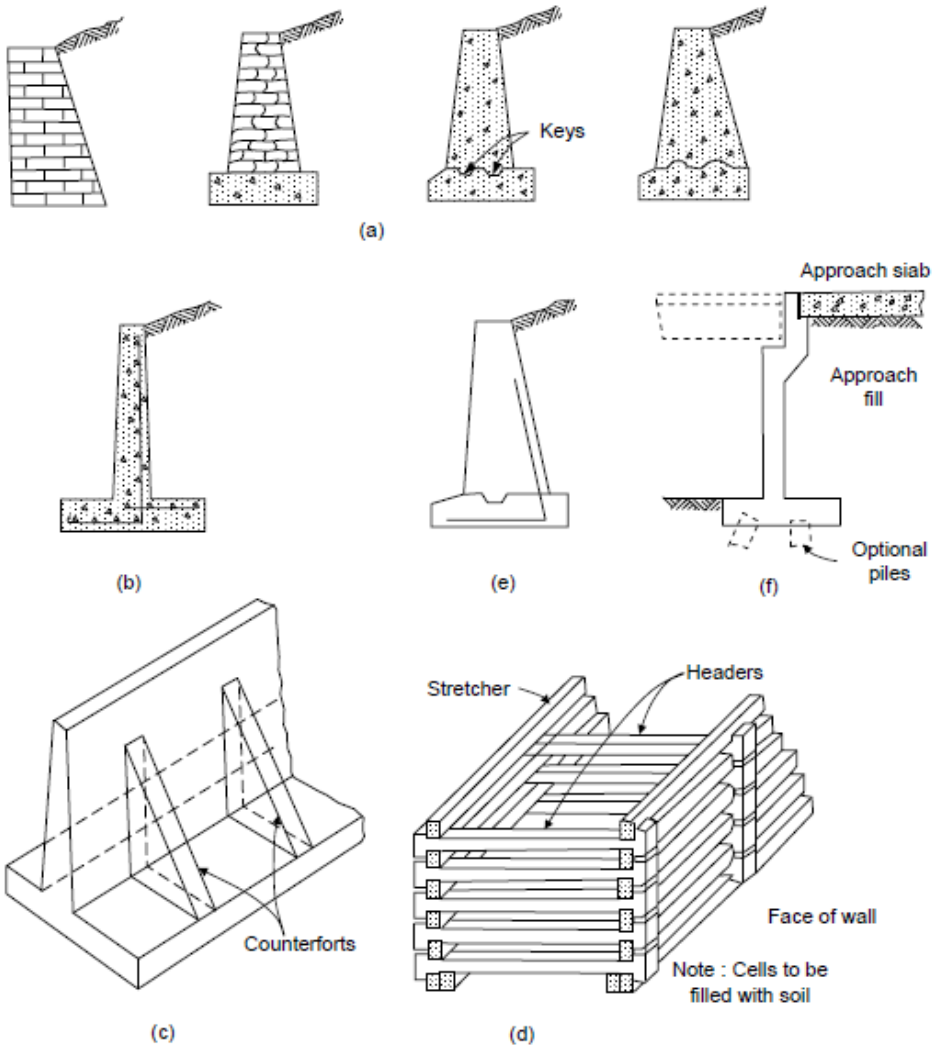


FIGURA 2.5. *Tipos de muros de contención. a) Muros de gravedad de mampostería de piedra, ladrillo o concreto simple. El peso proporciona estabilidad al volteo y al deslizamiento; b) Muro cantiléver; c) Contrafuerte o muro reforzado. Si el relleno cubre el contrafuerte, el muro se denomina un contrafuerte; d) muro pesebre; e) muro de semi-gravedad (posee una pequeña cantidad de acero de refuerzos); f) Puente de pilares (Alva Hurtado, 2006)*

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.2.2. MUROS DE GAVIONES

Los gaviones son estructuras compuestas por una malla que normalmente es electro soldada o de triple torsión, la cual depende de las características de la obra, y un relleno compuesto por piedras. Las mallas de triple torsión, por lo general, hexagonales de 8x10 cm de cuadrícula y alambre galvanizado reforzado, de 2.7mm de diámetro y las mallas electro soldadas son cuadrículas de 10x10cm y alambre de 4.5mm.

Estas estructuras son resistentes pues no permiten la acumulación de presiones hidrostáticas, debido a que son permeables, ésta propiedad permite aliviar tensiones que se acumulan en la cara que está en contacto con el suelo, por ésta propiedad su base se puede encontrar bajo el nivel freático. Además, por la gran flexibilidad que presentan, soportan movimientos y asientos diferenciales sin pérdida de eficiencia (Perez, 2009).

2.2.2.1. USOS DE LOS GAVIONES

Según Pérez (2009), los usos de gaviones pueden ser:

- Muros de contención, tanto en desmontes como en terraplenes
- Control de erosión
- Encauzamiento de ríos
- Decorativos
- Revestimiento de muros de hormigón
- Cierres
- Acabados de superficies de hormigón

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.2.2.2. VENTAJAS Y CARACTERÍSTICAS

Las principales características y las ventajas que nos ofrecen los gaviones son (Pérez, 2009):

- Flexibilidad, debido a que está compuesto por la malla electro soldada.
- Permeabilidad, gracias al relleno de piedra, que permite que el agua pase sin que éste se desmorone.
- Durabilidad, debido a que está compuesto por piedra, es difícil que se desgaste fácilmente ante cualquier clima.
- Resistencia, tanto por parte de la malla como por la piedra de la cual está compuesto.
- Versatilidad, por su homogeneidad, estéticamente hablando, tiene un aspecto elegante.
- Integración paisajística, no tiene un impacto visual fuerte al “camuflarse” perfectamente con el terreno.
- Competitivos, porque representan una buena opción, de menor costo en comparación con los muros convencionales.
- No necesitan cimentación, ya que son muros por gravedad.

Además, se debe tener en cuenta que los muros de gaviones se estabilizan por gravedad, se puede profundizar un poco más el primer bloque en el terreno hasta la mitad de la altura del bloque, mínimo 50 centímetros.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

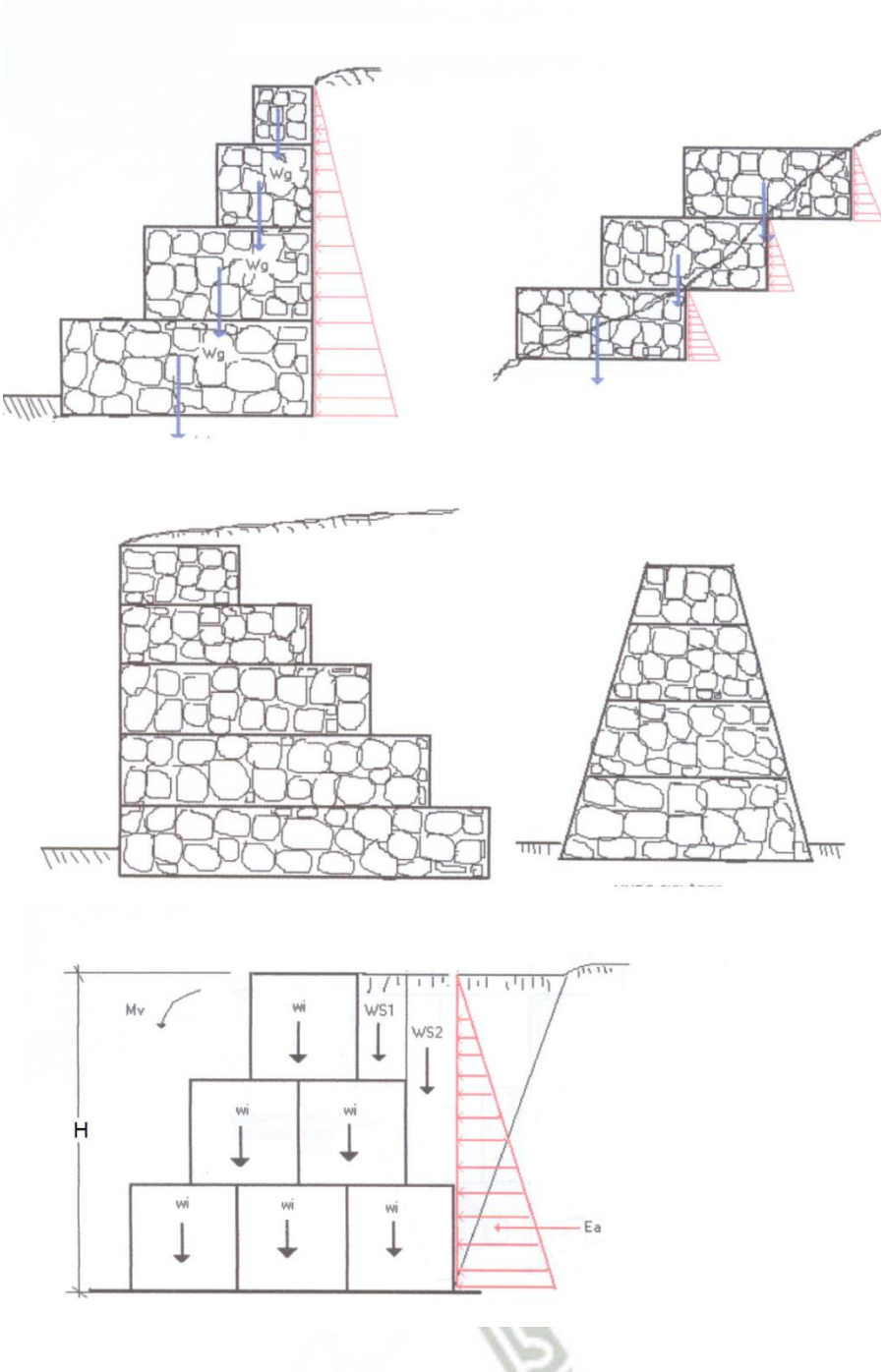


FIGURA 2.6. *Tipos de muros de gaviones (Pérez,2009)*

2.2.3. MURO DE CONTENCIÓN REFORZADO CON GEOSINTÉTICOS

Los geosintéticos son productos fabricados a base de polímeros, los cuales son empleados en todo tipo de obras, desarrollando diversas funciones 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

geotécnico (drenes, refuerzo de talud, etc.), siendo los principales entre ellos las geomembranas, los geotextiles, y los geocompuestos.

2.2.3.1. GEOMEMBRANAS

Son láminas sintéticas con muy baja permeabilidad, se emplean por lo general en combinación con otros materiales geosintéticos para controlar o actuar como barrera a la migración de un fluido en un determinado proyecto (ASTM D4439).

Generalmente se emplean como protección en estructuras en las cuales no debe haber contacto con el agua ni ningún otro material, un ejemplo claro es el empleo de la geomembrana para recubrimiento del área donde se encuentran los drenes de un relave o también el empleo de ésta para la protección o revestimiento de las capas internas del espesador de relaves (Müller, 2007).

2.2.3.2. GEOTEXTILES

Según Koerner (2005), son materiales flexibles y permeables a los fluidos. Son básicamente telas permeables que utilizadas en combinación con la cimentación, suelo, roca, tierra o cualquier otro geotécnico, forman parte de un proyecto realizado por el hombre. Están compuestos por un grupo de polímeros denominados plásticos que son moléculas obtenidas sintéticamente a partir de derivados de la industria petroquímica

El empleo de estos materiales en lo que se refiere a muros de contención, se caracteriza porque recubren superficies protegiéndolas de los sedimentos, por ejemplo, los gaviones se caracterizan por ser permeables, pero algunas veces, dependiendo de las características que tiene el terreno, los espacios vacíos que posee llegan a taparse, volviendo el gavión impermeable y generando mayores esfuerzos al muro, pudiendo generar incluso su colapso, entonces, en estos casos son útiles los geotextiles, pues recubren la cara interna del gavión que está en contacto con el suelo y permite el flujo de agua a través de estos

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

impidiendo el paso de sedimentos que puedan llegar a tapar los espacios vacíos de los gaviones (Koerner, 2005)..

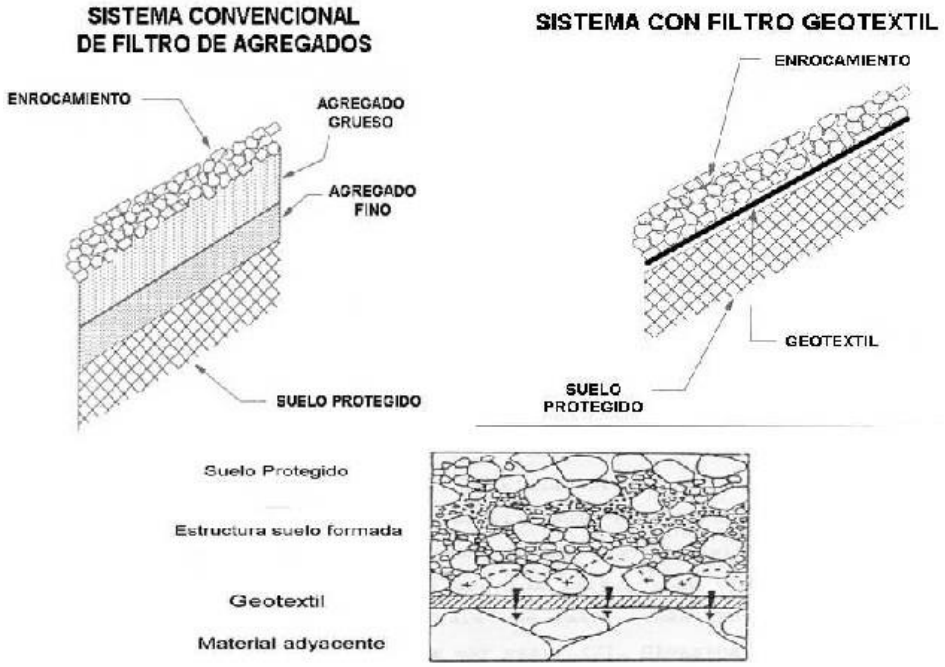


FIGURA 2.7. *Sustitución de filtro granular por Geotextil no tejido (gemia.com.mx)*

2.2.4. MUROS DE CONCRETO ARMADO

Hay condiciones en las cuales el terreno es demasiado inestable y en el cual, el construir muros de gravedad (gaviones) resulta demasiado costoso, además de tener una estructura de dimensiones demasiado grandes, por lo que, para disminuir las dimensiones y reducir costos, se plantea un muro de contención de concreto armado, debido a que es más esbelto, por lo que implica un menor movimiento de tierras.

Por lo general, los muros de contención de concreto armado se diseñan en voladizo y resultan económicos cuando se trata de alturas que varían entre 3.00m y 6.00m (Cuba, 2001).

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 tipo de muro resiste el empuje lateral de la presión del terreno, por medio del voladizo de un muro vertical y una base horizontal. El muro se proyecta para resistir los momentos de flexión y el cortante debidos al empuje del terreno.

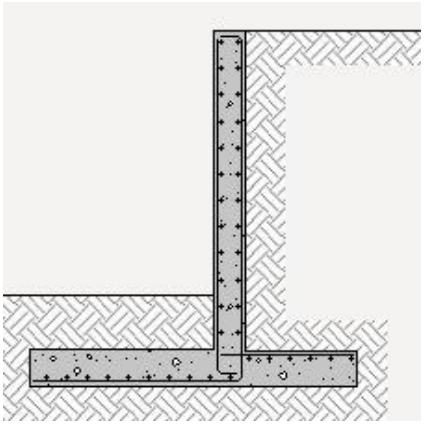


FIGURA 2.8. *Ejemplo de muro de contención de concreto armado (Alva Hurtado, 2006)*

2.2.5. DRENAJE

El drenaje en todo proyecto es todo medio mediante el cual fluye el agua contenida en una zona por medio de la superficie o de infiltraciones en el terreno. Este tipo de infiltraciones provocan diferentes problemas, los cuales, incluso, pueden ocasionar mayores daños como la erosión, ya que lava los finos presentes en el terreno, debilitándolo, ocasionando que el talud se vuelva inestable y pueda llegar a causar mayores problemas (Orozco, 2012).

2.2.5.1. TIPOS DE DRENAJE

a. DRENAJE SANITARIO.

Llamado drenaje del baño sanitario, pues este es el que se encarga de transportar todos los desechos líquidos que se producen en una casa, en los comercios y en las fábricas no contaminantes. Dependiendo de las regiones o

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ciudades, estos son dirigidos hacia plantas depuradoras, en donde son potabilizados y luego se vuelven a utilizar (Orozco, 2012).

b. DRENAJE PLUVIAL.

Es la manera de nombrar al sistema de drenaje por donde son conducidas las aguas de lluvias, a los distintos lugares en serán aprovechadas las mismas.

La forma de funcionamiento del drenaje, es por medio de la gravedad. Todas las tuberías son conectadas en ángulo descendente, es decir desde el interior de los predios hasta la red municipal, y del centro de la comunidad hacia las áreas exteriores de la misma. Los pozos de registro verticales, son perforados a cada cierta distancia, con el objetivo de que se puedan pasar a la red, para darles mantenimiento. Cuando se trata del drenaje pluvial, se crean las alcantarillas en el pavimento de las calles, las cuales están conectadas a la tubería principal, de modo que sean captadas las aguas lluvias (Orozco, 2012).

En la presente tesis, se realizara un refuerzo con geotextil, el cual permitirá drenar el agua presente en el terreno, evitando al mismo tiempo, que los sedimentos y materiales finos tapen el dren natural que posee el gavión, además, se le dará un refuerzo al mismo geotextil, el cual consistirá de una capa de grava de 25cm de espesor.

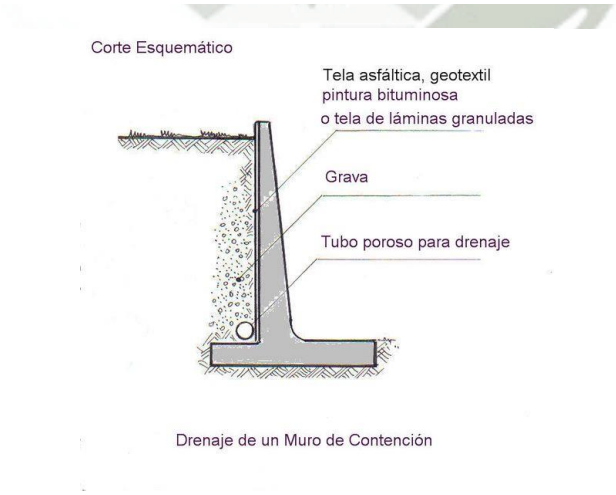


FIGURA 2.9. *Ejemplo de drenaje pluvial en muro de contención (construmatica.com)*

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

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. RECONOCIMIENTO DE LA ZONA EN ESTUDIO

Antes de comenzar cualquier tipo de estudio, es necesario realizar un reconocimiento de la zona, saber cuáles son sus características tanto geomorfológicas como el clima que predomina en ésta y la población que la habita en ella.

3.1 CARACTERÍSTICAS LOCALES

3.1.1 POBLACIÓN

La población del Distrito de San Marcos, en la cual están incluidos los Huaripampa, Carhuayoc y Contonga es de 10,725 habitantes al año 2,005 de acuerdo al Censo del mismo año, la misma que se encuentra distribuida de la siguiente forma:

TABLA 3.1. ***Población Total por Sexo***

POBLACIÓN TOTAL	HOMBRE		MUJER	
	POBLACIÓN	%	POBLACIÓN	%
10,725	5,357	49.95	5,368	50.05

Fuente: *Censo INEI 2,005*

La población del Distrito de San Marcos, es eminentemente rural, sin embargo, haciendo una distinción de los que se encuentran en el núcleo de las zonas pobladas, los que se encuentran fuera de ellos o en el entorno se puede establecer una diferencia de población, como se puede apreciar en el siguiente cuadro:

TABLA 3.2. ***Población Urbana y Rural***

POBLACION TOTAL SAN MARCOS	URBANA		RURAL	
	Población	%	Población	%
10,725	3,332	31	7,393	69

Fuente: *Censo INEI 2,005*

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3.1.2 TEMPERATURA

El clima es continental, con marcadas diferencias de temperatura entre el día y la noche, con una temperatura media anual de 15º C. Las diferencias de temperatura entre el invierno y el verano son relativamente pequeñas en sus valores mínimos, y son matizadas, durante el día, por la coincidencia del invierno con la estación seca, de modo que aumenta fuertemente la insolación solar y la temperatura, mientras que en las noches aumenta el frío (con peligro de heladas).

La fluctuación de la temperatura es muy variable en un mismo día y en un mismo lugar, más aún en los diferentes pisos altitudinales. La presencia de heladas se dan entre abril a julio, en esta época las temperaturas descienden hasta –2 ºC dependiendo de la altitud. En los meses de invierno los días son calurosos y las noches a veces con presencia de heladas que originan perdidas en los cultivos de los campesinos. Las temperaturas más altas sobrepasan los 22 ºC al aire libre y en la sombra el promedio es de 14 ºC, se dan en la primavera.

Los meses de lluvia corresponden a los meses de octubre a marzo (primavera y verano) con un promedio de precipitación de 650 mm. Conforme va aumentando la altitud, la precipitación se incrementa llegando a sobrepasar los 890 mm y se presentan desde septiembre a abril.

Las lluvias son marcadamente estacionales. La humedad en la sierra es variable, de 60% a 70% según los lugares. (Municipalidad Distrital de San Marcos, 2008).

3.1.3 TOPOGRAFÍA:

La topografía es accidentada, abarca desde valles profundos y templados hasta quebradas y picos nevados, incluyendo punas inhóspitas. Presenta numerosas quebradas, espacios limitados por abruptas y empinadas pendientes rocosas verticales, con secciones predominantemente en forma de “U” y fondo plano;

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

posee glaciares; sus altas cimas se cubren de nieves transitorias. (Municipalidad Distrital de San Marcos, 2008).

3.1.4 UBICACIÓN:

- **Nombre de Carretera** : Contonga - Carhuayoc
- **Distrito** : San Marcos
- **Provincia** : Huari
- **Departamento** : Ancash
- **Extensión de la carretera** : 16+540 km
- **Tramos a Analizar** : 3 tramos diferentes.
- **Extensión a analizar** : 6Km aproximadamente

El Distrito de San Marcos limita geográficamente:

- **Por el Norte :** Los Distritos de Huachis y Huari
- **Por el Sur** : La provincia de Bolognesi
- **Por el Este :** El distrito de San Pedro de Chana y la provincia de Huamalies del departamento de Huánuco
- **Por el Oeste :** Los Distritos de Huantar y Chavín de Huantar

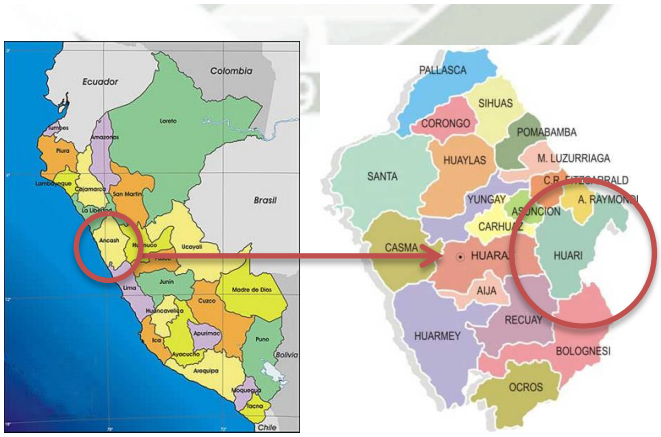


FIGURA 3.1. *Ubicación del departamento de Ancash en el mapa del Perú.*

FIGURA 3.2. *Ubicación de la provincia de Huari en el mapa de Ancash.*

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



FIGURA 3.3. *Carretera Contonga Carhuayoc, será la zona de estudio (Expediente Técnico Contonga- Carhuayoc, 2010).*

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO IV

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. GEOLOGÍA

La Geología es la ciencia que estudia la composición y constitución de la corteza terrestre. Investiga la historia y evolución de las actividades de la tierra; composición, disposición y origen tanto de rocas como minerales que conforman la corteza terrestre. (Plaza Diez)

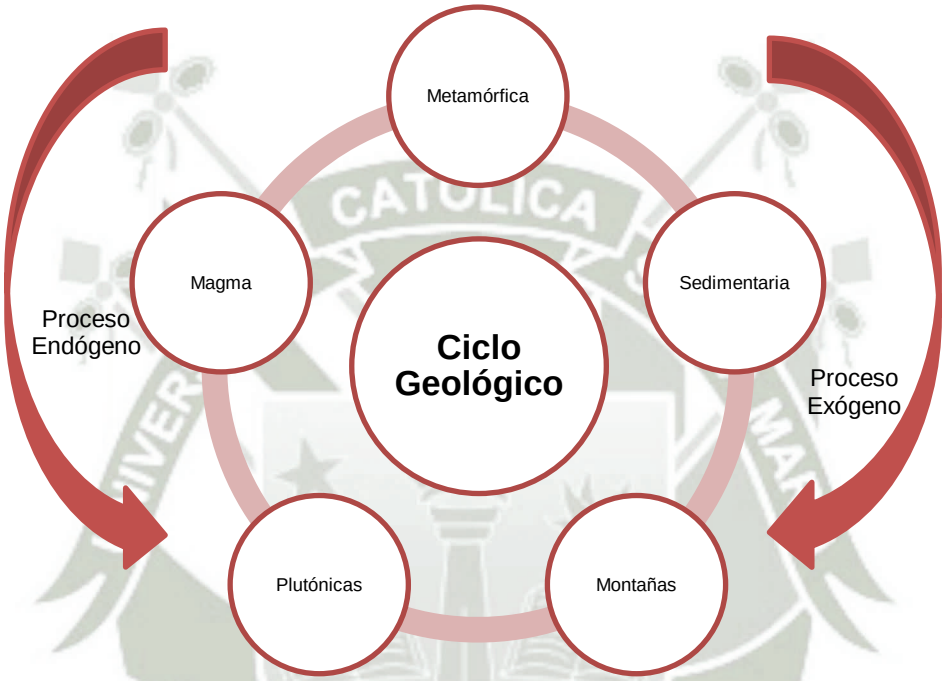


FIGURA 4.1. *Ciclo Geológico (Elaboración Propia)*

4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

El Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (1996) para estudiar la geología del Perú, divide a éste en cuadrantes. En base a ésta división, se observa que el área a tomar en cuenta para realizar los estudios pertinentes, se encuentra en el cuadrángulo de Recuay, perteneciente a la Hoja 20-i, que tiene aproximadamente un área de 3,035.14 Km^2.

La secuencia estratigráfica comprende rocas metamórficas, ígneas, sedimentarias y depósitos cuaternarios. (Cobbing, E., Sánchez Fernández, A., Martínez Valladares, W., Zárate Olazabal, H.; 1996).

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 morfo estructurales que controlan el relieve y características de unidades lito estratigráficas han dado como resultado geoformas labradas por los procesos endógenos y exógenos, siendo los últimos los que han llegado a producir valles, la mayoría encañonados y que siguen el rumbo andino.

El sector de estudio está comprendido dentro de la Cordillera de los Andes que bordea el Océano Pacífico y caracterizada por una topografía abrupta, además de tener un rumbo al igual que la Cordillera Blanca de N 30°O, siguiendo una alineación paralela al litoral. Las faldas de las montañas son empinadas y profundas, producto de la rápida profundización de las afluentes en relación con el levantamiento de los Andes. El clima que posee la zona de estudio es templado-frío, debido a la influencia de la altura a la que se encuentra. (INGEMMET, 1996)

Los meses de diciembre a abril, están caracterizados por un régimen de lluvias por las tardes y noches, y las temperaturas nocturnas durante la estación lluviosa son más bajas que en la estación seca.

Por encima de los 4,000 m, la temperatura baja a menos de 0°C y la vegetación se reduce a especies robustas de poca altura constituidas mayormente de gramíneas y arbustos. En las zonas de ciénaga y fondos de valle crecen pastizales de hojas gruesas utilizados como alimento para ganado (SENAMHI, 2006).

4.1.1. GEOMORFOLOGÍA:

McLaughlin (1924) estableció los lineamientos de la Geomorfología, que reconocen que extensas áreas de las alturas andinas fueron los remantes de una superficie de erosión.

4.1.1.1. GLACIACIÓN:

Las partes más altas del área han sido afectadas por la glaciación pleistocénica. Sin embargo, hay zonas donde las acumulaciones de hielo han desaparecido,

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 pueden ver en la topografía intacta que desciende hasta alturas de 3500 m que ha sido afectada tanto por la fricción del hielo como por la acumulación de morrenas.

Los picos muestran, de forma invariable, una apariencia angular peñascosa que es debido al hielo y depósitos laterales de morrenas. En la parte más alta, los lagos ocupan cubetas labradas por la glaciación, estando cerradas por morrenas que actúan como diques.

Es posible distinguir depósitos morrénicos de dos edades diferentes, los más antiguos, son los que han sufrido el proceso de meteorización, de modo que las crestas han sido degradadas, constituyendo columnas y lomadas de cumbres redondeadas y escarpas profundas donde han sido disectadas por cursos de agua; en cambio las morrenas más recientes son frescas y aún muestran crestas agudas, estas se localizan en partes más altas y próximas a glaciares actu8ales. (INGEMMET, 1996)

4.1.1.2. DESLIZAMIENTOS:

Son abundantes en depósitos de origen glaciar, como resultado de la presencia del agua en combinación con laderas inestables.

Los deslizamientos se desarrollan generalmente en zonas donde hay combinación de taludes empinados e inestables con afloramientos de rocas incompetentes. (Rivera Sisneros, 2009)

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

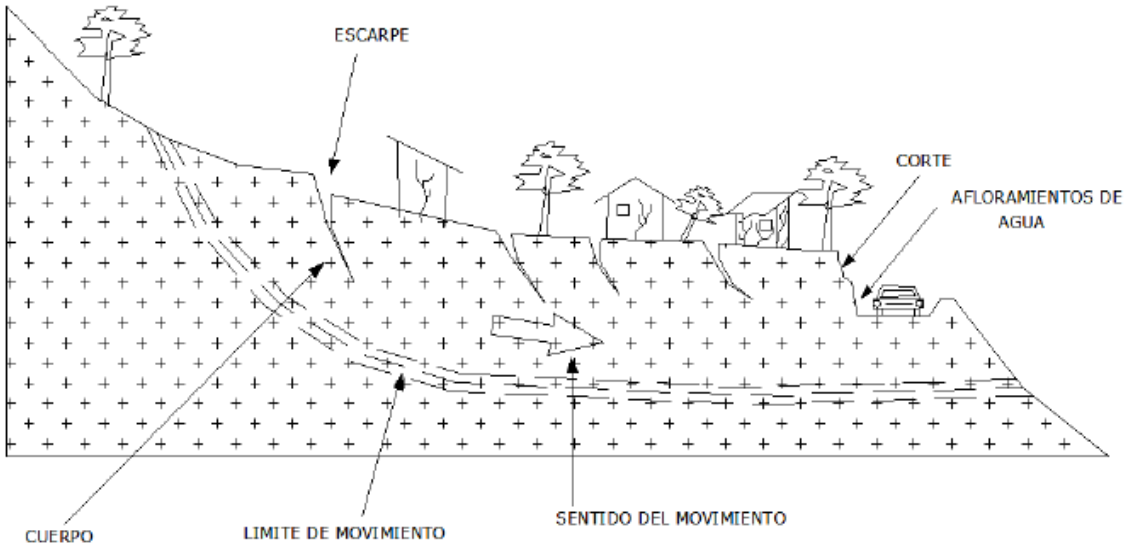


FIGURA 4.2. *Deslizamiento de suelos blandos (Suárez Díaz Jaime, 1998)*

4.1.1.3. MASAS DE ESCOMBROS:

Se producen por lo general en áreas con taludes escarpados; consiste en el movimiento continuo descendente de suelos superficiales y rocas meteorizadas bajo la fuerza de la gravedad, que resulta de la acumulación de materiales al pie de las laderas que tienen inclinaciones fuertes y moderadas.

En lugares donde los taludes son escarpados, los materiales de esta clase pueden llegar a desprenderse, formando deslizamientos, flujos de barro y hasta huaycos. (INGEMMET, 1996)

4.1.1.4. ALUVIONES:

Son encontrados a lo largo de todos los cursos del agua y alrededor de ciertos lagos. El diseño de los conos aluviales y la conjunción de ríos es muy común estando presente en todas las escalas desde pequeños canales que acarrean productos de masas sueltas, a ríos mayores que transportan bloques de varias toneladas. (INGEMMET, 1996)

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4.1.1.5. FORMACIONES:

a. Formación Jumasha (INGEMMET, 1996):

Es aquella que aflora en la cuenca Chavín, sobre el bloque del Marañón, sobreyace a la formación Pariatambo y subyace concordantemente a la formación Celedin, cuyo grosor completo solo se puede observar en el sector del Marañón, donde alcanza 700 m.

Un grosor mayor podría corresponder a la cuenca entre el Marañón y la Cordillera Blanca, pero la parte superior siempre se encuentra erosionada. Probablemente en ésta zona el grosor excede los 1000 m.

Se presenta una litología regularmente maciza de calizas grises en estratos de 1 a 2m. En algunos lugares puede ser una secuencia lajoza de calizas oscuras hacia la base comparable con la formación Pariatambo, de la cual está siempre separada, al menos por 100 m de calizas macizas. Las calizas de esta formación constituyen una de las unidades más importantes y características en los andes centrales y en la zona de la cuenca occidental peruana. Se conserva en los núcleos de los sinclinales que forman cadenas de elevaciones muy conspicuas, tal como la cordillera de Huayhuash. Sobre el bloque del Marañón se muestra en pliegues anticlinales u sinclinales. Las calizas de esta unidad se describen como micritas y bomicritas con una buena proporción de material limo-arcilloso.

Edad y Correlación

Posee pocos fósiles, pero según Benavides y Wilson, su rango de edad va de Albiano superior a Turoniano. Se le correlaciona con los Grupos Pulluicana y Quilquiñan y con la formación Cajamarca de la región homónima en el Norte del Perú. (INGEMMET, 1996)

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. Formación Celendín (INGEMMET, 1996)

Esta formación sobreyace concordantemente a la Formación Jumasha e infrayace en la formación Casapalca estableciéndose un pase rápido de una secuencia netamente marina a las capas rojas continentales. Dentro del área cartografiada, mantiene un espesor regularmente constante de 500 m y solamente aflora al Este de la falla Chonta sobre el Bloque del Marañón, aunque es probable que haya sido depositada más hacia el Oeste a lo largo del eje de mayor acumulación de la cuenca Chavín, donde ha sido removida por una combinación de factores estructurales y erosionales.

Se le encuentra en los núcleos de sinclinales de rumbo NO-SE que se alternan en una franja de 24 Km de ancho ubicada entre la Cordillera de Raura y Yanahuanca en la parte sur y entre Huallanca y La Unión en el cuadrángulo homónimo.

Está compuesta por calizas margosas nodulares, pobremente estratificadas, algo homogéneas, que contienen abundantes fósiles, los que alteran a un color amarillo grisáceo semejante a la Formación Chúlec. Se intercalan con las calizas, estratos de limo-arcillitas grises y margas las que en general dan lugar a una morfología moderada a suave con abundante cobertura de suelos. (INGEMMET, 1996)

Edad y Correlación:

La fauna contenida en esta formación es indicativa del Coniaciano al Santoniano de acuerdo a Wilson y puede ser correlacionada con la Formación Vivian de la parte oriental del Perú. Por su parte, en el área de estudio se han encontrado Hemiaster (mecastes) fournelli Deshayes Vepricardium que indican el cenomaniano. (INGEMMET, 1996)

4.1.2. GEOLOGÍA ECONÓMICA:

Los depósitos metálicos observados son de origen epigenético y/o singenético; los primeros ocurren en rocas volcánicas a manera de brecha pipe, relleno de fracturas “stock work”, los que contienen valores comerciales de Plomo (Pb),

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Zinc (Zn), Plata (Ag), Cobre (Cu), Oro (Au), Antimonio (Sb), Molibdeno (Mo). En rocas sedimentarias se reconocen minerales de Plomo, Zinc, Plata argentífera, Cobre y trazas de Oro.

Entre los depósitos no metálicos; los matos de carbón intercalados en la secuencia clástica de rocas sedimentarias del Cretáceo inferior, tenemos el yeso, caliza, ocre, bentonita y materiales de construcción están siendo aprovechados para la fabricación artesanal de ladrillos y rocas ornamentales para la construcción. (INGEMMET, 1996)

4.1.3. MINA ANTAMINA:

Localizado a lo largo del mismo alineamiento del eje (NO-SE) como la mina Raura y Chonta, pero en un sector algo más complejo. Ubicado en el extremo NE del cuadrángulo de Recuay a 15 Km en la línea recta del Este de Chavín de Huantar.

Solo aflora una pequeña parte del techo de una granodiorita porfirítica, está expuesto, pero es claro que los plutones infrayacentes han plegado o abovedado y mineralizado a las calizas Jumasha, las cuales han sido reemplazadas por sulfuros produciéndose una skarnización que consiste en pirita, pirrotita, calcopirita, molibdeno. El principal mineral explotado en Antamina es el cobre. Las coordenadas UTM son: 8945,412 N - 273,567 E. (INGEMMET, 1996)

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

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. HIDROLOGÍA

La hidrología es una ciencia encargada de estudiar el agua, su distribución, escorrentía, precipitación, humedad, evapotranspiración, etc. y a la mano de ésta, tenemos a la hidráulica, la cual se encarga de estudiar las propiedades mecánicas del agua y plantea soluciones para el manejo de ésta.

Los proyectos referidos a la hidráulica, se dividen en dos tipos, el primero, es aquel que es empleado para facilitar el uso del agua y el segundo, para protección o defensa de las causas o efectos que puede ocasionar el agua, llegando a provocar fuertes daños (Chereque, 2001).

En éste caso, debido a las características de la zona de estudio y la problemática que presenta, será para protección y control, el proyecto típico será drenaje vial y de estructuras, ya que serán empleados no sólo para evitar el deterioro de la vía, sino que a su vez, servirá para drenar el agua que pueda debilitar el talud en las estructuras de contención.

5.1. EL CICLO HIDROLÓGICO

Es importante tener en cuenta el ciclo hidrológico, ya que es el conjunto de cambios que experimenta el agua, tanto en su estado como en su forma. Numerosos esquemas han sido sugeridos, para proporcionar un gráfico más sencillo que muestre las diferentes formas y estados del agua. (Chereque, 2001)

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 5.1. Ciclo Hidrológico (USGS)

5.2. LA ATMÓSFERA

Se debe tener en consideración que la atmósfera es la capa de aire que rodea la tierra y donde se desarrolla gran parte del ciclo hidrológico, conserva el vapor de agua, transporta el agua y recolecta el calor; está compuesta por aire seco, vapor de agua.

5.3. EL CLIMA

La Organización meteorológica Mundial, define al clima como “el conjunto fluctuante de condiciones atmosféricas caracterizado por los estados y la evolución del tiempo, en el curso de un periodo suficientemente largo en un dominio espacial determinado”.

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. LA PRECIPITACIÓN:

Se define como precipitación a toda forma de humedad, que, originándose en las nubes, llega hasta la superficie terrestre. De acuerdo a esta definición, las lluvias, las granizadas, las garúas y las nevadas son formas distintas del mismo fenómeno de la precipitación (Chereque, 2001).

5.5. DESCRIPCIÓN GENERAL

5.5.1. AGUA SUPERFICIAL

Inicialmente, las estimaciones de las características hidrológicas del asiento minero de Antamina para la EIA fueron desarrolladas a partir del control específico del asiento y la extrapolación de datos meteorológicos. Se esperaba que el caudal de base en los nacimientos fuera aproximadamente de 1 a 2 L/s/km (de junio a agosto) mientras que el caudal máximo (68 L/s/km) se diera durante febrero.

Se estimó que la escorrentía anual media fuera 23 L/s/km. Sobre la base de éstas estimaciones de la escorrentía, se calcularon las estimaciones de la escorrentía mensual para cada vertiente.

5.5.1.1. CÁLCULO DE CAUDAL DE DISEÑO

- Para determinar el caudal existente, se empleará el método racional (método indirecto), pues en la zona, directamente, no existe estación de registro meteorológico. La metodología a emplear según el área en función de precipitaciones totales, es el siguiente:

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 5.1. ***Metodología a emplear***

Tamaño de la cuenca Km^2	Método a emplear
0.00 - 15.00	Método Racional
0.00 - 50.00	Método del Hidrograma unitario

Fuente: *MTC Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje.*

- Los periodos de retorno a ser considerados en el cálculo del caudal máximo de diseño se encuentran en el siguiente cuadro:

TABLA 5.2. ***Periodo de retorno según obra***

Obra	Periodo de retorno
Cuneta, Zanja de Coronación y/o Drenaje	5 - 20 años
Alcantarillas	25 años
Aliviaderos	25 años
Pontones	50 años
Estructuras mayores	100 años

Fuente: *MTC Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje.*

- Teniendo en cuenta que se tiene como dato de la estación de Chavín el cuadro de Precipitación Máxima en 24 horas:

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

Tabla 5.3. ***Precipitación Máxima en 24 horas (mm)***
Chavin

Longitud: 72° 12' 00" W **Latitud: 13° 28' 00" S** **Altitud: 3340 msnm**

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MÁX	Precipitacion Maxima 24 hr por año (mm)
1987	-	-	20.00	15.10	5.90	6.30	7.20	7.90	13.60	13.80	15.20	18.80	**20.00**	32.60
1988	19.60	12.80	13.30	22.10	4.60	-	-	-	13.50	13.80	9.60	13.60	**22.10**	31.70
1989	14.10	19.50	15.10	17.10	6.40	8.10	1.90	7.20	14.90	10.30	14.90	21.20	**21.20**	28.60
1990	13.40	19.90	22.50	12.90	10.40	17.20	6.70	-	11.20	23.20	10.40	19.00	**23.20**	27.90
1991	15.80	18.20	19.90	13.50	9.30	4.10	2.80	-	16.00	11.50	19.20	16.10	**19.90**	27.50
1992	9.10	19.70	13.80	9.80	-	2.80	2.40	14.50	5.60	8.50	17.10	18.70	**19.70**	27.40
1993	26.60	22.60	17.20	9.90	5.90	2.80	5.00	7.10	23.10	13.60	24.90	31.70	**31.70**	26.10
1994	20.00	24.10	18.20	24.40	4.80	8.40	-	-	23.70	18.30	17.30	13.60	**24.40**	24.40
1995	24.20	23.80	20.40	18.40	20.60	14.10	1.00	-	10.50	27.40	21.40	24.20	**27.40**	23.20
1996	20.00	17.20	17.50	27.50	12.10	2.40	-	8.80	9.90	10.10	9.20	14.80	**27.50**	22.50
1997	19.80	13.00	21.00	5.70	6.00	1.50	1.40	4.60	11.60	12.40	15.90	11.70	**21.00**	22.10
1998	18.40	18.00	10.10	12.80	5.60	3.00	-	3.70	4.30	10.70	32.60	11.00	**32.60**	21.50
1999	17.50													21.20

		26.10	19.90	11.90	8.20	5.30	2.90	2.10	11.00	14.70	17.00	10.70	**26.10**	
AÑO	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SEP**	**OCT**	**NOV**	**DIC**	**MÁX**	**Precipitacion Maxima 24 hr por año (mm)**
2000	10.20	19.30	11.20	17.70	7.70	3.20	3.70	12.00	5.80	3.70	13.20	14.50	**19.30**	21.00
2001	13.60	11.90	16.50	10.60	9.10	1.90	2.90	6.90	8.70	22.50	13.20	18.60	**22.50**	20.40
2002	10.00	13.10	21.50	16.00	8.40	1.80	11.00	2.60	5.60	9.40	12.80	13.80	**21.50**	20.00
2003	8.50	15.20	20.40	8.80	7.00	6.70	1.00	15.30	5.10	8.30	11.00	15.40	**20.40**	19.90
2004	9.40	17.50	6.30	4.40	4.70	6.60	5.20	2.90	11.70	15.10	13.20	15.80	**17.50**	19.70
2005	8.50	15.20	10.40	6.50	10.20	1.40	0.80	3.10	5.40	15.90	16.10	9.70	**16.10**	19.30
2006	8.70	13.40	13.70	13.60	4.60	27.90	3.70	3.10	10.00	9.90	18.00	15.70	**27.90**	17.50
2007	13.70	6.80	28.60	18.40	7.50	0.90	2.60	5.10	8.60	21.50	15.40	14.50	**28.60**	16.10
2008	15.70	13.00	10.60	13.50	-	8.00	1.70	3.80	7.50	14.70	11.00	-	**15.70**	15.70
Prom	**15.09**	**17.16**	**16.73**	**14.12**	**7.57**	**6.11**	**2.90**	**5.03**	**10.79**	**14.06**	**15.85**	**16.34**	**23.01**	
Máx	**26.60**	**26.10**	**28.60**	**27.50**	**20.60**	**27.90**	**11.00**	**15.30**	**23.70**	**27.40**	**32.60**	**31.70**	**32.60**	
Mín	**8.50**	**6.80**	**6.30**	**4.40**	**-**	**-**	**-**	**-**	**4.30**	**3.70**	**9.20**	**9.70**	**15.70**	

Fuente: SENAMHI

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

TABLA 5.4. ***Precipitación máxima ponderada en 24 hrs Estación Chavín***

Estación Chavín	
Periodo de retorno (T_r) en años	**Precipitación Máxima en 24hrs (mm)**
5	30.82
10	34.54
20	38.10
25	39.23
50	42.71
100	46.17
174	48.92
500	54.16

Fuente: *Cálculos propios*

Se realiza la prueba de bondad de precipitación máxima en 24hrs empleando cuatro métodos diferentes: Normal, Log-normal, Log- Pearson III and Gumbel para analizar cuál es la más crítica (ver anexo 5). En resumen, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 5.5. ***Resultados prueba de Bondad***

ESTADISTICO	FUNCIÓN DE DISTRIBUCIÓN			
K-S	**NORMAL**	**LOG-NORMAL**	**LOG-PEARSON III**	**GUMBEL**
$D_{(N)}$	0.1086	0.0918	0.0957	**0.0781**

Fuente: *Cálculos propios*

La distribución seleccionada es Gumbel, debido a que es la más crítica con 0.0781

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Realizamos el análisis de frecuencias para la precipitación máxima de 24 horas

Tabla 5.6. ***Ajuste de Precipitaciones Máximas en 24 Horas***

	Año	Precipitación Max. 24 horas	Precipitación ajustada * (mm)	Log Ppmáx
1	1987	20.0	22.6	1.354
2	1988	22.1	25.0	1.397
3	1989	21.2	24.0	1.379
4	1990	23.2	26.2	1.419
5	1991	19.9	22.5	1.352
6	1992	19.7	22.3	1.348
7	1993	31.7	35.8	1.554
8	1994	24.4	27.6	1.440
9	1995	27.4	31.0	1.491
10	1996	27.5	31.1	1.492
11	1997	21.0	23.7	1.375
12	1998	32.6	36.8	1.566
13	1999	26.1	29.5	1.470
14	2000	19.3	21.8	1.339
15	2001	22.5	25.4	1.405
16	2002	21.5	24.3	1.386
17	2003	20.4	23.1	1.363
18	2004	17.5	19.8	1.296
19	2005	16.1	18.2	1.260
20	2006	27.9	31.5	1.499
21	2007	28.6	32.3	1.509
22	2008	15.7	17.7	1.249
Promedio	**μ**	23.01	26.01	1.41
Desv. Estándar	**δ**	4.71	5.32	0.09
Coef. Asimetría	**c.a.**	0.48	0.48	0.10
c.a./6	**k**	0.08	0.08	0.02
	n	22	22	

Fuente: *Cálculos propios*

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

Usando la metodología para realizar el análisis de frecuencia (Chow, Maidment & Mays,1994, p.401)

Tabla 5.7. ***Análisis de Frecuencias para la Precipitacion Máxima en 24 Horas***

				Distribución Normal	Distribución Log Normal		Distribución Log Pearson III			Distribución Extrema Tipo I - Gumbel	
Periodo de Retorno (años)	Probabilidad de Ocurrencia (P)	w	z	Pp (mm)	Log(Pp)	Pp (mm)	KT	Log(Pp)	Pp (mm)	KT	Pp (mm)
2.5	0.400	1.354	0.2529	27.35	1.43	26.84	0.24	1.43	26.75	0.13	26.72
5	0.200	1.794	0.8415	30.48	1.48	30.24	0.84	1.48	30.21	0.90	30.82
10	0.100	2.146	1.2817	32.83	1.52	33.06	1.29	1.52	33.13	1.60	34.54
20	0.050	2.448	1.6452	34.76	1.55	35.59	1.67	1.55	35.79	2.27	38.10
25	0.040	2.537	1.7511	35.33	1.56	36.36	1.79	1.56	36.61	2.48	39.23
50	0.020	2.797	2.0542	36.94	1.59	38.66	2.11	1.59	39.09	3.14	42.71
100	0.010	3.035	2.3268	38.39	1.61	40.86	2.40	1.62	41.48	3.79	46.17
174	0.006	3.212	2.5277	39.46	1.63	42.56	2.62	1.64	43.35	4.30	48.92
500	0.002	3.526	2.8785	41.33	1.66	45.69	3.00	1.67	46.85	5.29	54.16
1000	0.001	3.717	3.0905	42.46	1.68	47.70	3.24	1.69	49.13	5.93	57.59
										N=	22
										μY :	0.5268
										sY :	1.0754

Fuente: Cálculos propios

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

El tiempo de concentración de las cuencas, definido como el tiempo que una gota de agua, caída en el punto más lejano, emplea para llegar a la sección de salida de la cuenca (MTC, 2008).

Basado en las fórmulas de diseño del MTC, existen varias fórmulas para calcular este parámetro, en el presente estudio se ha empleado la mayor de 4 formulas usualmente usadas para estos fines: la fórmula de Temes, la formula y Bransby Williams y la fórmula de Kipich.

Fórmula de Temes: $$Tc = 0.30 \frac{L^{0.76}}{S^{0.19}} \text{ (hrs)}$$

Dónde:

Tc = Tiempo de concentración (horas)

L = Longitud del curso principal (Km)

S = Pendiente a lo largo del cauce (m/m)

Fórmula de Bransby Williams:

$$Tc = 0.2433 \frac{L}{A^{0.1} S^{0.2}} \text{ (hrs)}$$

Dónde:

Tc = Tiempo de concentración (horas)

L = Longitud del curso principal (Km).

A = Área de cuenca en (Km^2).

S = Pendiente a lo largo del cauce (m/m).

Fórmula de Kirpich:

$$T_c = 0{,}06628 \frac{L^{0{,}77}}{S^{0{,}385}} \text{ (hrs)}$$

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:

Tc = Tiempo de concentración (horas)
L = Longitud del curso principal (Km)
S = Pendiente a lo largo del cauce (m/m)

- Para calcular la pendiente, se emplea la siguiente fórmula.

$$S = \frac{C_1 - C_2}{1000\mathrm{L}} \text{ (m/m)}$$

Dónde:
S= Pendiente (m/m)
C_1= Cota mayor de la cuenca
C_2= Cota menor de la cuenca
L= Longitud de la cuenca

Características de la Cuenca I

La cuenca del sector crítico Km 12+410 es una intercuenca pequeña de 0.59Km2, cuyas altitudes oscilan entre 4430 y 3710 msnm. Esta zona está cubierta por pastos y vegetación ligera, que retienen las aguas pluviales. Para calculos correspondientes a la intesidad en la cuenca I, revisar el anexo 5

Características de la Cuenca II

La cuenca del sector crítico Km 15+260 es una intercuenca pequeña de 0.30Km2, cuyas altitudes oscilan entre 4330 y 3920 msnm, ésta, está cubierta por pastos y vegetación ligera, que retienen las aguas pluviales. Para calculos correspondientes a la intesidad en la cuenca II, revisar el anexo 5

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Características de la Cuenca III

La cuenca del sector crítico Km 18+890 es una intercuenca pequeña de 0.19Km2, cuyas altitudes oscilan entre 4410 y 4030 msnm. Esta zona está cubierta por pastos y vegetación ligera, que retienen las aguas pluviales. Para calculos correspondientes a la intesidad en la cuenca III, revisar el anexo 5

Características de la Cuenca IV

La cuenca del sector crítico Km 19+200 es una intercuenca pequeña de 0.29Km2, cuyas altitudes oscilan entre 4410 y 4030 msnm. Esta zona está cubierta por pastos y vegetación ligera, que retienen las aguas pluviales. Para calculos correspondientes a la intesidad en la cuenca IV, revisar el anexo 5

En resumen, se obtuvieron los siguientes resultados para el tiempo de concentración en cada cuenca:

Tabla 5.8. Resumen re*sultados Tiempo de concentración*

	Cuenca I	Cuenca II	Cuenca III	Cuenca IV
Tc	0.65	0.42	0.35	0.31

Fuente: Propia

- A partir de estos datos, calcular la Intensidad Máxima empleando:

$$\mathbf{I} = \frac{\mathbf{78.679 \times T^{0.2593}}}{\mathbf{tc^{0.6469}}} \text{ (mm/hr)}$$

Dónde:

I= Intensidad máxima (mm/hr)

K, m,n= factores caracteristicos de la zona 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

T= Periodo de retorno (años)

tc= Periodo de concentracion (min)

- Empleando dicha fórmula, se obtiene:

TABLA 5.9. ***Cálculo Intensidades Máximas Cuenca I***

Periodo de retorno (T_r) en años	P_{max} (mm)	I_{max} (mm/h)
5	30.82	11.17
10	34.54	13.37
20	38.1	16.01
25	39.23	16.96
50	42.71	20.30
100	46.17	24.29
174	48.92	28.05
500	54.16	36.88

Fuente: *Propia*

TABLA 5.10. ***Cálculo Intensidades Máximas Cuenca II***

Periodo de retorno (T_r) en años	P_{max} (mm)	I_{max} (mm/h)
5	30.82	14.82
10	34.54	17.73
20	38.1	21.23
25	39.23	22.49
50	42.71	26.92
100	46.17	32.22
174	48.92	37.20
500	54.16	48.91

Fuente: *Propia*

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 5.11. ***Cálculo Intensidades Máximas Cuenca III***

Periodo de retorno (T_r) en años	P_{max} (mm)	I_{max} (mm/h)
5	30.82	16.81
10	34.54	20.12
20	38.1	24.09
25	39.23	25.52
50	42.71	30.55
100	46.17	36.56
174	48.92	42.21
500	54.16	55.49

Fuente: *Propia*

TABLA 5.12. ***Cálculo Intensidades Máximas Cuenca IV***

Periodo de retorno (T_r) en años	P_{max} (mm)	I_{max} (mm/h)
5	30.82	17.92
10	34.54	21.44
20	38.1	25.66
25	39.23	27.19
50	42.71	32.55
100	46.17	38.96
174	48.92	44.97
500	54.16	59.13

Fuente: *Propia*

- Hallar el coeficiente de escorrentía del método racional en la tabla:

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 5.13. ***Coeficientes de Escorrentía Método Racional***

COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		PRONUNCIADA	ALTA	MEDIA	SUAVE	DESPRECIABLE
		>50%	>20%	>5%	>1%	<1%
Sin vegetación	Impermeable	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
	Semipermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Permeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
Cultivos	Impermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Semipermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Permeable	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20
Pastos, vegetación ligera	Impermeable	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45
	Semipermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Permeable	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15
Hierba, grama	Impermeable	0.60	0.60	0.50	0.45	0.40
	Semipermeable	0.50	0.50	0.40	0.35	0.30
	Permeable	0.30	0.30	0.20	0.15	0.10
Bosques, densa vegetación	Impermeable	0.55	0.55	0.45	0.40	0.35
	Semipermeable	0.45	0.45	0.35	0.30	0.25
	Permeable	0.25	0.25	0.15	0.10	0.05

Fuente: *MTC Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje.*

Sabiendo que el suelo preente tiene pastos , vegetación ligera, y la pendiente es mayor a 20% pero menor a 50%, siendo un suelo semipermeable se obtiene el valor de 0.5.

- Finalmente, calcular el caudal máximo aplicando mediante el metodo racional:

$$Q = \frac{CIA}{360} \text{ m}^3/\text{s}$$

Dónde:

Q= Caudal Máximo (m^3/s)

C= Coeficiente de Escorrentía

I= Intensidad máxima (mm/hr)

A= Área de la cuenca (Km^2)

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

- Los resultados obtenidos, son los siguientes:

TABLA 5.14. ***Caudal Tramo I y Tramo II***

CÁLCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN - INTENSIDAD MAXIMA - CAUDAL										
TRAMO	**ESTRUCT**	**TIEMPO DE RETORNO T (años)**	**AREA DE LA CUENCA A (Km^2)**	**CAUCE PRINCIPAL**				**INTENSIDAD mm/h**	**COEF. DE ESCOR. "C"**	**CAUDAL (m^3/s)** $Q = \frac{CIA}{360}$
				LONG L (Km)	**COTA MAYOR C_1 (m)**	**COTA MENOR C_2 (m)**	**PENDIENTE (m/m)**			
I	DRENAJE	5	0.59	2.02	4330	3710	0.32	11.17	0.5	0.009
	DRENAJE	10	0.59	2.02	4330	3710	0.32	13.37	0.5	0.011
	DRENAJE	20	0.59	2.02	4330	3710	0.32	16.01	0.5	0.013
	DRENAJE	25	0.59	2.02	4330	3710	0.32	16.96	0.5	0.014
II	DRENAJE	5	0.30	1.21	4330	3920	0.36	14.82	0.5	0.006
	DRENAJE	10	0.30	1.21	4330	3920	0.36	17.73	0.5	0.007
	DRENAJE	20	0.30	1.21	4330	3920	0.36	21.23	0.5	0.009
	DRENAJE	25	0.30	1.21	4330	3920	0.36	22.49	0.5	0.009

Fuente: *Propia*

TABLA 5.15. ***Caudal Tramo III (Cuenca III y IV)***

CALCULO DE CAUDAL										
TRAMO	**ESTRUCT**	**TIEMPO DE RETORNO T (años)**	**AREA DE LA CUENCA III (Km^2)**	**CAUCE PRINCIPAL**				**INTENSIDAD mm/h**	**COEF. DE ESCOR. "C"**	**CAUDAL (m^3/s)** $Q = \frac{CIA}{360}$
				LONG L (Km)	**COTA MAYOR C_1 (m)**	**COTA MENOR C_2 (m)**	**PENDIENTE (m/m)**			
III (Cuenca III)	DRENAJE	5	0.19	0.97	4410	4030	0.43	16.81	0.5	0.004
	DRENAJE	10	0.19	0.97	4410	4030	0.43	20.12	0.5	0.005
	DRENAJE	20	0.19	0.97	4410	4030	0.43	24.09	0.5	0.006
	DRENAJE	25	0.19	0.97	4410	4030	0.43	25.52	0.5	0.007
III (Cuenca IV)	DRENAJE	5	0.29	0.88	4410	4030	0.48	17.92	0.5	0.007
	DRENAJE	10	0.29	0.88	4410	4030	0.48	21.44	0.5	0.009
	DRENAJE	20	0.29	0.88	4410	4030	0.48	25.66	0.5	0.010
	DRENAJE	25	0.29	0.88	4410	4030	0.48	27.19	0.5	0.011

Fuente: *Propia*

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

TABLA 5.16. ***Caudal Tramo III (caudal total de ambas cuencas)***

TRAMO	ESTRUCT	TIEMPO DE RETORNO T (años)	CAUDAL (m^3/s) $Q = \frac{CIA}{360}$
IV	DRENAJE	5	0.012
	DRENAJE	10	0.014
	DRENAJE	20	0.017
	DRENAJE	25	0.018

Fuente: *Propia*

Aplicando la ecuación de Darcy para evaluar el caudal a evacuar:

$$q=K*i*A$$

Dónde:

q=Caudal a evacuar calculado por metro cuadrado

K= Coeficiente de permeabilidad

I= Intensidad (mm/h)

A= Area de la cuenca (Km^2)

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

TABLA 5.17. ***Caudal a evacuar Tramo I y II***

CÁLCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN - INTENSIDAD MAXIMA - CAUDAL										
TRAMO	**ESTRUCT**	**TIEMPO DE RETORNO T (años)**	**AREA DE LA CUENCA A (Km^2)**	**CAUCE PRINCIPAL**				**INTENSIDAD mm/h**	**COEF PERMEABILIDAD k**	**CAUDAL (m^3/s) Q=kIA**
				LONG L (Km)	**COTA MAYOR C_1 (m)**	**COTA MENOR C_2 (m)**	**PENDIENTE (m/m)**			
I	DRENAJE	5	0.59	2.02	4330	3710	0.32	11.17	0.00026	0.002
	DRENAJE	10	0.59	2.02	4330	3710	0.32	13.37	0.00026	0.002
	DRENAJE	20	0.59	2.02	4330	3710	0.32	16.01	0.00026	0.002
	DRENAJE	25	0.59	2.02	4330	3710	0.32	16.96	0.00026	0.003
II	DRENAJE	5	0.30	1.21	4330	3920	0.36	14.82	0.00025	0.001
	DRENAJE	10	0.30	1.21	4330	3920	0.36	17.73	0.00025	0.001
	DRENAJE	20	0.30	1.21	4330	3920	0.36	21.23	0.00025	0.002
	DRENAJE	25	0.30	1.21	4330	3920	0.36	22.49	0.00025	0.002

Fuente: Propia

TABLA 5.18. ***Caudal a evacuar Tramo III (Cuenca III)***

CALCULO DE CAUDAL										
TRAMO	**ESTRUCT**	**TIEMPO DE RETORNO T (años)**	**AREA DE LA CUENCA (Km²)**	**CAUCE PRINCIPAL**				**INTENSIDAD mm/h**	**COEF PERMEABILIDAD k**	**CAUDAL (m^3/s) Q=kIA**
				LONG L (Km)	**COTA MAYOR C_1 (m)**	**COTA MENOR C_2 (m)**	**PENDIENTE (m/m)**			
III (Cuenca III)	DRENAJE	5	0.19	0.97	4410	4030	0.43	16.81	0.00025	0.001
	DRENAJE	10	0.19	0.97	4410	4030	0.43	20.12	0.00025	0.001
	DRENAJE	20	0.19	0.97	4410	4030	0.43	24.09	0.00025	0.001
	DRENAJE	25	0.19	0.97	4410	4030	0.43	25.52	0.00025	0.001
III (Cuenca IV)	DRENAJE	5	0.29	0.88	4410	4030	0.48	17.92	0.00025	0.001
	DRENAJE	10	0.29	0.88	4410	4030	0.48	21.44	0.00025	0.002
	DRENAJE	20	0.29	0.88	4410	4030	0.48	25.66	0.00025	0.002
	DRENAJE	25	0.29	0.88	4410	4030	0.48	27.19	0.00025	0.002

Fuente: Propia

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 5.19. ***Caudal a evacuar Tramo III (Total)***

TRAMO	ESTRUCT	TIEMPO DE RETORNO T (años)	CAUDAL (m^3/s) Q=kIA
III	DRENAJE	5	0.002
	DRENAJE	10	0.003
	DRENAJE	20	0.003
	DRENAJE	25	0.003

Fuente: Propia

5.5.2. AGUAS SUBTERRÁNEA

En cuanto a las aguas subterráneas, se debe tener en cuenta la presencia de una divisoria de aguas subterráneas regionales en el asiento minero que ocurre a lo largo de la rivera que recorre de noroeste-sudeste (Golder, 2006), la cual divide éste caudal en dos partes la que descarga en la vertiente de la quebrada de Pampa Moruna al sudoeste y la que descarga a la vertiente de la quebrada de Ayash al noreste.

En el área de la mina, los acuíferos están ubicados dentro de la formación de Jumasha que tiene características significativas que descarga en bajos topográficos que cruzan transversalmente la formación de Jumasha. (INGEMMET, 1996)

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

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. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

El capítulo presente, tiene el fin de estudiar y a su vez describir las diferentes propiedades del terreno, que nos facilitaran identificar que clase de suelo se tiene en el área de estudio y evaluarlo para conseguir plantear soluciones, teniendo en cuenta los límites de capacidad resistente del suelo y las deformaciones presentes en el mismo, para evitar los esfuerzos secundarios en la estructura (Berry P & Reid D, 1993).

6.1. EXTRACCIÓN DE MUESTRAS

Las muestras extraídas de la zona de estudio, son las que se encontraron en las zonas más críticas en los taludes presentes a lo largo de la carretera, convirtiéndolos en potencialmente inestables y propensos al derrumbe. Se escogieron tres puntos, los cuales presentan diferentes características, pero no dejan de ser igual de críticos. Las progresivas donde fueron extraídas las muestras son las siguientes:

TABLA 6.1. ***Progresivas de estudio***

N° Muestra	Progresiva
Muestra N°01	12+400
Muestra N°02	15+300
Muestra N°03	19+790

Fuente: *Propia*

6.2. ENSAYOS DE LABORATORIO TRAMO I

6.2.1. PROPIEDADES DE FASE

6.2.1.1. RELACIÓN DE VACÍOS (ASTM D-2049-69)

Los resultados obtenidos se muestran 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

TABLA 6.2. ***Resultado Relación de Vacíos Tramo I***

Muestra N° 01	
e	0.22

Fuente: *Propia*

6.2.1.2. POROSIDAD (ASTM D-2049-69)

Los resultados obtenidos se muestran en el siguiente cuadro:

TABLA 6.3. ***Resultado Porosidad Tramo I***

Muestra N° 01	
n	17.87%

Fuente: *Propia*

6.2.2. PROPIEDADES FÍSICAS

6.2.2.1. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-71)

Los resultados obtenidos se muestran en el siguiente cuadro:

TABLA 6.4. ***Resultado Contenido de Humedad Tramo I***

Muestra N° 01	
ω	16.46%

Fuente: *Propia*

6.2.2.2. GRAVEDAD ESPECÍFICA (AASHTO T100-70 ASTM D854-58)

Los resultados obtenidos se muestran 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

TABLA 6.5. ***Resultado Gravedad Específica Tramo I***

Muestra N° 01	
G_S	2.66

Fuente: *Propia*

6.2.2.3. LÍMITES DE ATTERBERG

Según Atterberg (1911), existen límites para el suelo, los cuales dependen directamente del contenido de agua.

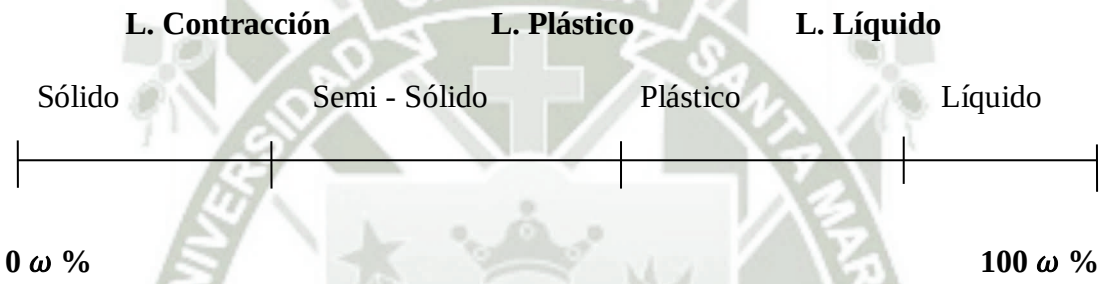


FIGURA 6.1. *Límites de Atterberg (Propia)*

Los límites líquido y plástico pueden emplearse para predecir la presencia potencial de problemas en suelos debido a la capacidad que presentan éstos al cambio de volumen.

6.2.2.3.1. LÍMITE LÍQUIDO (ASTM 423 – 66)

Los resultados obtenidos en este ensayo para las tres muestras de suelo son los siguientes:

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 6.6. ***Resultado Límite Líquido Tramo I***

Muestra N° 01	
ω_L	29.90%

Fuente: *Propia*

6.2.2.3.2. LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D424-59)

Los resultados de Límite Plástico obtenidos en este ensayo son los siguientes:

TABLA 6.7. ***Resultado Límite Plástico Tramo I***

Muestra N° 01	
ω_P	18.57%
I_P	11.33%

Fuente: *Propia*

6.2.2.4. PESO ESPECÍFICO (ASTM D-2037-71)

Se calculó el peso específico natural del suelo, los resultados obtenidos en laboratorio se resumen en el siguiente cuadro:

TABLA 6.8. ***Resultado Peso Específico Tramo I***

Muestra N° 01	
γ_{nat} (Tn/m^3)	1.47

Fuente: *Propia*

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

6.2.2.5. COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD (AASHTO T125-66, ASTM D-2434-68)

Se calculó el coeficiente de permeablidad del suelo, los resultados obtenidos en laboratorio se resumen en el siguiente cuadro:

TABLA 6.9. ***Resultado Coeficiente de Permeabilidad Tramo I***

Muestra N° 01	
K(cm/s)	0.000261

Fuente: *Propia*

6.2.3. PROPIEDADES MECÁNICAS:

6.2.3.1. ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D-3080-72)

Los resultados obtenidos en este ensayo son los siguientes:

TABLA 6.10. ***Resultado Ángulo de Fricción y Cohesión Tramo I***

Muestra N° 01	
ϕ (°)	21.19°
c (Tn/m^2)	0.611

Fuente: *Propia*

6.2.3.2. GRANULOMETRÍA (AASHTO T87-70 AASHTO T88-70 ASTM D41-58 ASTM D422-63)

Determina los tipos de suelo presentes en la zona de estudio, por medio de un procedimiento de prueba empleando mallas, a través de las cuales pasa el material.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

6.2.3.2.1. MÉTODO MECÁNICO

Permite determinar la granulometría de gruesos y finos que se retienen hasta la malla N°200. (Bowles, 1978)

6.2.3.2.2. MÉTODO DEL HIDRÓMETRO

Permite obtener un estimado de la distribución granulométrica de suelos cuyas partículas se encuentran desde el tamiz 200 hasta alrededor de 0.001mm. (Bowles, 1978)

6.2.3.3. CLASIFICACIÓN DEL SUELO (ASTM D-422-63)

Al clasificar los suelos nos permite agrupar los suelos dependiendo tanto de las propiedades físicas que presenta el suelo como de la apariencia que posee, esto nos servirá para comparar diferentes tipos de suelo y describir sus propiedades. Para poder realizar esta clasificación, se debe partir del análisis granulométrico ya que depende principalmente de la distribución del tamaño de partículas. Se empleará la clasificación SUCS y AASHTO.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

TABLA 6.11. ***Clasificación del Suelo Tramo I***

Muestra N° 01			
AASHTO		**SUCS**	**SIGLAS**
CLASIFICACION			
A6 Material Suelo Arcilloso	2	Arcilla de media plasticidad arenosa	CL

Fuente: *Propia*

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

6.2.4. RESUMEN DE PROPIEDADES TRAMO I

TABLA 6.12. ***Resumen de Propiedades del Suelo Tramo I***

Muestra N° 01		
PROPIEDADES DE FASE	e	0.22
	n	17.87%

PROPIEDADES FISICAS	ω	16.46%
	G_s	2.66
	ω_L	29.90%
	ω_P	18.57%
	I_P	11.33%
	γ_{nat} (Tn/m^3)	1.47
	K	0.000261

PROPIEDADES MECANICAS	ϕ (°)	21.19°
	c (Tn/m^2)	0.611

	AASHTO	
CLASIFICACION DE SUELOS	**CLASIFICACION**	**IG**
	A6 Material Suelo Arcilloso	2
	SUCS	**SIGLAS**
	Arcilla de media plasticidad arenosa	CL

Fuente: *Propia*

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. ENSAYOS DE LABORATORIO TRAMO II

6.3.1. PROPIEDADES DE FASE

6.3.1.1. RELACIÓN DE VACÍOS (ASTM D-2049-69)

Los resultados obtenidos se muestran en el siguiente cuadro:

TABLA 6.13. ***Resultado Relación de Vacíos Tramo II***

Muestra N° 02	
e	0.18

Fuente: *Propia*

6.3.1.2. POROSIDAD (ASTM D-2049-69)

Los resultados obtenidos se muestran en el siguiente cuadro:

TABLA 6.14. ***Resultado Porosidad Tramo II***

Muestra N° 02	
n	14.87%

Fuente: *Propia*

6.3.2. PROPIEDADES FÍSICAS

6.3.2.1. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-71)

Los resultados obtenidos se muestran en el siguiente cuadro:

TABLA 6.15. ***Resultado Contenido de Humedad Tramo II***

Muestra N° 02	
ω	13.06%

Fuente: *Propia*

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

6.3.2.2. GRAVEDAD ESPECÍFICA (AASHTO T100-70 ASTM D854-58)

Los resultados obtenidos se muestran en el siguiente cuadro:

TABLA 6.16. ***Resultado Gravedad Específica Tramo II***

Muestra N° 02	
G_S	2.65

Fuente: *Propia*

6.3.2.3. LÍMITES DE ATTERBERG

6.3.2.3.1. LÍMITE LÍQUIDO (ASTM 423 – 66)

Los resultados obtenidos en este ensayo para las tres muestras de suelo son los siguientes:

TABLA 6.17. ***Resultado Límite Líquido Tramo II***

Muestra N° 02	
ω_L	33.70%

Fuente: *Propia*

6.3.2.3.2. LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D424-59)

Los resultados de Límite Plástico obtenidos en este ensayo son los siguientes:

TABLA 6.18. ***Resultado Límite Plástico Tramo II***

Muestra N° 02	
ω_p	18.10%
I_P	15.27%

Fuente: *Propia*

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

6.3.2.4. PESO ESPECÍFICO (ASTM D-2037-71)

Se calculó el peso específico natural del suelo, los resultados obtenidos en laboratorio se resumen en el siguiente cuadro:

TABLA 6.19. ***Resultado Peso Específico Tramo II***

Muestra N° 02	
γ_{nat} (Tn/m^3)	1.46

Fuente: *Propia*

6.3.2.5. COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD (AASHTO T125-66, ASTM D-2434-68)

Se calculó el coeficiente de permeablidad del suelo, los resultados obtenidos en laboratorio se resumen en el siguiente cuadro:

TABLA 6.20. ***Resultado Coeficiente de Permeabilidad Tramo II***

Muestra N° 02	
K (cm/s)	0.000245

Fuente: *Propia*

6.3.3. PROPIEDADES MECÁNICAS:

6.3.3.1. ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D-3080-72)

Los resultados obtenidos en este ensayo son los siguientes:

TABLA 6.21. ***Resultado Ángulo de Fricción y Cohesión Tramo II***

Muestra N° 02	
ϕ (°)	23.00°
c (Tn/m^2)	0.786

Fuente: *Propia*

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

6.3.3.2. GRANULOMETRÍA (AASHTO T87-70 AASHTO T88-70 ASTM D41-58 ASTM D422-63)

Determina los tipos de suelo presentes en la zona de estudio, por medio de un procedimiento de prueba empleando mallas, a través de las cuales pasa el material.

6.3.3.2.1. MÉTODO MECÁNICO

Permite determinar la granulometría de gruesos y finos que se retienen hasta la malla N°200. (Bowles, 1978)

6.3.3.2.2. MÉTODO DEL HIDRÓMETRO

Permite obtener un estimado de la distribución granulométrica de suelos cuyas partículas se encuentran desde el tamiz 200 hasta alrededor de 0.001mm. (Bowles, 1978)

6.3.3.3. CLASIFICACIÓN DEL SUELO (ASTM D-422-63)

Al clasificar los suelos nos permite agrupar los suelos dependiendo tanto de las propiedades físicas que presenta el suelo como de la apariencia que posee, esto nos servirá para comparar diferentes tipos de suelo y describir sus propiedades. Para poder realizar esta clasificación, se debe partir del análisis granulométrico ya que depende principalmente de la distribución del tamaño de partículas. Se empleará la clasificación SUCS y AASHTO.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

TABLA 6.22. ***Clasificación del Suelo Tramo II***

Muestra N° 02			
AASHTO		SUCS	SIGLAS
CLASIFICACION	IG		
A6 Suelo Arcilloso	7	Arcilla de media plasticidad arenosa	CL

Fuente: *Propia*

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

6.3.4. RESUMEN DE PROPIEDADES TRAMO II

TABLA 6.23. ***Resumen de Propiedades del Suelo Tramo II***

Muestra N° 02		
PROPIEDADES DE FASE	e	0.18
	n	14.87%

PROPIEDADES FISICAS	ω	13.06%
	G_S	2.65
	ω_L	33.70%
	ω_P	18.10%
	I_P	15.27%
	γ_{nat} (Tn/m^3)	1.46
	K	0.000245

PROPIEDADES MECANICAS	ϕ (°)	23.00°
	c (Tn/m^2)	0.786

CLASIFICACION DE SUELOS	**AASHTO**	
	CLASIFICACION	**IG**
	A6 Suelo Arcilloso	7
	SUCS	**SIGLAS**
	Arcilla de media plasticidad arenosa	CL

Fuente: *Propia*

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. ENSAYOS DE LABORATORIO TRAMO III

6.4.1. PROPIEDADES DE FASE

6.4.1.1. RELACIÓN DE VACÍOS (ASTM D-2049-69)

Los resultados obtenidos se muestran en el siguiente cuadro:

TABLA 6.24. ***Resultado Relación de Vacíos Tramo III***

Muestra N° 03	
e	0.12

Fuente: *Propia*

6.4.1.2. POROSIDAD (ASTM D-2049-69)

Los resultados obtenidos se muestran en el siguiente cuadro:

TABLA 6.25. ***Resultado Porosidad Tramo III***

Muestra N° 03	
n	10.42%

Fuente: *Propia*

6.4.2. PROPIEDADES FÍSICAS

6.4.2.1. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216-71)

Los resultados obtenidos se muestran en el siguiente cuadro:

TABLA 6.26. ***Resultado Contenido de Humedad Tramo III***

Muestra N° 03	
ω	8.90%

Fuente: *Propia*

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

6.4.2.2. GRAVEDAD ESPECÍFICA (AASHTO T100-70 ASTM D854-58)

Los resultados obtenidos se muestran en el siguiente cuadro:

TABLA 6.27. ***Resultado Gravedad Específica Tramo III***

Muestra N° 03	
G_S	2.69

Fuente: *Propia*

6.4.2.3. LÍMITES DE ATTERBERG

6.4.2.3.1. LÍMITE LÍQUIDO (ASTM 423 – 66)

Los resultados obtenidos en este ensayo para las tres muestras de suelo son los siguientes:

TABLA 6.28. ***Resultado Límite Líquido Tramo III***

Muestra N° 03	
ω_L	46.25%

Fuente: *Propia*

6.4.2.3.2. LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D424-59)

Los resultados de Límite Plástico obtenidos en este ensayo son los siguientes:

TABLA 6.29. ***Resultado Límite Plástico Tramo III***

Muestra N° 03	
ω_P	18.57%
I_P	27.68%

Fuente: *Propia*

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

6.4.2.4. PESO ESPECÍFICO (ASTM D-2037-71)

Se calculó el peso específico natural del suelo, los resultados obtenidos en laboratorio se resumen en el siguiente cuadro:

TABLA 6.30. ***Resultado Peso Específico Tramo III***

Muestra N° 03	
γ_{nat} (Tn/m^3)	1.47

Fuente: *Propia*

6.4.2.5. COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD (AASHTO T125-66, ASTM D-2434-68)

Se calculó el coeficiente de permeablidad del suelo, los resultados obtenidos en laboratorio se resumen en el siguiente cuadro:

TABLA 6.31. ***Resultado Coeficiente de Permeabilidad Tramo III***

Muestra N° 03	
K (cm/s)	0.000254

Fuente: *Propia*

6.4.3. PROPIEDADES MECÁNICAS:

6.4.3.1. ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D-3080-72)

Los resultados obtenidos en este ensayo son los siguientes:

TABLA 6.32. ***Resultado Ángulo de Fricción y Cohesión Tramo III***

Muestra N° 03	
ϕ (°)	21.96°
c (Tn/m^2)	0.961

Fuente: *Propia*

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

6.4.3.2. GRANULOMETRÍA (AASHTO T87-70 AASHTO T88-70 ASTM D41-58 ASTM D422-63)

Determina los tipos de suelo presentes en la zona de estudio, por medio de un procedimiento de prueba empleando mallas, a través de las cuales pasa el material (AASHTO T87-70, AASHTO T88-70, ASTM D41-58, ASTM D422-63).

6.4.3.2.1. MÉTODO MECÁNICO

Permite determinar la granulometría de gruesos y finos que se retienen hasta la malla N°200. (Bowles, 1978)

6.4.3.2.2. MÉTODO DEL HIDRÓMETRO

Permite obtener un estimado de la distribución granulométrica de suelos cuyas partículas se encuentran desde el tamiz 200 hasta alrededor de 0.001mm. (Bowles, 1978)

6.4.3.3. CLASIFICACIÓN DEL SUELO (ASTM D-422-63)

De acuerdo a la ASTM D-442-63, al clasificar los suelos nos permite agrupar los suelos dependiendo tanto de las propiedades físicas que presenta el suelo como de la apariencia que posee, esto nos servirá para comparar diferentes tipos de suelo y describir sus propiedades. Para poder realizar esta clasificación, se debe partir del análisis granulométrico ya que depende principalmente de la distribución del tamaño de partículas. Se empleará la clasificación SUCS y AASHTO.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

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 6.33. ***Clasificación del Suelo Tramo III***

Muestra N° 03			
AASHTO		SUCS	SIGLAS
CLASIFICACION	IG		
A-2-7 Grava y Arena arcillosa o limosa	1	Grava arcillosa con arena	GC

Fuente: *Propia*

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

6.4.4. RESUMEN DE PROPIEDADES TRAMO III

TABLA 6.34. ***Resumen de Propiedades del Suelo Tramo III***

Muestra N° 03		
PROPIEDADES DE FASE	e	0.12
	n	10.42%

PROPIEDADES FISICAS	ω	8.90%
	G_s	2.69
	ω_L	46.25%
	ω_P	18.57%
	I_P	27.68%
	γ_{nat} (Tn/m^3)	1.46
	K	0.000254

PROPIEDADES MECANICAS	ϕ (°)	21.96°
	c (Tn/m^2)	0.961

CLASIFICACION DE SUELOS	**AASHTO**	
	CLASIFICACION	**IG**
	A-2-7 Grava y Arena arcillosa o limosa	1
	SUCS	**SIGLAS**
	Grava arcillosa con arena	GC

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

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. METODOLOGÍA Y ANÁLISIS

7.1 CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO:

De acuerdo a Braja Das (2012), la capacidad portante del suelo está directamente ligada a la carga que soporta éste transmitida por las estructuras cimentadas, la fórmula para el cálculo es:

$$q_u = cN_c + qN_q + 0.5\gamma BN_\gamma \ (Tn/m^2)$$

Dónde:

q_u= Capacidad Portante (Tn/m^2)

N_c = Factor de carga debido a la cohesión.

N_q = Factor de carga debido a la sobrecarga.

N_γ = Factor de carga debido al propio peso.

7.1.1 TEORÍA DE TERZAGHI:

Terzaghi (1943) propuso las siguientes expresiones para el cálculo de la capacidad portante del suelo:

$$N_c = \frac{N_q - 1}{\tan\phi}$$

$$N_q = \frac{e^{\left(\frac{3\pi}{2} - \phi\right)\tan\phi}}{1 - \text{sen}\phi}$$

Y N_γ se calcula según el ábaco de Terzaghi:

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

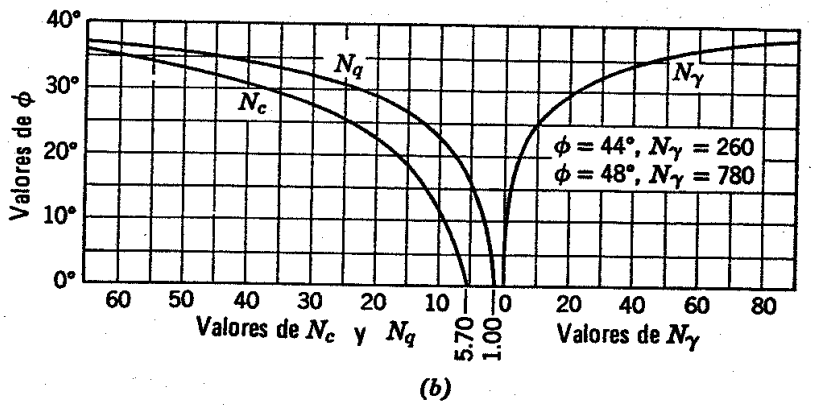


FIGURA 7.1. *Factores de Carga dados por Terzaghi (Lambe, 2008)*

7.1.2 TEORÍA DE MEYERHOF:

Propone las siguientes expresiones para el cálculo de la capacidad portante (Meyerfof, 1953):

$$N_c = \frac{N_q - 1}{\tan\phi}$$

$$N_q = N_p * e^{\pi \tan\phi}$$

$$N_\gamma = (N_q - 1) * \tan(1.4\phi)$$

7.1.3 TEORÍA DE HANSEN

Hansen (1970) propuso las siguientes expresiones para el cálculo de la capacidad portante:

$$N_c = \frac{N_q - 1}{\tan\phi}$$

$$N_q = N_p * e^{\pi tan\phi}$$

$$N_\gamma = 1.5 * (N_q - 1) * \tan\phi$$

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.1.4 DISEÑOS DE CAPACIDAD PORTANTE POR TRAMOS

7.1.4.1 CAPACIDAD PORTANTE TRAMO I

Los resultados obtenidos en la capacidad portante para el tramo I son:

TRAMO 1

DATOS DE CALCULO	
Peso específico del suelo γ_s	1.47 Tn/m^3
Angulo de Fricción del suelo Φ	21.2 °
Cohesión del suelo c	0.06 Kg/cm^2
Base de la zapata D_f	4 m
Altura de cimentación de la zapata B	0.90 m

Cálculo capacidad portante del suelo

METODO TERZAGHI					
N_c	19.17	q_{ult} =	32.79 Tn/m^2		
N_q	8.43	q_{adm} =	10.93 Tn/m^2	1.09 Kg/cm^2	
N_γ	3.44				

$$FS = \frac{q_{ult}}{q_{adm}} = 3.00$$

TEORIA DE MEYERHOF					
N_c	16.01	q_{ult} =	29.54 Tn/m^2		
N_q	7.21	q_{adm} =	9.85 Tn/m^2	0.98 Kg/cm^2	
N_γ	3.54				
N_p	2.13				

$$FS = \frac{q_{ult}}{q_{adm}} = 3.00$$

TEORIA DE HANSEN					
N_c	16.01	qult =	29.75 Tn/m^2		
N_q	7.21	q_{adm} =	9.92 Tn/m^2	0.99 Kg/cm^2	
N_γ	3.61				
N_p	2.13				

$$FS = \frac{q_{ult}}{q_{adm}} = 3.00$$

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.1.4.2 CAPACIDAD PORTANTE TRAMO II

Los resultados obtenidos en la capacidad portante para el tramo II son:

TRAMO 2

DATOS DE CALCULO		
Peso específico del suelo	γ_s	1.46 Tn/m^3
Angulo de Fricción del suelo	**Φ**	23.0 °
Cohesión del suelo	**c**	0.08 Kg/cm^2
Base de la zapata	D_f	3.8 m
Altura de cimentación de la zapata	**B**	0.90 m

Cálculo capacidad portante del suelo

METODO TERZAGHI					
N_c	22.96	q_{ult} =	46.65 Tn/m^2		
N_q	10.19	q_{adm} =	15.55 Tn/m^2	1.55 Kg/cm^2	
N_γ	5.37				

$$FS = \frac{q_{ult}}{q_{adm}} = 3.00$$

TEORIA DE MEYERHOF					
N_c	18.00	q_{ult} =	39.03 Tn/m^2		
N_q	8.63	q_{adm} =	13.01 Tn/m^2	1.30 Kg/cm^2	
N_γ	4.79				
N_p	2.28				

$$FS = \frac{q_{ult}}{q_{adm}} = 3.00$$

TEORIA DE HANSEN					
N_c	18.00	qult =	39.18 Tn/m^2		
N_q	8.63	q_{adm} =	13.06 Tn/m^2	1.31 Kg/cm^2	
N_γ	4.85				
N_p	2.28				

$$FS = \frac{q_{ult}}{q_{adm}} = 3.00$$

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.1.4.3 CAPACIDAD PORTANTE TRAMO III

Los resultados obtenidos en la capacidad portante para el tramo III son:

TRAMO 3

DATOS DE CALCULO		
Peso específico del suelo	γ_s	1.47 Tn/m^3
Angulo de Fricción del suelo	**Φ**	21.7 °
Cohesión del suelo	**c**	0.10 Kg/cm^2
Base de la zapata	D_f	4 m
Altura de cimentación de la zapata	**B**	0.90 m

Cálculo capacidad portante del suelo

METODO TERZAGHI					
N_c	19.90	q_{ult} =	43.91 Tn/m^2		
N_q	8.93	q_{adm} =	14.64 Tn/m^2	1.46 Kg/cm^2	
N_γ	4.41				

$$FS = \frac{q_{ult}}{q_{adm}} = 3.00$$

TEORIA DE MEYERHOF					
N_c	16.59	q_{ult} =	37.42 Tn/m^2		
N_q	7.61	q_{adm} =	12.47 Tn/m^2	1.25 Kg/cm^2	
N_γ	3.88				
N_p	2.18				

$$FS = \frac{q_{ult}}{q_{adm}} = 3.00$$

TEORIA DE HANSEN					
N_c	16.59	qult =	37.62 Tn/m^2		
N_q	7.61	q_{adm} =	12.54 Tn/m^2	1.25 Kg/cm^2	
N_γ	3.88				
N_p	2.18				

$$FS = \frac{q_{ult}}{q_{adm}} = 3.00$$

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.2 CÁLCULO DE ESTABILIDAD DE TALUDES

Los métodos para el cálculo, se clasifican en dos grandes grupos:

7.2.1 MÉTODO DE CÁLCULO DE DEFORMACIONES

Según el Instituto Geológico y Minero de España (2006, p187), en este método se tiene en consideración el cálculo de las deformaciones en el terreno y las leyes de la estática. Son complejos y emplean métodos de elementos finitos y otros métodos numéricos.

7.2.2 MÉTODO DE EQUILIBRIO LÍMITE

Toma en consideración las leyes de la estática para determinar el estado de equilibrio (Instituto Geológico y Minero de España, 2006, p188). No considera las deformaciones del terreno. Se subdivide en:

a. Métodos exactos: Proporcionan una solución exacta, pero a su vez se presentan simplificaciones, como son la ausencia de deformaciones, factor de seguridad, constante en toda la superficie de rotura (Instituto Geológico y Minero de España, 2006, p188).

b. Métodos no exactos: La geometría de la superficie de rotura no permite obtener la solución exacta. Generalmente es hiperestático y se realiza una hipótesis o una simplificación. Entre ellos tenemos: Métodos aproximados como el de Fellenius, Bishop y Janbu; y métodos precisos como el de Spencer, Morgenstern. Price y Sarma (Instituto Geológico y Minero de España, 2006, p188).

Se presenta un cuadro resumen:

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 7.1. ***Métodos de análisis de estabilidad de taludes***

Método	Superficies de Falla	Equilibrio	Características
Ordinario o de Fellenius (Fellenius 1927)	Circulares	De fuerzas	Este método no tiene en cuenta las fuerzas entre las dovelas y no satisface equilibrio de fuerzas, tanto para la masa deslizada como para dovelas individuales. Sin embargo, este método es muy utilizado por su procedimiento simple. Muy impreciso para taludes planos con alta presión de poros. Factores de seguridad bajos.
Bishop simplificado (Bishop 1955)	Circulares	De momentos	Asume que todas las fuerzas de cortante entre dovelas son cero. Reduciendo el número de incógnitas. La solución es sobre determinada debido a que no se establecen condiciones de equilibrio para una dovela.
Janbú Simplificado (Janbú 1968)	Cualquier forma de superficie de falla.	De fuerzas	Al igual que Bishop asume que no hay fuerza de cortante entre dovelas. La solución es sobre determinada que no satisface completamente las condiciones de equilibrio de momentos. Sin embargo, Janbú utiliza un factor de corrección F_o para tener en cuenta este posible error. Los factores de seguridad son bajos.
Sueco Modificado. U.S. Army Corps of Engineers (1970)	Cualquier forma de la superficie de falla.	De fuerzas	Supone que las fuerzas tienen la misma dirección que la superficie del terreno. Los factores de seguridad son generalmente altos.
Lowe y Karafiath (1960)	Cualquier forma de la superficie de falla.	De fuerzas	Asume que las fuerzas entre partículas están inclinadas a un ángulo igual al promedio de la superficie del terreno y las bases de las dovelas. Esta simplificación deja una serie de incógnitas y no satisface el equilibrio de momentos. 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

			considera el más preciso de los métodos de equilibrio de fuerzas.
Spencer (1967)	Cualquier forma de la superficie de falla.	Momentos y fuerzas	Asume que la inclinación de las fuerzas laterales son las mismas para cada tajada. Rigurosamente satisface el equilibrio estático asumiendo que la fuerza resultante entre tajadas tiene una inclinación constante pero desconocida.
Morgenstern y Price (1965)	Cualquier forma de la superficie de falla.	Momentos y fuerzas	Asume que las fuerzas laterales siguen un sistema predeterminado. El método es muy similar al método Spencer con la diferencia que la inclinación de la resultante de las fuerzas entre dovelas se asume que varía de acuerdo a una función arbitraria.
Sarma (1973)	Cualquier forma de la superficie de falla.	Momentos y fuerzas	Asume que las magnitudes de las fuerzas verticales siguen un sistema predeterminado. Utiliza el método de las dovelas para calcular la magnitud de un coeficiente sísmico requerido para producir la falla. Esto permite desarrollar una relación entre el coeficiente sísmico y el factor de seguridad. El factor de seguridad estático corresponde al caso de cero coeficiente sísmico. Satisface todas las condiciones de equilibrio; sin embargo, la superficie de falla correspondiente es muy diferente a la determinada utilizando otros procedimientos más convencionales.
Elementos finitos	Cualquier forma de la superficie de falla.	Analiza esfuerzos y deformaciones.	Satisface todas las condiciones de esfuerzo. Se obtienen esfuerzos y deformaciones en los nodos de los elementos, pero no se obtiene un factor de seguridad.
Espiral logarítmica	Espiral logarítmica	Momentos y fuerzas.	Existen diferentes métodos con diversas condiciones de equilibrio.

Fuente: *Suárez Díaz, 1998*

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 métodos más usados son:

7.2.2.1 MÉTODO ORDINARIO O DE FELLENIUS

También conocido como el método de las dovelas. Se tiene en consideración que la superficie de falla es circular y divide el área de falla en tajadas verticales, también llamadas dovelas, obteniendo tanto fuerzas actuantes como resultantes para cada tajada y mediante la sumatoria de estas se obtiene el FS (Suarez Díaz, 1998). Las fuerzas que actúan sobre las dovelas son:

a. El peso o fuerza de gravedad, se puede descomponer en una tangente y una normal a la superficie de falla.
b. Las fuerzas resistentes de cohesión y fricción actúan en forma tangente a la superficie de falla.
c. Las fuerzas de presión de tierras y cortante en las paredes entre dovelas, no son consideradas por Fellenius.

El Factor de seguridad se calcula con la siguiente fórmula:

$$\mathrm{FS} = \frac{[C_i' b_i sec\alpha_i + tg\phi_i'(W_i cos\alpha_i - u_i b_i sec\alpha_i)]}{\sum W_i sen\alpha_i}$$

Dónde:

α_i = ángulo de radio del circulo de falla con la vertical bajo el centroide en cada tajada (º).

W_i = Peso de cada tajada (Tn)

u_i = Presión de poros (Tn)

b_i = Ancho de cada tajada (m)

C_i', ϕ_i' = Parámetros de resistencia 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

7.2.2.2 MÉTODO DE BISHOP

Método en el cual se aplican líneas de rotura circulares, considera que las interacciones entre rebanadas son nulas y el cálculo se realiza buscando el equilibrio de momentos respecto al centro del arco circular (Suarez Díaz, 1998).

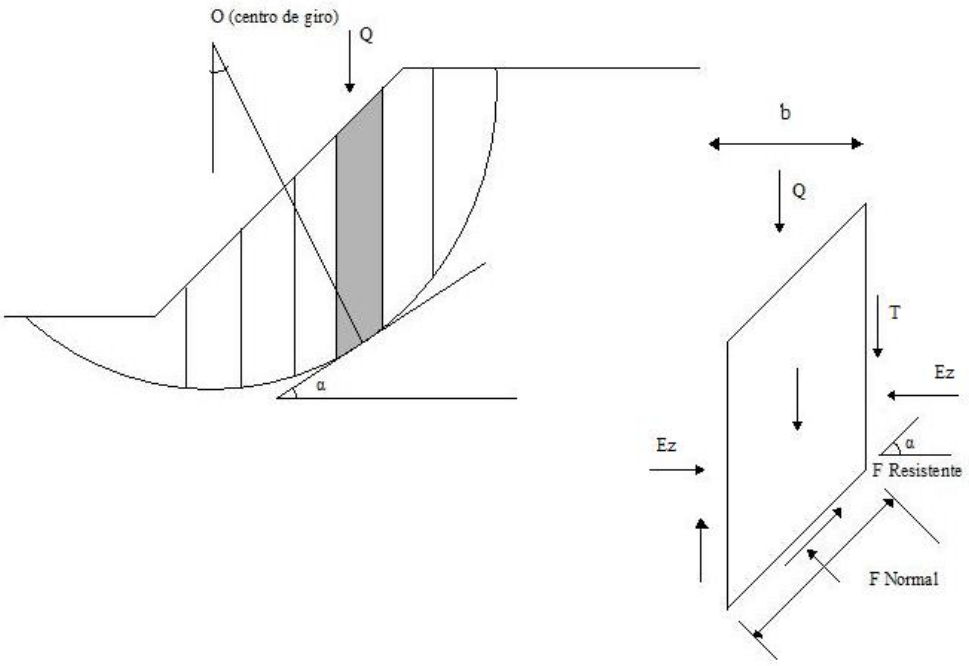


FIGURA 7.2. *Fuerzas actuantes sobre una dovela – método de Bishop (Suarez Díaz, 1998)*

$$\mathrm{FS} = \frac{1}{\sum W_i sen\alpha_i}\left\{\sum [C_i' b_i + tg\phi_i'(W_i - u_i b_i + X_i - X_{i+1})]\frac{sec\alpha_i}{\frac{1 + tg\phi_i' tg\alpha_i}{FS}}\right\}$$

De acuerdo a Suarez Díaz, (1998), *p*ara poder resolver esta ecuación, se requiere conocer la distribución de fuerzas

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

cortantes en la masa de suelo, pero si se consideran varias distribuciones probables, las fuerzas X pueden no ser consideradas, produciendo un pequeño error en la precisión, es por ello que se supone que se cumple:

$$\sum (X_i - X_{i-1}) \frac{tg\phi_i' sec\alpha_i}{\frac{1 + tg\phi_i' tg\alpha_i}{FS}} = 0$$

Teniendo en cuenta esta simplificación, la expresión se resume en:

$$FS = \frac{1}{\sum W_i sen\alpha_i} \left\{ \sum [C_i' b_i + tg\phi_i' (W_i - u_i b_i)] \frac{sec\alpha_i}{\frac{1 + tg\phi_i' tg\alpha_i}{FS}} \right\}$$

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

ANALISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES

TESIS ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC

UBICACIÓN SAN MARCOS - HUARI - ANCASH **TRAMO** I **PROGRESIVA** KM12+410

PROPIEDADES GEOTECNICAS	
Densidad del Suelo (Tn/m^3)	1.470
Ängulo de Fricción Interna (°)	21.190
Cohesión (Tn/m^2)	0.611
Radio (m)	14.234
Método	Bishop

FACTORES DE SEGURIDAD	
Ordinario	0.660
Bishop	0.645
Janbu	0.671

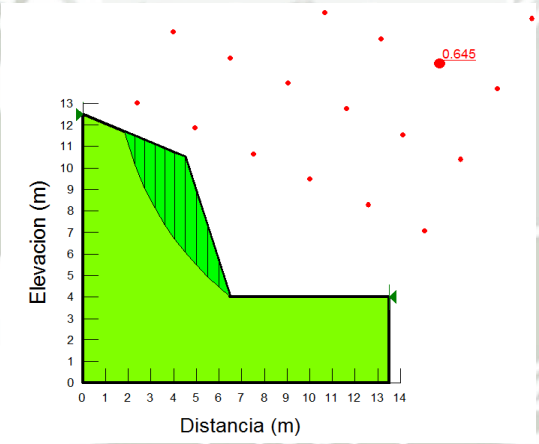


FIGURA 7.3. *Tramo I – Método Bishop (Fuente Propia)*

Tipo de Suelo	No	X_{BAR} (m)	α (o)	b (m)	f (o)	c (KPa)	Y_{TAL} (m)	Y_W (m)	W_a (KN)	W_b (KN)	u (KPa)	F	$\frac{c.b+(W_a+W_b-u.b)tg(\phi)}{(1+(tg(\alpha).tg(\phi)/F))cos.\alpha}$	$(W_a+W_b)sen(\alpha)$
Arcilla media plasticidad arenosa	1	0.669	-73.923	0.443	21.19	5.992	0.00	0	4.355	0	0	0.645	5.078	4.184
	2	1.796	-68.296	0.443	21.19	5.992	6.50	0	11.686	0	0		7.736	10.857
	3	2.607	-63.864	0.443	21.19	5.992	6.50	0	16.956	0	0		9.411	15.221
	4	3.245	-60.057	0.443	21.19	5.992	6.50	0	21.109	0	0		10.621	18.289
	5	3.769	-56.652	0.443	21.19	5.992	6.50	0	24.515	0	0		11.555	20.476
	6	4.208	-53.533	0.443	21.19	5.992	6.50	0	27.371	0	0		12.304	22.009
	7	3.899	-50.455	0.499	21.19	5.992	6.50	0	28.629	0	0		12.807	22.074
	8	2.850	-47.391	0.499	21.19	5.992	6.50	0	20.925	0	0		9.919	15.398
	9	1.744	-44.497	0.499	21.19	5.992	6.50	0	12.803	0	0		7.012	8.972
	10	0.589	-41.740	0.499	21.19	5.992	6.50	0	4.323	0	0		4.072	2.877
											F	0.645	90.516	140.357

Fuente: *Propia*

ANALISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES

TESIS ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC

UBICACIÓN SAN MARCOS - HUARI - ANCASH **TRAMO** I **PROGRESIVA** KM12+650

PROPIEDADES GEOTECNICAS	
Densidad del Suelo (Tn/m^3)	1.470
Ängulo de Fricción Interna (°)	21.190
Cohesión (Tn/m^2)	0.611
Radio (m)	14.508
Método	Bishop

FACTORES DE SEGURIDAD	
Ordinario	0.689
Bishop	0.680
Janbu	0.697

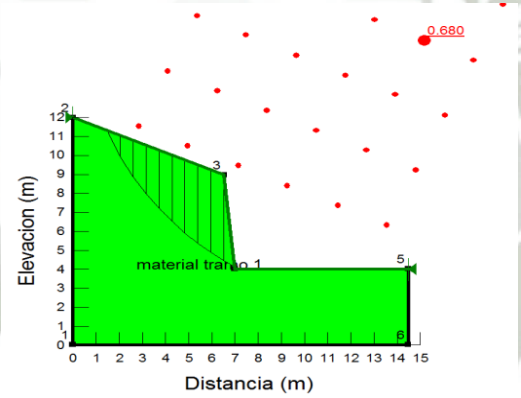


FIGURA 7.4. *Tramo I – Método Bishop (Fuente Propia)*

Tipo de Suelo	No	X_{BAR} (m)	α (o)	b (m)	ϕ (o)	c (KPa)	Y_{TAL} (m)	Y_W (m)	W_a (KN)	W_b (KN)	u (KPa)	F	$\frac{c.b+(Wa+Wb-u.b)tg(\phi)}{(1+(tg(\alpha).tg(\phi)/F))cos.\alpha}$	$(W_a+W_b)sen(\alpha)$
Arcilla media plasticidad arenosa	1	0.557	-67.870	0.557	21.19	5.992	0.00	0	4.561	0	0	0.680	5.644	4.224
	2	1.521	-62.558	0.557	21.19	5.992	5.00	0	12.464	0	0		8.451	11.060
	3	2.248	-58.087	0.557	21.19	5.992	5.00	0	18.420	0	0		10.349	15.634
	4	2.824	-54.126	0.557	21.19	5.992	5.00	0	23.136	0	0		11.744	18.745
	5	3.290	-50.517	0.557	21.19	5.992	5.00	0	26.957	0	0		12.816	20.803
	6	3.672	-47.166	0.557	21.19	5.992	5.00	0	30.083	0	0		13.662	22.057
	7	3.984	-44.017	0.557	21.19	5.992	5.00	0	32.644	0	0		14.340	22.680
	8	4.239	-41.027	0.557	21.19	5.992	5.00	0	34.730	0	0		14.887	22.794
	9	4.443	-38.168	0.557	21.19	5.992	5.00	0	36.403	0	0		15.327	22.492
	10	2.267	-35.582	0.488	21.19	5.992	5.00	0	16.271	0	0		8.064	9.466
											F	0.678	115.283	169.956

Fuente: *Propia*

ANALISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES

TESIS ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC

UBICACIÓN SAN MARCOS - HUARI - ANCASH **TRAMO** I **PROGRESIVA** KM12+780

PROPIEDADES GEOTECNICAS	
Densidad del Suelo (Tn/m^3)	1.470
Ángulo de Fricción Interna (°)	21.190
Cohesión (Tn/m^2)	0.611
Radio (m)	7.252
Método	Bishop

FACTORES DE SEGURIDAD	
Ordinario	0.883
Bishop	0.866
Janbu	0.896

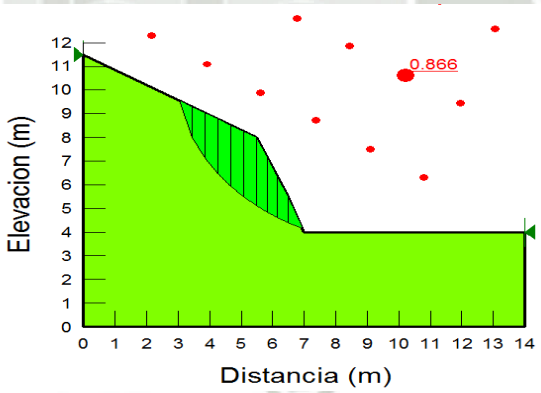


FIGURA 7.5.
Tramo I – Método Bishop (Fuente Propia)

Tipo de Suelo	Nº	X_{BAR} (m)	α (o)	b (m)	ϕ (o)	c (KPa)	Y_{TAL} (m)	Y_W (m)	W_a (KN)	W_b (KN)	u (KPa)	F	$\frac{c.b+(W_a+W_b-u.b)tg(\phi)}{(1+(tg(\alpha).tg(\phi)/F))\cos.\alpha}$	$(W_a+W_b)\,sen(\alpha)$
Grava Arcillosa con Arena	1	0.648	-75.242	0.410	21.19	5.992	0.00	0	3.913	0	0	0.866	5.781	3.783
	2	1.607	-65.022	0.410	21.19	5.992	1.50	0	9.695	0	0		7.507	8.787
	3	2.116	-58.109	0.410	21.19	5.992	1.50	0	12.767	0	0		8.154	10.839
	4	2.451	-52.381	0.410	21.19	5.992	1.50	0	14.788	0	0		8.488	11.712
	5	2.679	-47.331	0.410	21.19	5.992	1.50	0	16.162	0	0		8.664	11.882
	6	2.830	-42.730	0.410	21.19	5.992	1.50	0	17.073	0	0		8.742	11.583
	7	2.606	-38.832	0.333	21.19	5.992	1.50	0	12.770	0	0		6.556	8.006
	8	2.026	-35.523	0.333	21.19	5.992	1.50	0	9.927	0	0		5.443	5.767
	9	1.417	-32.346	0.333	21.19	5.992	1.50	0	6.944	0	0		4.324	3.715
	10	0.553	-28.754	0.451	21.19	5.992	1.50	0	3.668	0	0		3.778	1.764
											F	0.866	67.437	77.838

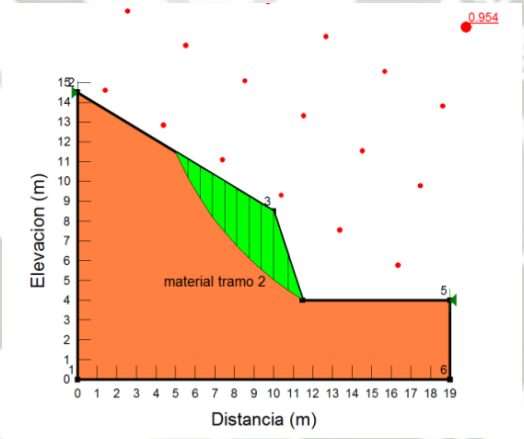
Fuente: *Propia*

ANALISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES

TESIS ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC

UBICACIÓN SAN MARCOS - HUARI - ANCASH **TRAMO** II **PROGRESIVA** KM15+160

PROPIEDADES GEOTECNICAS	
Densidad del Suelo (Tn/m^3)	1.460
Ängulo de Fricción Interna (°)	23.000
Cohesión (Tn/m^2)	0.786
Radio (m)	16.093
Método	Bishop



FACTORES DE SEGURIDAD	
Ordinario	0.964
Bishop	0.954
Janbu	0.973

FIGURA 7.6. *Tramo II – Método Bishop (Fuente Propia)*

Tipo de Suelo	N°	X_{BAR} (m)	α (o)	b (m)	ϕ (o)	c (KPa)	Y_{TAL} (m)	Y_W (m)	W_a (KN)	W_b (KN)	u (KPa)	F	$\frac{c.b+(W_a+W_b-u.b)tg(\phi)}{(1+(tg(\alpha).tg(\phi)/F))cos\alpha}$	$\frac{(W_a+W_b)}{sen(\alpha)}$
Arcilla de Media Plasticidad Arenosa	1	0.463	-64.356	0.624	23.00	7.708	0.00	0	4.218	0	0	0.954	7.915	3.802
	2	1.270	-59.592	0.624	23.00	7.708	4.50	0	11.577	0	0		10.926	9.983
	3	1.881	-55.437	0.624	23.00	7.708	4.50	0	17.139	0	0		12.941	14.112
	4	2.354	-51.685	0.624	23.00	7.708	4.50	0	21.454	0	0		14.359	16.831
	5	2.724	-48.225	0.624	23.00	7.708	4.50	0	24.824	0	0		15.375	18.510
	6	3.011	-44.985	0.624	23.00	7.708	4.50	0	27.438	0	0		16.103	19.394
	7	3.228	-41.921	0.624	23.00	7.708	4.50	0	29.422	0	0		16.610	19.654
	8	3.387	-38.997	0.624	23.00	7.708	4.50	0	30.866	0	0		16.941	19.420
	9	2.605	-35.929	0.745	23.00	7.708	4.50	0	28.334	0	0		16.592	16.623
	10	0.878	-32.714	0.745	23.00	7.708	4.50	0	9.556	0	0		9.057	5.164
											F	0.953	136.821	143.494

ANALISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES

TESIS ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC

UBICACIÓN SAN MARCOS - HUARI - ANCASH **TRAMO** II **PROGRESIVA** KM15+240

PROPIEDADES GEOTECNICAS	
Densidad del Suelo (Tn/m^3)	1.460
Ängulo de Fricción Interna (°)	23.000
Cohesión (Tn/m^2)	0.786
Radio (m)	14.456
Método	BISHOP

FACTORES DE SEGURIDAD	
Ordinario	0.806
Bishop	0.796
Janbu	0.818

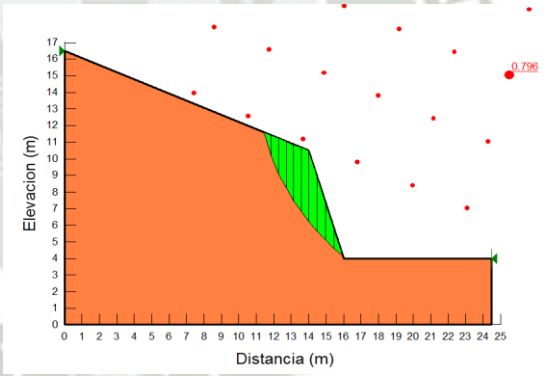


FIGURA 7.7. *Tramo II – Método Bishop*
(Fuente Propia)

Tipo de Suelo	N°	X_{BAR} (m)	α (o)	b (m)	ϕ (o)	c (KPa)	Y_{TAL} (m)	Y_W (m)	W_a (KN)	W_b (KN)	u (KPa)	F	$\frac{c.b+(W_a+W_b-u.b)tg(\phi)}{(1+(tg(\alpha).tg(\phi)/F))cos\alpha}$	$(W_a+W_b)sen(\alpha)$
Arcilla de Media Plasticidad Arenosa	1	0.622	-73.312	0.428	23.00	7.708	0.00	0	3.8825	0	0	0.796	6.196	3.719
	2	1.683	-68.087	0.428	23.00	7.708	6.50	0	10.513	0	0		8.938	9.753
	3	2.468	-63.889	0.428	23.00	7.708	6.50	0	15.413	0	0		10.705	13.839
	4	3.095	-60.254	0.428	23.00	7.708	6.50	0	19.33	0	0		11.990	16.781
	5	3.616	-56.989	0.428	23.00	7.708	6.50	0	22.578	0	0		12.983	18.931
	6	4.056	-53.991	0.428	23.00	7.708	6.50	0	25.326	0	0		13.779	20.484
	7	3.767	-51.012	0.488	23.00	7.708	6.50	0	26.83	0	0		14.513	20.852
	8	2.754	-48.03	0.488	23.00	7.708	6.50	0	19.615	0	0		11.345	14.582
	9	1.685	-45.211	0.488	23.00	7.708	6.50	0	12.003	0	0		8.176	8.517
	10	0.569	-42.527	0.488	23.00	7.708	6.50	0	4.0533	0	0		4.994	2.739
											F	0.796	103.620	130.196

Fuente: *Propia*

ANALISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES

TESIS ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC

UBICACIÓN SAN MARCOS - HUARI - ANCASH **TRAMO** II **PROGRESIVA** KM15+420

PROPIEDADES GEOTECNICAS	
Densidad del Suelo (Tn/m^3)	1.460
Ängulo de Fricción Interna (°)	23.000
Cohesión (Tn/m^2)	0.786
Radio (m)	19.333
Método	Bishop

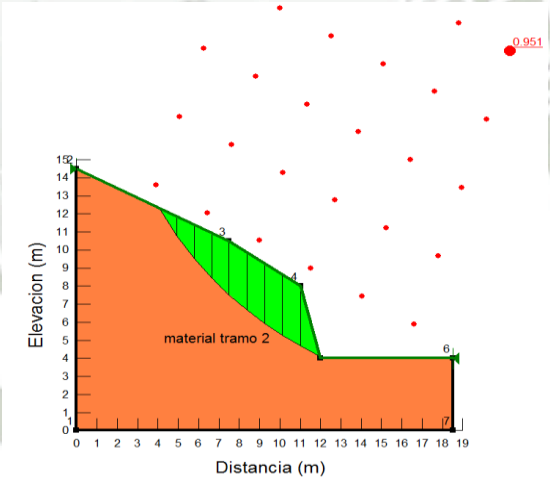


FIGURA 7.8. *Tramo II – Método Bishop (Fuente Propia)*

FACTORES DE SEGURIDAD	
Ordinario	0.956
Bishop	0.951
Janbu	0.965

Tipo de Suelo	N°	X_{BAR} (m)	α (o)	b (m)	ϕ (o)	c (KPa)	Y_{TAL} (m)	Y_W (m)	W_a (KN)	W_b (KN)	u (KPa)	F	$c.b+(W_a+W_b-u.b)tg(\phi)$ / $(1+(tg(\alpha).tg(\phi)/F))cos\alpha$	$(W_a+W_b)sen(\alpha)$
Arcilla de Media Plasticidad Arenosa	1	0.536	-60.694	0.859	23.00	7.708	0.00	0	6.7171	0	0	0.951	10.775	5.857
	2	1.475	-55.828	0.859	23.00	7.708	4.00	0	18.491	0	0		15.538	15.297
	3	2.190	-51.517	0.859	23.00	7.708	4.00	0	27.447	0	0		18.798	21.482
	4	2.742	-47.586	0.859	23.00	7.708	4.00	0	34.367	0	0		21.118	25.369
	5	3.091	-43.899	0.875	23.00	7.708	4.00	0	39.488	0	0		22.817	27.376
	6	3.259	-40.397	0.875	23.00	7.708	4.00	0	41.638	0	0		23.234	26.981
	7	3.337	-37.069	0.875	23.00	7.708	4.00	0	42.632	0	0		23.279	25.693
	8	3.336	-33.881	0.875	23.00	7.708	4.00	0	42.623	0	0		23.015	23.757
	9	1.659	-30.642	0.974	23.00	7.708	4.00	0	23.58	0	0		16.098	12.016
											F	0.950	174.672	183.829

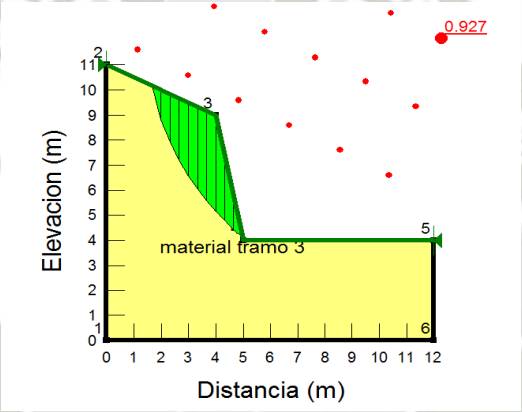
Fuente: *Propia*

ANALISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES

TESIS ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC

UBICACIÓN SAN MARCOS - HUARI - ANCASH **TRAMO** III **PROGRESIVA** KM19+200

PROPIEDADES GEOTECNICAS	
Densidad del Suelo (Tn/m^3)	1.470
Ängulo de Fricción Interna (°)	21.960
Cohesión (Tn/m^2)	0.961
Radio (m)	10.796
Método	Bishop



FACTORES DE SEGURIDAD	
Ordinario	0.98
Bishop	0.927
Janbu	1.044

FIGURA 7.9. *Tramo III – Método Bishop (Fuente Propia)*

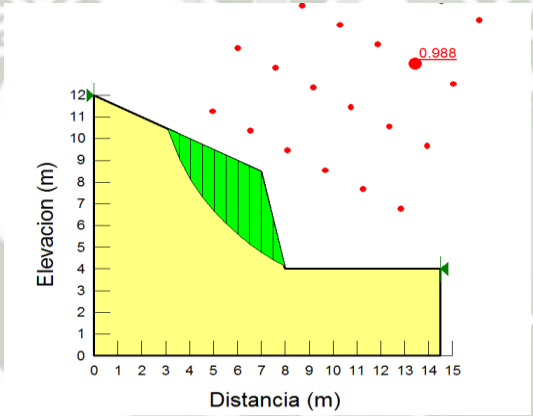
Tipo de Suelo	N°	X_{BAR} (m)	α (o)	b (m)	ϕ (o)	c (Kpa)	Y_{TAL} (m)	Y_W (m)	W_a (KN)	W_b (KN)	u (Kpa)	F	$\frac{c.b+(W_a+W_b-u.b)tg(\phi)}{(1+(tg(\alpha).tg(\phi)/F))cos.\alpha}$	$(W_a+W_b)sen(\alpha)$
Grava Arcillosa con Arena	1	0.594	-76.140	0.335	21.96	9.424	0.00	0	2.923	0	0	0.927	6.543	2.838
	2	1.561	-69.853	0.335	21.96	9.424	5.00	0	7.677	0	0		8.298	7.206
	3	2.211	-65.161	0.335	21.96	9.424	5.00	0	10.874	0	0		9.249	9.867
	4	2.709	-61.204	0.335	21.96	9.424	5.00	0	13.325	0	0		9.879	11.676
	5	3.111	-57.699	0.335	21.96	9.424	5.00	0	15.300	0	0		10.333	12.931
	6	3.443	-54.508	0.335	21.96	9.424	5.00	0	16.932	0	0		10.675	13.784
	7	3.721	-51.551	0.335	21.96	9.424	5.00	0	18.299	0	0		10.940	14.329
	8	3.222	-48.814	0.325	21.96	9.424	5.00	0	15.376	0	0		9.391	11.570
	9	1.954	-46.260	0.325	21.96	9.424	5.00	0	9.324	0	0		6.780	6.735
	10	0.656	-43.820	0.325	21.96	9.424	5.00	0	3.130	0	0		4.225	2.167
											F	0.927	86.312	93.104

Fuente: *Propia*

ANALISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES

TESIS	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC				
UBICACIÓN	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH	**TRAMO**	III	**PROGRESIVA**	KM19+ 300

PROPIEDADES GEOTECNICAS	
Densidad del Suelo (Tn/m^3)	1.470
Ängulo de Fricción Interna (°)	21.96
Cohesión (Tn/m^2)	0.961
Radio (m)	10.82
Método	Bishop



FACTORES DE SEGURIDAD	
Ordinario	1.015
Bishop	0.988
Janbu	1.042

FIGURA 7.10. *Tramo III – Método Bishop (Fuente Propia)*

Tipo de Suelo	N°	X_{BAR} (m)	α (o)	b (m)	ϕ (o)	c (KPa)	Y_{TAL} (m)	Y_W (m)	W_a (KN)	W_b (KN)	u (KPa)	F	$\frac{c.b+(W_a+W_b-u.b)tg(\phi)}{(1+(tg(\alpha).tg(\phi)/F))cos.\alpha}$	$(W_a+W_b)sen(\alpha)$
Grava Arcillosa con Arena	1	0.5608	-70.19	0.4928	21.96	9.424	0.00	0	4.0624	0	0	0.988	8.689	3.822
	2	1.4908	-63.417	0.4928	21.96	9.424	4.50	0	10.799	0	0		11.073	9.656
	3	2.1316	-58.033	0.4928	21.96	9.424	4.50	0	15.441	0	0		12.411	13.098
	4	2.6115	-53.378	0.4928	21.96	9.424	4.50	0	18.918	0	0		13.278	15.181
	5	2.982	-49.191	0.4928	21.96	9.424	4.50	0	21.601	0	0		13.873	16.347
	6	3.2703	-45.336	0.4928	21.96	9.424	4.50	0	23.689	0	0		14.291	16.846
	7	3.4929	-41.729	0.4928	21.96	9.424	4.50	0	25.302	0	0		14.582	16.839
	8	3.661	-38.316	0.4928	21.96	9.424	4.50	0	26.52	0	0		14.779	16.440
	9	2.8088	-35.078	0.4864	21.96	9.424	4.50	0	20.084	0	0		12.044	11.540
	10	0.9426	-31.984	0.4864	21.96	9.424	4.50	0	6.7398	0	0		6.860	3.569
											F	0.988	121.880	123.339

Fuente: *Propia*

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.3 DISEÑO DE GAVIONES

De acuerdo con Pérez (2009), el muro de gaviones se estabiliza por gravedad y se debe profundizar un poco más el 1er bloque hasta la mitad de la altura del bloque (mínimo 50cm).

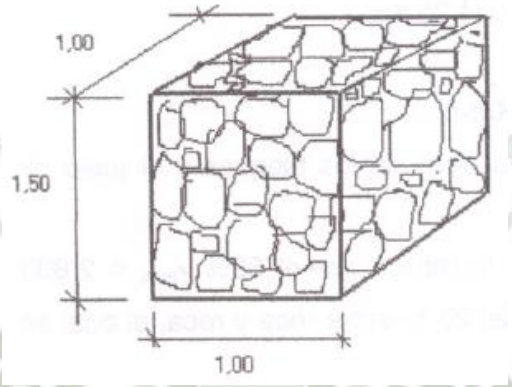


FIGURA 7.11. *Detalle dimensiones estándar de gavión (Pérez, 2009)*

7.3.1 CRITERIO DE DISEÑO:

Siguiendo el procedimiento mostrado por Pérez (2009), se analiza por volcamiento y deslizamiento

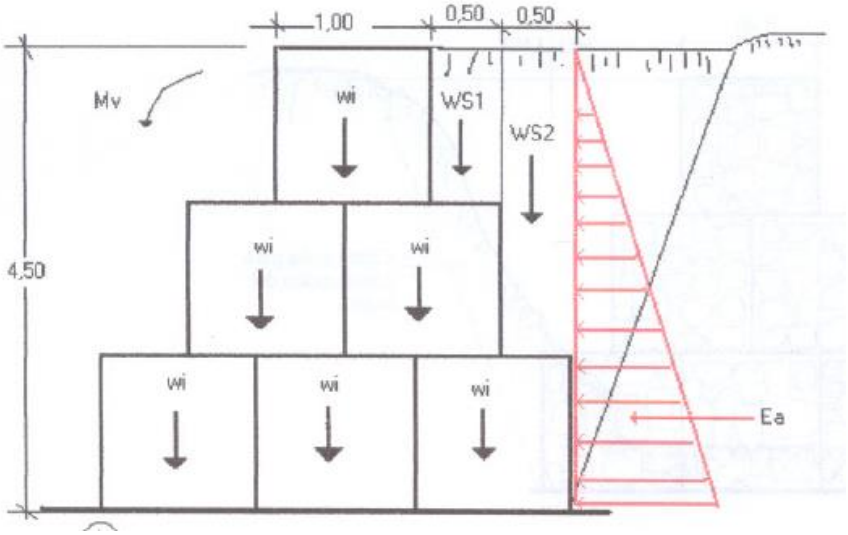


FIGURA 7.12. *Fuerzas y momentos actuantes en el muro (Pérez, 2009).*

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. Calcular el empuje activo

$$E_a = \frac{K_a \gamma_s H^2}{2}$$

b. Calcular el momento por volcamiento

$$M_{VA} = \frac{E_a H}{3}$$

c. Calcular el momento estabilizante

- Se estabiliza con el peso de cada cuña de suelo sobre cada bloque
- Se calcula el peso total, se multiplica por el 80% γ_{roca} por la existencia de relación de vacíos del 20% entre roca y roca.

$$W_T = \sum_{i=1}^{n} W_i$$

$$M_{E_a} = \sum (W_T * H)$$

d. Factor de seguridad al volcamiento

$$FS_V = \frac{M_E}{M_V}$$

Se debe cumplir:

$$FS_V \geq 2.0$$

e. Factor de seguridad al deslizamiento

$$\mu = \tan \emptyset$$

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$FS_D = \frac{\mu P_T}{E_a}$$

Dónde:

μ = coeficiente de fricción en el terreno.

P_T= Peso total del muro y suelo.

Se debe cumplir:

$$FS_D \geq 2.0$$

f. Punto de aplicación

$$x = \frac{M_E - M_V}{P_T}$$

g. Excentricidad

$$e = \frac{B}{2} - x$$

Pueden existir dos casos:

Cuando $e \geq \frac{B}{6}$

$$\sigma = \frac{2P_T}{3L\left(\frac{B}{2} - e\right)}$$

Cuando $e < \frac{B}{6}$

$$\sigma_{max} = \frac{P_T}{LB}\left(1 + \frac{6e}{B}\right)$$

$$\sigma_{min} = \frac{P_T}{LB}\left(1 - \frac{6e}{B}\right)$$

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

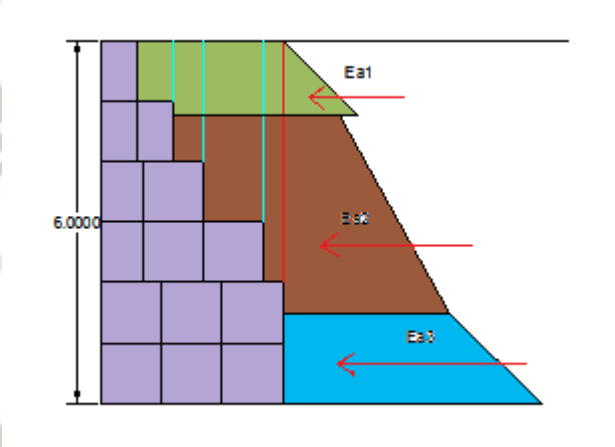
PREDIMENSIONAMIENTO DE GAVIONES

TESIS: ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC

MUESTRA: M-1 **UBICACIÓN:** SAN MARCOS - HUARI-ANCASH

TRAMO: TRAMO 1 **FECHA:** 14/12/2011

OBS:



Nota: Por tema de seguridad, se considera c=0 en un ΔH=1.56m, que corresponde a la altura en la cual el Empuje se hace cero, ya que si se considerara el valor de la cohesión a esta altura el Empuje activo sería negativo, lo que significaría que no es necesaria la presencia de un muro de contención a dicha altura

Datos		
Y_{suelo} =	1470	Kg/m3
φ=	21.19	°
H=	6	m
Y_{roca} =	2800	Kg/m3
B=	3	m
N° bloques=	14	
c=	611	Kg/m2
Y_d=	1240	Kg/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

Coeficiente de presión activa

K_a= $\tan^2(45-\varphi/2)$

K_a= 0.46907365

Encontramos por medio de iteración el ΔH en el que el E_a=0

L= 1 m

$H_{1=}$ 1.21 m

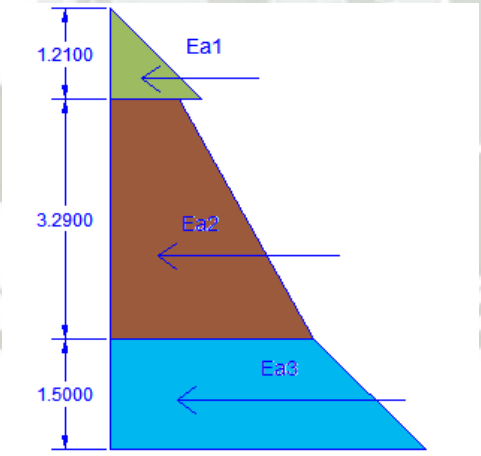
A= 1 m

$E_a = Y_{suelo} H K_a - 2c(K_a)^{1/2}$

E_a= 0.000 Kg

Consideramos como dos estratos diferentes, en los cuales, el primero no posee cohesión y el segundo posee cohesión

Empuje Activo



E_{a1}= $1/2\ Y_{suelo} H^2 K_a$

E_{a1}= 507.92 Kg

X_{a1}= 5.19 m

H_2= 3.29 m

E_{a2}= $\{[Y_1*H_1*K_{a2}-2C_2(K_a^{0.5})]+[(Y_1*H_1+Y_2*H_2)*K_a-2C_2*(K_a^{0.5})]\}xH_2/2$

E_{a2}= 3723.29 Kg

X_{a2}= 2.19 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

H_3= 1.50 m

E_{a3}= $\{[Y_1{*}H_1{*}K_a\text{-}2C_2{*}(K_a^{0.5})]+[(Y_1{*}H_1+Y_2{*}H_2){*}K_a\text{-}2C_2{*}(K_a^{0.5})]\}{*}H_2/2$

E_{a3}= 4619.84 Kg

X_{a3}= 0.84 m

E_{aT}= $E_{a1}+E_{a2}+E_{a3}$

E_{aT}= 8851.04 Kg

8851.04*X'= 14662.86

X'= 1.66 m

Momento por Volcamiento

$Mv_A =$ E_a*X'

$Mv_A =$ 14662.86 Kgf-m

Momento Estabilizante

W_1= 1344.00 Kg	W_3= 3808Kg	W_5= 6720 Kg
X_1= 0.30 m	X_3= 0.85 m	X_5= 1.5 m
W_2= 2688.00 Kg	W_4= 6048 Kg	W_6= 6720 Kg
X_2= 0.60 m	X_4= 1.35 m	X_6= 1.50 m

Cálculo de peso de suelo sobre cada bloque

W_{S1}= 0.6m*1m*1m*Y_{suelo} 27328 X_T= $W_1{*}X_1+W_2{*}X_2+W_3{*}X_3+W_4{*}X_4$

W_{S1}= 882 Kg X_T= 1.23 m

X_1= 0.9 m

W_{S2}= 0.6m*2m*1m*Y_{suelo}

W_{S2}= 1470 Kg

X_2= 1.45 m

W_{S3}= 0.5mx3mx1mxY_{suelo}

W_{S3}= 4410 Kg

X_3= 2.2 m

W_{S4}= 0.3mx4mx1mxY_{suelo}

W_{S4}= 1764 Kg

X_4= 2.85 m

$$WT = \sum_{I=1}^{n} wi$$

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_T= 27328 Kg

X_T= 1.22868852 m

Momento Estabilizante

$ME_A =$ $W_T*X_T+W_1*X_1+W_2*X_2+W_3*X_3+W_4*X_4$

$ME_A =$ 51232.30 Kgf-m

Factor de Seguridad al Volcamiento

$FS_v = \frac{M_E}{M_V}$

$FS_v = \frac{51232.30}{14662.86} = 3.49 > 3$ OK!

Factor de Seguridad al Deslizamiento

N= $W_T+W_{S1}+W_{S2}+W_{S3}+W_{S4}$

N= 35854 Kg

$FS_D = \frac{\mu x N}{E_a}$

$FS_D = \frac{51232.30}{14662.86} = 3.49 > 3$ OK!

Factor de Seguridad al Deslizamiento

N= $W_T+W_{S1}+W_{S2}+W_{S3}+W_{S4}$

N= 35854 Kg

$FS_D = \frac{\mu x N}{E_a}$

$FS_D = \frac{tag\varphi x N}{E_a}$

FS_D= 1.57 >1.5 OK!

Punto de aplicación de la normal

X*N= $M_E - M_V$

X= 1.02 m

Cálculo de Excentricidad

$e = \frac{B}{2} - x$

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

e= 0.48 m < $\frac{B}{6}$ = $\frac{3}{6}$ =0.50

0.48 < 0.5 No hay tracciones

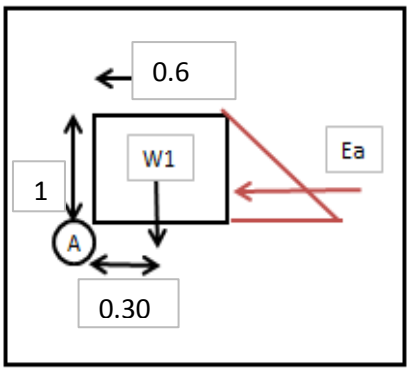
$\sigma_1 = \frac{N}{AREA}(1 \pm \frac{6 \times e}{B})$

σ_1= 2.34 Kg/cm^2 < 3 OK!
σ_2= 0.05 Kg/cm^2 < 3 OK!

VERIFICACION ENTRE BLOQUE Y BLOQUE

1ER BLOQUE

Verificamos alrededor del punto A



L	0.6 m
H	1 m
A	1 m
W_1=	L*H*A*Y_{roca}
W_1=	1344.000 Kg
X_1=	0.300 m
E_a=	1/2 Y_{suelo}*H^2*K_a
E_a=	344.769131 Kg

$Mv_A =$ E_a*H*1/3
$Mv_A =$ 114.923 Kgf-m

$ME_A =$ W_1*X_1
$ME_A =$ 403.20 Kgf-m

FACTOR DE SEGURIDAD AL VOLCAMIENTO

$FS_v = \frac{M_E}{M_V}$

FS_v= 3.51 >3 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

FACTOR DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO

N= $W_T+W_{S1}+W_{S2}+W_{S3}$

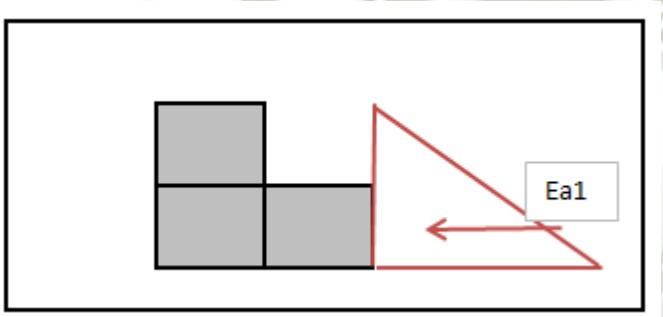
N= 1344.000 Kg

μ= 0.5-0.7 entre bloque y bloque

$$FSv = \frac{\mu * N}{E_a}$$

FSv= 1.95 >1.5 OK!

2DO BLOQUE



L	2m
H1	1m
A	1.21m
N° gaviones	3
H_T=	2m

E_{a1}= $1/2\ Y_{suelo*}H^2*Ka$

E_{a1}= 507.92 Kg

X_{a1}= 1.19 m

H_2= 0.79 m

E_{a2}= $\{[Y_1*H_1*K_a-2C_2*(K_a^{0.5})]+[(Y_1*H_1+Y_2*H_2)*K_a-2C_2*(K_a^{0.5})]\}*H_2/2$

E_{a2}= 213.13 Kg

X_{a2}= 0.52 m

E_{aT}= $E_{a1}+E_{a2}$

E_{aT}= 721.05 Kg

721.05 *X'= 716.56

X'= 0.99 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

Momento por Volcamiento

$Mv_A =$ E_a*X'

$Mv_A =$ 716.56 Kgf-m

Momento Estabilizante

$$WT = \sum_{I=1}^{n} wi$$

W_1= 1344.000 Kg

X_1= 0.300 m

W_2= 2688Kg

X_2= 0.6m

W_T= 4032 Kg

X_T= 0.5 m

Cálculo de peso de suelo sobre cada bloque

W_{S1}= 0.6mx1mx1mxY_{suelo} 4032 X_T= W_1*X_1+W_2*X_2

W_{S1}= 882 Kg X_T= 0.5m

X_1= 0.9 m

Momento Estabilizante

$ME_A =$ W_T*X_T+W_1*X_1

$ME_A =$ 2809.80 Kgf-m

Factor de Seguridad al Volcamiento

$$FS_v = \frac{M_E}{M_V}$$

$$FS_v = \frac{2809.80}{716.56} = 3.92 > 3 \quad \text{OK!}$$

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Factor de Seguridad al Deslizamiento

N= W_T+W_{S1}

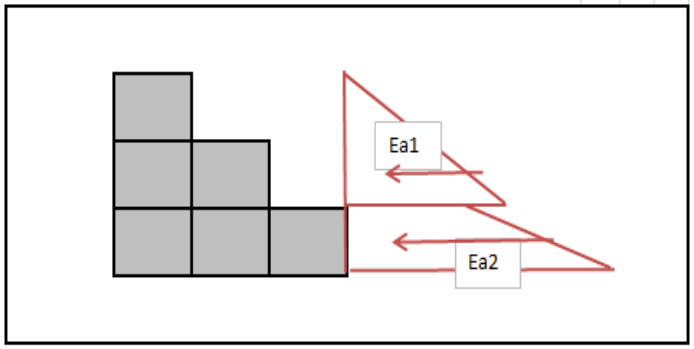
N= 4914 Kg

μ= 0.5-0.7 entre bloque y bloque

$FS_v = \frac{\mu x N}{E_a}$

FS_v= 3.41 >1.5 OK!

3ER BLOQUE



L	1 m
H	1.21 m
A	1 m
N° gaviones	5.00
H_T=	3 m

E_{a1}= $1/2\ Y_{suelo}*H^2*K_a$

E_{a1}= 507.92 Kg

X_{a1}= 2.19 m

H_2= 1.79 m

E_{a2}= $\{[Y_1*H_1x*K_a-2C_2*(K_a^{0.5})]+[(Y_1*H_1+Y_2*H_2)*K_a-2C_2*(K_a^{0.5})]\}*H_2/2$

E_{a2}= 1100.04 Kg

X_{a2}= 1.19 m

E_{aT}= $E_{a1}+E_{a2}$

E_{aT}= 1607.96 Kg

1607.96 *X'= 2422.72

X'= 1.51 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

Momento por Volcamiento

$Mv_A =$ E_a*X'

$Mv_A =$ 2422.72 Kgf-m

Momento Estabilizante

$$W_T = \sum_{I=1}^{n} wi$$

W_1= 1344.000 Kg W_3= 3808 Kg

X_1= 0.300 m X_3= 0.85 m

W_2= 2688.000 Kg

X_2= 0.600 m

W_T= 7840 Kg

X_T= 0.67 m

Calculo de peso de suelo sobre cada bloque

W_{S1}= 0.6m*1m*1m*Y_{suelo} 7840 X_T= W_1*X_1+W_2*X_2+W_3*X_3

W_{S1}= 882 Kg X_T= 0.67m

X_1= 0.9 m

W_{S2}= 0.6m*2m*1m*Y_{suelo}

W_{S2}= 1470 Kg

X_2= 1.45 m

Momento Estabilizante

$ME_A =$ W_T*X_T+W_1*X_1+W_2*X_2

$ME_A =$ 8178.10 Kgf-m

Factor de Seguridad al Volcamiento

FS_V= $\dfrac{M_E}{M_V}$

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FS_V= 8178.10 / 2422.72 = 3.38 >3 OK!

Factor de Seguridad al Deslizamiento

N= W_T+W_{S1}

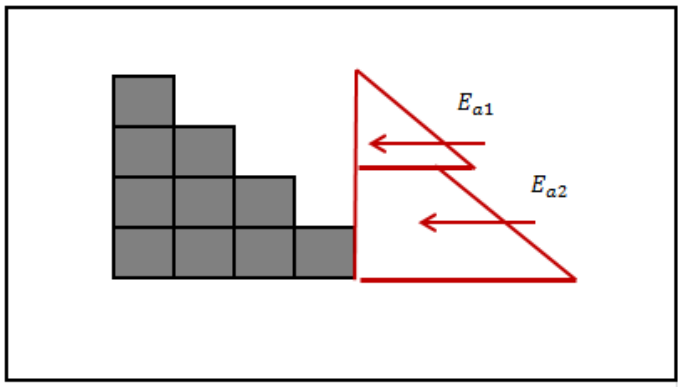
N= 10192 Kg

μ= 0.5-0.7 entre bloque y bloque

FS_D= μ*N / E_a

FS_D= 3.17 >1.5 OK!

4TO BLOQUE



L	1 m
H	1.21 m
A	1 m
N° gaviones	8.00
H	4 m

E_{a1}= 1/2 Y_{suelo}*H^2*Ka

E_{a1}= 507.92 Kg

X_{a1}= 3.19 m

H_2= 2.79 m

E_{a2}= {[Y_1*H_1*K_a-2C_2*($K_a^{0.5}$)]+[(Y_1*H_1+Y_2*H_2)xK_a-2C_2*($K_a^{0.5}$)]}*H_2/2

E_{a2}= 2676.49 Kg

X_{a2}= 1.86 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_{aT}= E_{a1}+E_{a2}
E_{aT}= 3184.41 Kg

3184.41 *X'= 6592.24
X'= 2.07 m

Momento por Volcamiento

Mv_A = E_a*X'

Mv_A = 6592.24 Kgf-m

Momento Estabilizante

$$WT = \sum_{I=1}^{n} wi$$

W_1= 1344.00 Kg
X_1= 0.300 m

W_2= 2688.00 Kg
X_2= 0.600 m

W_3= 3808 Kg
X_3= 0.85 m

W_4= 6048 Kg
X_4= 1.35 m

W_T= 13888 Kg
X_T= 0.966 m

Calculo de peso de suelo sobre cada bloque

W_{S1}= 0.6m*1m*1m*Y_{suelo}
W_{S1}= 882 Kg
X_1= 0.9 m

W_{S2}= 0.6m*2m*1m*Y_{suelo}
W_{S2}= 1470 Kg
X_2= 1.45 m

W_{S3}= 0.5m*3m*1m*Y_{suelo}
W_{S3}= 4410 Kg
X_3= 2.2 m

13888 X_T= W_1*X_1+W_2*X_2+W_3*X_3+W_4*X_4
X_T= 0.966m

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Momento Estabilizante

$ME_A =$ $W_T*X_T+W_1*X_1+W_2*X_2+W_3*X_3$

$ME_A =$ 26044.90 Kgf-m

Factor de Seguridad al Volcamiento

$FS_v = \frac{M_E}{M_V}$

$FS_v = \frac{26044.90}{6592.24} =$ 3.95 >3 OK!

Factor de Seguridad al Deslizamiento

N= W_T+W_{S1}

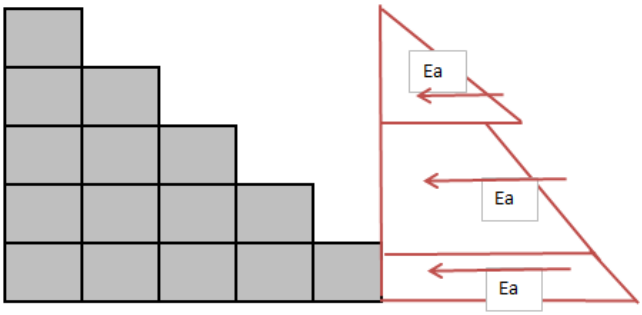
N= 20650 Kg

μ= 0.5-0.7 entre bloque y bloque

$FS_D = \frac{\mu x N}{E_a}$

$FS_D =$ 3.24 >1.5 OK!

5TO BLOQUE



L	1 m
H_1	1.21 m
A	1 m
N° gaviones	8.00
H_T	5 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_{a1}= 1/2 $Y_{suelo}H^2K_a$
E_{a1}= 507.92 Kg
X_{a1}= 4.19 m
H_2= 3.29 m
E_{a2}= $\{[Y_1*H_1*K_a-2C_2*(K_a^{0.5})]+[(Y_1*H_1+Y_2*H_2)xK_a-2C_2*(K_a^{0.5})]\}xH_2/2$
E_{a2}= 3723.29 Kg
X_{a2}= 2.19 m

H_3= 0.50 m
E_{a3}= $\{[Y_1*H_1*K_a-2C_2*(K_a^{0.5})]+[(Y_1*H_1+Y_2*H_2)xK_a-2C_2*(K_a^{0.5})]\}xH_2/2$
E_{a3}= 2905.19 Kg
X_{a3}= 0.23 m

E_{aT}= $E_{a1}+E_{a2}+E_{a3}$
E_{aT}= 7136.40 Kg

7136.40 *X'= 10944.52
X'= 1.53 m

Momento por Volcamiento

Mv_A = E_aXX'
Mv_A = 10944.52 Kgf-m

Momento Estabilizante

$$WT = \sum_{I=1}^{n} wi$$

W_1=	1344.000 Kg	W_3=	3808 Kg
X_1=	0.300 m	X_3=	0.85 m
W_2=	2688.000 Kg	W_4=	6048 Kg
X_2=	0.600 m	X_4=	1.35 m
W_5=	6720 Kg	W_6=	6720 Kg
X_5=	1.5 m	X_6=	1.5 m

Cálculo de peso de suelo sobre cada bloque

W_{S1}= 0.6m*1m*1m*Y_{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

W_{S1}= 882 Kg 27328 X_T= $W_1*X_1+W_2*X_2+W_3*X_3+W_4*X_4$
X_1= 0.9 m X_T= 1.22868852 m

W_{S2}= 0.6m*2m*1m*Y_{suelo}
W_{S2}= 1470 Kg
X_2= 1.45 m

W_{S3}= 0.5m*3m*1m*Y_{suelo}
W_{S3}= 4410 Kg
X_3= 2.2 m

W_{S4}= 0.3m*4m*1m*Y_{suelo}
W_{S4}= 1764 Kg
X_4= 2.85 m

Momento Estabilizante

$ME_A =$ $W_T x X_T+W_1 x X_1+W_2 x X_2+W_3 x X_3$
$ME_A =$ 51232.30 Kgf-m

Factor de Seguridad al Volcamiento

$FS_V = \frac{M_E}{M_V}$

$FS_V = \frac{51232.30}{13965.98} = 3.67 > 3$ OK!

Factor de Seguridad al Deslizamiento

N= W_T+W_{S1}
N= 35854 Kg

μ= 0.5-0.7 entre bloque y bloque

$FS_D = \frac{\mu x N}{E_a}$

FS_D= 2.19 >1.5 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

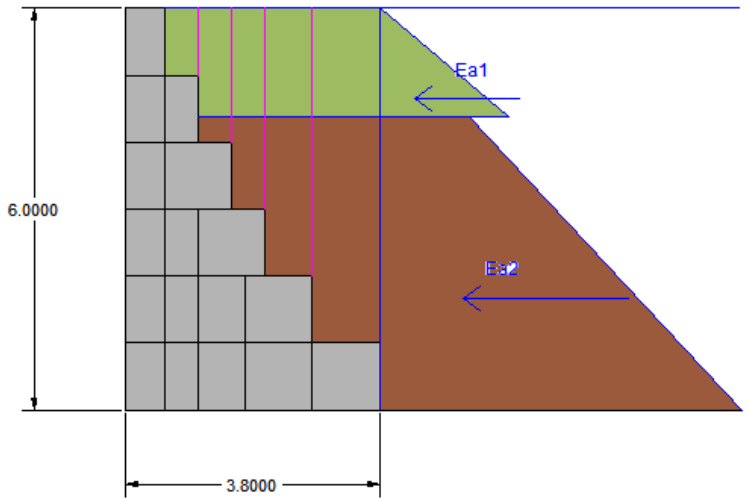
PREDIMENSIONAMIENTO DE GAVIONES

TESIS: ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC

MUESTRA: **UBICACIÓN:** SAN MARCOS - HUARI-ANCASH

TRAMO: TRAMO 2 **FECHA:** 14/12/2011

OBS:



Datos		
Y_{suelo} =	1460	Kg/m^3
φ=	23.00	°
H=	6	m
Y_{roca} =	2800	Kg/m^3
B=	3.9	m
N° bloques=	14	
c=	786	Kg/m^2

Coeficiente de presión activa

K_a= $\tan^2(45-\varphi/2)$

K_a= 0.43807219 = 0.44

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

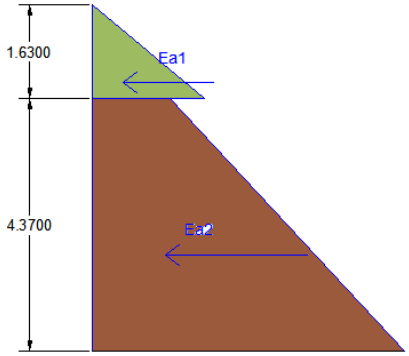
Encontramos por medio de iteración el ΔH en el que el E_a=0

L	1 m
H_1	1.63 m
A	1 m

E_a= $1/2\ Y_{suelo}H^2K_a-2c(K_a)^{1/2}$
E_a= 0.000 Kg

Consideramos como dos estratos diferentes, en los cuales, el primero no posee cohesión y el segundo posee cohesión

Empuje Activo



E_{a1}= $1/2\ Y_{suelo}H^2K_a$
E_{a1}= 846.30 Kg
X_{a1}= 4.92 m

H_2= 4.37 m
E_{a2}= $\{[Y_1*H_1*K_{a2}-2C_2x(K_a^{0.5})]+[(Y_{1*}H_1+Y_{2*}H_2)*Ka-2*C_2*(K_a^{0.5})]\}*H_2/2$
E_{a2}= 6116.07 Kg
X_{a2}= 2.92 m

E_{aT}= $E_{a1}+E_{a2}$
E_{aT}= 6962.37 Kg

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

6962.37 *X'= 21991.27

X'= 3.16 m

Momento por Volcamiento

$Mv_A =$ E_a*X'

$Mv_A =$ 21991.27 Kgf-m

Momento Estabilizante

$$WT = \sum_{I=1}^{n} wi$$

W_1= 1344.00 Kg W_2= 2464.00 Kg

X_1= 0.30 m X_2= 0.55 m

W_3= 3584 Kg W_4= 4704 Kg

X_3= 0.80 m X_4= 1.05 m

W_5= 6272 Kg W_6= 8736 Kg

X_5= 1.40 m X_6= 1.95 m

W_T= 27104 Kg

X_T= 1.31 m

Calculo de peso de suelo sobre cada bloque

W_{S1}= 0.5m*1m*1m*Y_{suelo} 27104 X_T= W_1*X_1+W_2*X_2+W_3*X_3+W_4*X_4

W_{S1}= 730 Kg X_T= 1.3053719 m

X_1= 0.85 m

W_{S2}= 0.5m*2m*1m*Y_{suelo}

W_{S2}= 1460 Kg

X_2= 1.35 m

W_{S3}= 0.5m*3m*1m*Y_{suelo}

W_{S3}= 2190 Kg

X_3= 1.85 m

W_{S4}= 0.5m*4m*1m*Y_{suelo}

W_{S4}= 4088 Kg

X_4= 2.45 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

W_{S5}= 1.1m*5m*1m*Y_{suelo}

W_{S5}= 8030 Kg

X_5= 3.35 m

Momento Estabilizante

ME_A = W_T*X_T+W_1*X_1+W_2*X_2+W_3*X_3+W_4*X_4

ME_A = 78939.90 Kgf-m

Factor de Seguridad al Volcamiento

$FS_V = \frac{M_E}{M_V}$

$FS_V = \frac{78939.90}{21991.27}$ = **3.59 >3 OK!**

Factor de Seguridad al Deslizamiento

N= $W_T+W_{S1}+W_{S2}+W_{S3}+W_{S4}+W_{S5}$

N= 43602 Kg

$FS_D = \frac{\mu * N}{E_a}$

$FS_D = \frac{tag\varphi * N}{E_a}$

FS_D= 2.66 >1.5 OK!

Punto de aplicación de la normal

X*N= $M_E - M_V$

X= 1.31 m

Cálculo de Excentricidad

$e = \frac{B}{2} - x$

e= 0.64 m < $\frac{B}{6} = \frac{3.9}{6} =$ 0.65

0.64 < 0.65 No hay tracciones

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$$\sigma_1 = \frac{N}{AREA}\left(1 \pm \frac{6 \times e}{B}\right)$$

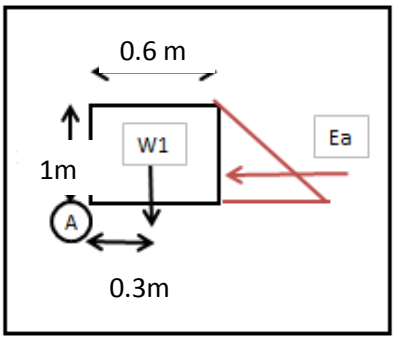
σ_1= **2.23 Kg/cm^2** **< 3** **OK!**

σ_2= **0.01 Kg/cm^2** **< 3** **OK!**

VERIFICACION ENTRE BLOQUE Y BLOQUE

1ER BLOQUE

Verificamos alrededor del punto A



L	0.6	m
H	1	m
A	1	m

W_1= L*H*A*Y_{roca}
W_1= 1344.00 Kg
X_1= 0.30 m

E_a= 1/2 YsueloH2Ka
E_a= 319.79 Kg

$Mv_A =$ E_a*H*1/3
$Mv_A =$ 106.598 Kgf-m

$ME_A =$ W_1*X_1
$ME_A =$ 403.20 Kgf-m

FACTOR DE SEGURIDAD AL VOLCAMIENTO

$$FS_V = \frac{M_E}{M_V}$$

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FS_V= **3.78 >3 OK!**

FACTOR DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO

N= $W_T+W_{S1}+W_{S2}+W_{S3}$

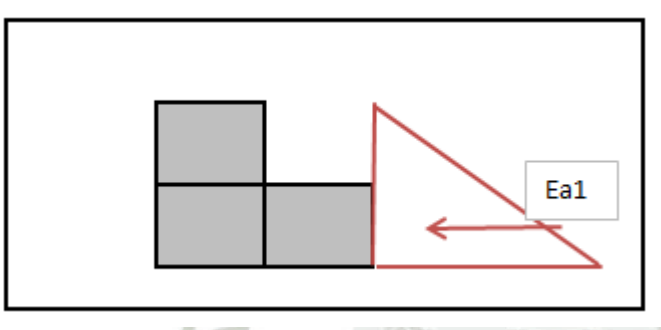
N= 1344.000 Kg

μ= 0.5-0.7 entre bloque y bloque

$$FS_D = \frac{\mu * N}{E_a}$$

FS_D= **2.10 >1.5 OK!**

2DO BLOQUE



L	1 m
H1	1.63 m
A	1 m
N° gaviones	3.00
H	2 m

Ea1= $1/2\ Y_{suelo}H^2*K_a$

Ea1= 846.30 Kg

Xa1= 0.92 m

H2= 0.37 m

Ea2= $\{[Y_1*H_1*K_a-2C_2*(K_a^{0.5})]+[(Y_1*H_1+Y_2*H_2)*K_a-2C_2*(K_a^{0.5})]\}xH_2/2$

Ea2= 44.55 Kg

Xa2= 0.25 m

E_{aT}= $E_{a1}+E_{a2}$

E_{aT}= 890.84 Kg

890.84 *X'= 785.86

X'= 0.88 m

Momento por Volcamiento

Mv_A = E_a*X'

Mv_A = 785.86 Kgf-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

Momento Estabilizante

$$WT = \sum_{I=1}^{n} wi$$

W_1= 1344.00 Kg
X_1= 0.30 m

W_2= 2464 Kg
X_2= 0.55 m

W_T= 3808 Kg
X_T= 0.46176471 m

Calculo de peso de suelo sobre cada bloque

W_{S1}= 0.5m*1m*x1m*Y_{suelo} 3808 X_T= $W_1*X_1+W_2*X_2$
W_{S1}= 730 Kg X_T= 0.46176471m
X_1= 0.85 m

Momento Estabilizante

ME_A = $W_T*X_T+W_1*X_1$
ME_A = 2378.90 Kgf-m

Factor de Seguridad al Volcamiento

FS_V= $\frac{M_E}{M_V}$

FS_V= $\frac{2378.90}{785.86}$ = **3.03** **>3** **OK!**

Factor de Seguridad al Deslizamiento

N= W_T+W_{S1}
N= 4538 Kg

μ= 0.5-0.7 entre bloque y bloque

FS_D= $\frac{\mu x N}{E_a}$

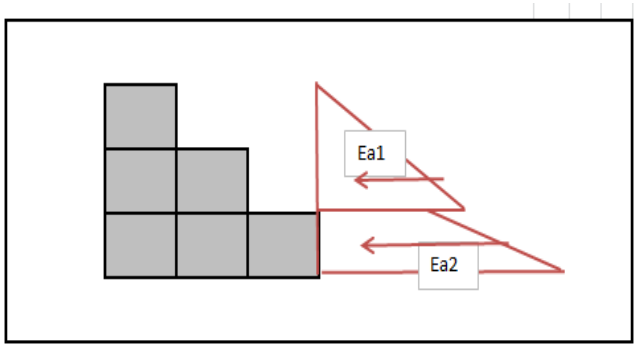
FS_D= **2.55** **>1.5** **OK!**

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3ER BLOQUE



L	1 m
H	1.63 m
A	1 m
N° gaviones	5.00
H	3 m

E_{a1}= 1/2 $Y_{suelo}H^2K_a$
E_{a1}= 846.30 Kg
X_{a1}= 1.92 m

H_2= 1.37 m
E_{a2}= $\{[Y_1*H_1*K_a-2C_2*(K_a^{0.5})]+[(Y_1*H_1+Y_2*H_2)*K_a-2C_2*(K_a^{0.5})]\}xH_2/2$
E_{a2}= 603.05 Kg
X_{a2}= 0.92 m

E_{aT}= $E_{a1}+E_{a2}$
E_{aT}= 1449.35 Kg

1449.35 *X'= 2173.15
X'= 1.50 m

Momento por Volcamiento

$Mv_A =$ E_a*X'
$Mv_A =$ 2173.15 Kgf-m

Momento Estabilizante

$$WT = \sum_{I=1}^{n} wi$$

W_1= 1344.00Kg
X_1= 0.30m

W_2= 2464.00Kg
X_2= 0.55m

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_3= 3584Kg
X_3= 0.8m

W_T= 7392 Kg
X_T= 0.63 m

Calculo de peso de suelo sobre cada bloque

W_{S1}= 0.5m*1m*1m*Y_{suelo} 7392 X_T= $W_1*X_1+W_2*X_2+W_3*X_3$
W_{S1}= 730 Kg X_T= 0.62575758 m
X_1= 0.85 m

W_{S2}= 0.5m*2m*1m*Y_{suelo}
W_{S2}= 1460 Kg
X_2= 1.35 m

Momento Estabilizante

$ME_A =$ $W_T*X_T+W_1*X_1+W_2*X_2$
$ME_A =$ 7217.10 Kgf-m

Factor de Seguridad al Volcamiento

$$FSv = \frac{M_E}{M_V}$$

$$FSv = \frac{7217.10}{2173.15} = 3.32 \quad >3 \quad \textbf{OK!}$$

Factor de Seguridad al Deslizamiento

N= W_T+W_{S1}
N= 8122 Kg
μ= 0.5-0.7 entre bloque y bloque

$$FS_D = \frac{\mu x N}{E_a}$$

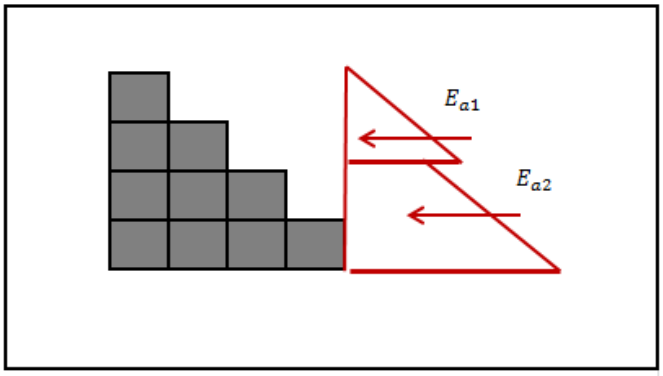
FS_D= **2.80 >1.5 OK!**

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4TO BLOQUE



L	1 m
H	1.63 m
A	1 m
N° gaviones	8.00
H	4 m

E_{a1}= 1/2 Y_{suelo}*H^2*Ka
E_{a1}= 846.30 Kg
X_{a1}= 2.92 m

H_2= 2.37 m
E_{a2}= $\{[Y_1*H_1*K_a-2C_2*(K_a^{0.5})]+[(Y_1*H_1+Y_2*H_2)*K_a-2C_2*(K_a^{0.5})]\}xH_2/2$
E_{a2}= 1801.14 Kg
X_{a2}= 1.58 m

E_{aT}= $E_{a1}+E_{a2}$
E_{aT}= 2647.43 Kg

2647.43 *X'= 5317.04
X'= 2.01 m

Momento por Volcamiento

Mv_A = E_a*X'
Mv_A = 5317.04 Kgf-m

Momento Estabilizante

$$WT = \sum_{I=1}^{n} wi$$

W_1= 1344.00Kg
X_1= 0.30m

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_2= 2464.00Kg
X_2= 0.55m

W_3= 3584Kg
X_3= 0.8m

W_4= 4704Kg
X_4= 1.05m

W_T= 12096 Kg
X_T= 0.79074074 m

Calculo de peso de suelo sobre cada bloque

W_{S1}= 0.5m*1m*1m*Y_{suelo} 12096 X_T= $W_1*X_1+W_2*X_2+W_3*X_3+W_4*X_4$
W_{S1}= 730 Kg X_T= 0.79074074 m
X_1= 0.85 m

W_{S2}= 0.5m*2m*1m*Y_{suelo}
W_{S2}= 1460 Kg
X_2= 1.35 m

WS_3= 0.5m*3m*1m*Y_{suelo}
WS_3= 2190 Kg
X_3= 1.85 m

Momento Estabilizante

$ME_A =$ $W_T*X_T+W_1*X_1+W_2*X_2+W_3*X_3$
$ME_A =$ 16207.80 Kgf-m

Factor de Seguridad al Volcamiento

FSv= $\frac{M_E}{M_V}$

FSv= $\frac{16207.80}{5317.04}$ = **3.05 >3 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

Factor de Seguridad al Deslizamiento

$N = W_T + W_{S1}$

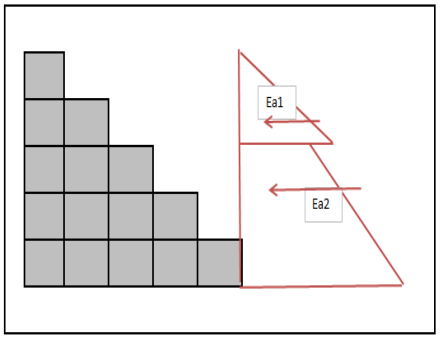
$N = 12826$ Kg

$\mu =$ 0.5-0.7 entre bloque y bloque

$$FS_v = \frac{\mu x N}{E_a}$$

$FS_v =$ **2.42 >1.5 OK!**

5TO BLOQUE



L	1 m
H	1.63 m
A	1 m
N° gaviones	8.00
H	5 m

$E_{a1} = 1/2\ Y_{suelo} H^2 * K_a$

$E_{a1} = 846.30$ Kg

$X_{a1} = 3.92$ m

$H_2 = 3.37$ m

$E_{a2} = \{[Y_1 * H_1 * K_a - 2C_2 * (K_a^{0.5})] + [(Y_1 * H_1 + Y_2 * H_2) * K_a - 2C_2 * (K_a^{0.5})]\} x H_2/2$

$E_{a2} = 3638.81$ Kg

$X_{a2} = 2.25$ m

$E_{aT} = E_{a1} + E_{a2}$

$E_{aT} = 4485.11$ Kg

$4485.11 * X' = 11496.69$

$X' = 2.56$ m

Momento por Volcamiento

$Mv_A = E_a * X'$

$Mv_A = 11496.69$ Kgf-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

Momento Estabilizante

$$WT = \sum_{I=1}^{n} wi$$

W_1= 1344.00 Kg
X_1= 0.30 m

W_2= 2464.00 Kg
X_2= 0.55 m

W_3= 3584 Kg
X_3= 0.8m

W_4= 4704 Kg
X_4= 1.05 m

W_5= 6272 Kg
X_5= 1.4m

W_T= 18368 Kg
X_T= 0.999 m

Calculo de peso de suelo sobre cada bloque

W_{S1}= 0.5m*1m*1m*Y_{suelo} 18368 X_T= $W_1*X_1+W_2*X_2+W_3*X_3+W_4*X_4$
W_{S1}= 730 Kg X_T= 0.99878049 m
X_1= 0.85 m

W_{S2}= 0.5m*2m*1m*Y_{suelo}
W_{S2}= 1460 Kg
X_2= 1.35 m

W_{S3}= 0.5m*3m*1m*Y_{suelo}
W_{S3}= 2190 Kg
X_3= 1.85 m

W_{S4}= 0.5m*4m*1m*Y_{suelo}
W_{S4}= 4088 Kg
X_4= 2.45 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

Momento Estabilizante

$ME_A = W_T*X_T+W_1*X_1+W_2*X_2+W_3*X_3$

$ME_A =$ 35004.20 Kgf-m

Factor de Seguridad al Volcamiento

$FS_v = \frac{M_E}{M_V}$

$FS_v = \frac{35004.20}{11496.69} =$ **3.04 >3 OK!**

Factor de Seguridad al Deslizamiento

N= W_T+W_{S1}

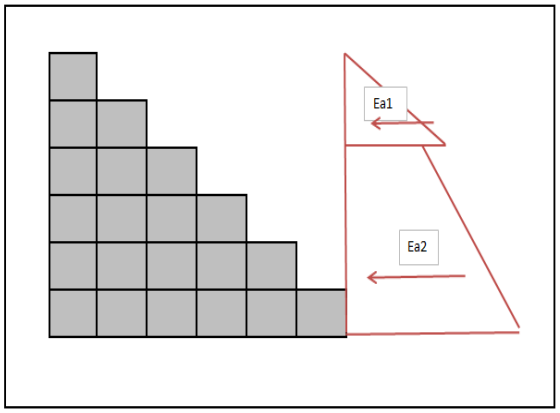
N= 19098 Kg

μ= 0.5-0.7 entre bloque y bloque

$FS_D = \frac{\mu*N}{E_a}$

$FS_D =$ **2.13 >1.5 OK!**

6TO BLOQUE



L	1 m
H_1	1.63 m
A	1 m
N° gaviones	8.00
H	6 m

$E_{a1} = 1/2\ Y_{suelo}*H^2*K_a$

E_{a1}= 846.30 Kg

X_{a1}= 4.92 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

H_2= 4.37 m

E_{a2}= $\{[Y_1*H_1*K_a-2C_2*(K_a^{0.5})]+[(Y_1*H_1+Y_2*H_2)*K_a-2C_2*(K_a^{0.5})]\}xH_2/2$

E_{a2}= 6116.07 Kg

X_{a2}= 2.92 m

E_{aT}= $E_{a1}+E_{a2}$

E_{aT}= 6962.37 Kg

6962.37 *X'= 21991.27

X'= 3.16 m

Momento por Volcamiento

Mv_A = E_a*X'

Mv_A = 21991.27 Kgf-m

Momento Estabilizante

$$WT = \sum_{I=1}^{n} wi$$

W_1= 1344.00 Kg

X_1= 0.30m

W_2= 2464.00 Kg

X_2= 0.55m

W_3= 3584 Kg

X_3= 0.8m

W_4= 4704 Kg

X_4= 1.05 m

W_5= 6272 Kg

X_5= 1.4 m

W_6= 8736 Kg

X_6= 1.95 m

W_T= 27104 Kg

X_T= 1.305 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

Calculo de peso de suelo sobre cada bloque

W_{S1}= 0.5m*1m*1m*Y_{suelo} 27104 X_T= $W_1*X_1+W_2*X_2+W_3*X_3+W_4*X_4$

W_{S1}= 730 Kg X_T= 1.3053719 m

X_1= 0.85 m

W_{S2}= 0.5m*2m*1m*Y_{suelo}

W_{S2}= 1460 Kg

X_2= 1.35 m

W_{S3}= 0.5m*3m*1m*Y_{suelo}

W_{S3}= 2190 Kg

X_3= 1.85 m

W_{S4}= 0.5m*4m*1m*Y_{suelo}

W_{S4}= 4088 Kg

X_4= 2.45 m

W_{S5}= 1.1m*5m*1m*Y_{suelo}

W_{S5}= 8030 Kg

X_5= 3.35 m

Momento Estabilizante

$ME_A =$ $W_T*X_T+W_1*X_1+W_2*X_2+W_3*X_3$

$ME_A =$ 78939.90 Kgf-m

Factor de Seguridad al Volcamiento

$$FSv = \frac{M_E}{M_V}$$

$$FSv = \frac{78939.90}{21991.27} = \textbf{3.59} \quad \textbf{>3} \quad \textbf{OK!}$$

Factor de Seguridad al Deslizamiento

N= W_T+W_{S1}

N= 27834 Kg

μ= 0.5-0.7 entre bloque y bloque

$$FS_D = \frac{\mu*N}{E_a}$$

FS_D= **2.00 >1.5 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

PREDIMENSIONAMIENTO DE GAVIONES

TESIS: ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC

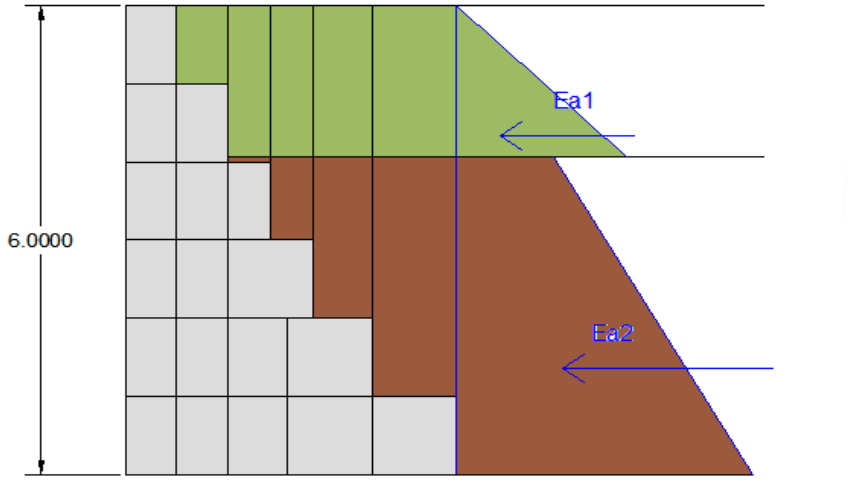
MUESTRA:

UBICACIÓN: SAN MARCOS - HUARI- ANCASH

TRAMO: TRAMO 3

FECHA: 14/12/2011

OBS:



Datos

Y_{suelo} =	1470	Kg/m^3
φ=	21.96	°
H=	6	m
Y_{roca} =	2800	Kg/m^3
B=	3.9	m
N° bloques=	14	
c=	961	Kg/m^2

Coeficiente de presión activa

$K_a = \tan^2(45-\varphi/2)$

$K_a = 0.455575$

Encontramos por medio de iteración el ΔH en el que el $E_a=0$

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

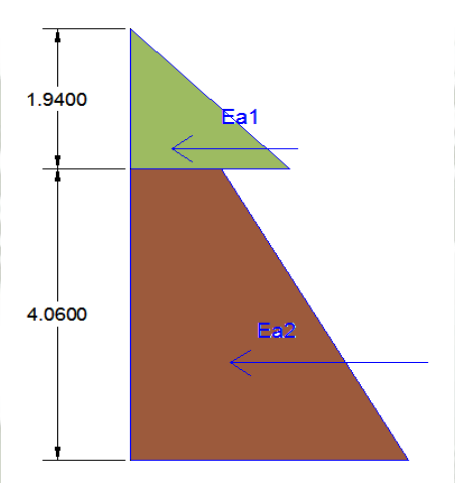
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

L	1 m
H_1	1.94 m
A	1 m

E_a= 1/2 Y_{suelo}*H^2*K_a-2c*($K_a^{1/2}$)
E_a= 0.000 Kg

Consideramos como dos estratos diferentes, en los cuales, el primero no posee cohesión y el segundo posee cohesión

Empuje Activo



E_{a1}= 1/2 Y_{suelo}*H^2*K_a
E_{a1}= 1256.49 Kg
X_{a1}= 4.71 m

H_2= 4.06 m
E_{a2}= {[Y_1*H_1*K_{a2}-2C_2*(K_a^0.5)]+[(Y_1*H_1+Y_2*H_2)*K_a-2C_2*(K_a^0.5)]}*H_2/2
E_{a2}= 5527.33 Kg
X_{a2}= 2.71 m

E_{aT}= E_{a1}+E_{a2}
E_{aT}= 6783.82 Kg
6783.82 *X'= 20887.56
X'= 3.08 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

Momento por Volcamiento

$Mv_A =$ E_a*X'

$Mv_A =$ 20887.56 Kgf-m

Momento Estabilizante

$$WT = \sum_{I=1}^{n} wi$$

W_1=	1344.00 Kg	W_3=	3808 Kg	W_5=	6496 Kg
X_1=	0.30 m	X_3=	0.85 m	X_5=	1.45 m
W_2=	2688.00 Kg	W_4=	4928 Kg	W_6=	8736 Kg
X_2=	0.60 m	X_4=	1.1 m	X_6=	1.95 m

W_T= 28000 Kg

X_T= 1.326 m

Cálculo de peso de suelo sobre cada bloque

W_{S1}= 0.5m*1m*1m*Y_{suelo} 28000 X_T= W_1*X_1+W_2*X_2+W_3*X_3+W_4*X_4

W_{S1}= 882 Kg X_T= 1.326 m

X_1= 0.9 m

W_{S2}= 0.5m*2m*1m*Y_{suelo}

W_{S2}= 1470 Kg

X_2= 1.45 m

W_{S3}= 0.5m*3m*1m*Y_{suelo}

W_{S3}= 2205 Kg

X_3= 1.95 m

W_{S4}= 0.5m*4m*1m*Y_{suelo}

W_{S4}= 4116 Kg

X_4= 2.5 m

W_{S5}= 1.1m*5m*1m*Y_{suelo}

W_{S5}= 8085 Kg

X_5= 3.35 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

Momento Estabilizante

$ME_A =$ $W_T*X_T+W_1*X_1+W_2*X_2+W_3*X_3+W_4*X_4$

$ME_A =$ 81727.80 Kgf-m

Factor de Seguridad al Volcamiento

$FS_v = \frac{M_E}{M_V}$

$FS_v = \frac{81727.80}{20887.56} =$ **3.91** **>3** **OK!**

Factor de Seguridad al Deslizamiento

$N = W_T+W_{S1}+W_{S2}+W_{S3}+W_{S4}+W_{S5}$

N= 44758 Kg

$FS_D = \frac{\mu*N}{E_a}$

$FS_D = \frac{tag\varphi*N}{E_a}$

$FS_D =$ **2.66** **>1.5** **OK!**

Punto de aplicación de la normal

$X*N = M_E - M_V$

X= 1.36 m

Cálculo de Excentricidad

$e = \frac{B}{2} - x$

$e = 0.59 \text{ m} < \frac{B}{6} = \frac{3.9}{6} = 0.65$

0.59 < 0.65 No hay tracciones

$\sigma_1 = \frac{N}{AREA}(1 \pm \frac{6\times e}{B})$

$\sigma_1 =$ 2.19 Kg/cm^2 < 3 OK!

$\sigma_2 =$ 0.10 Kg/cm^2 < 3 OK!

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

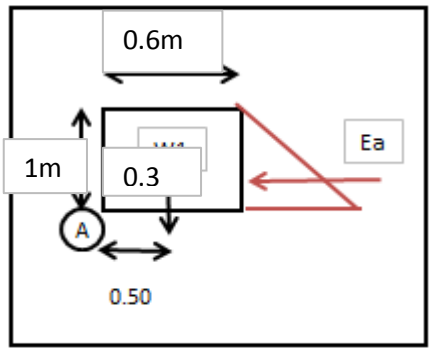
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

VERIFICACION ENTRE BLOQUE Y BLOQUE

1ER BLOQUE

Verificamos alrededor del punto A



L	0.6 m
H	1 m
A	1 m

W_1= $L*H*A*Y_{roca}$

W_1= 1344.000 Kg

X_1= 0.300 m

E_a= $1/2\ Y_{suelo}H^2K_a$

E_a= 334.8476 Kg

Mv_A = E_a*H*1/3

Mv_A = 111.616 Kgf-m

ME_A = W_1*X_1

ME_A = 403.20 Kgf-m

FACTOR DE SEGURIDAD AL VOLCAMIENTO

$FS_v = \frac{M_V}{M_E}$

FS_v= **3.61 >3 OK!**

FACTOR DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO

N= $W_T+W_{S1}+W_{S2}+W_{S3}$

N= 1344.000 Kg

μ= 0.5-0.7 entre bloque y bloque

$FS_D = \frac{\mu*N}{E_a}$

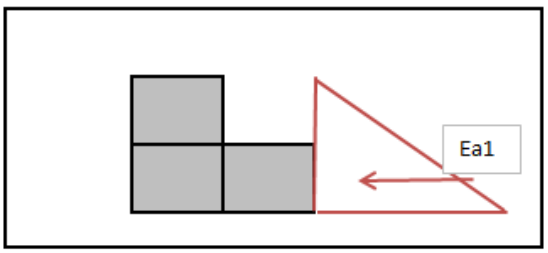
FS_D= **2.01 >1.5 OK!**

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2DO BLOQUE



L	1 m
H_1	1.94 m
A	1 m
N° gaviones	3.00
H	2 m

E_{a1}= 1/2 $Y_{suelo}H^2K_a$
E_{a1}= 1256.49 Kg
X_{a1}= 0.71 m

H_2= 0.06 m
E_{a2}= $\{[Y_1*H_1*K_{a2}-2C_2*(K_a^{0.5})]+[(Y_1*H_1+Y_2*H_2)*K_a-2C_2*(K_a^{0.5})]\}*H_2/2$
E_{a2}= 1.32 Kg
X_{a2}= 0.04 m

E_{aT}= $E_{a1}+E_{a2}$
E_{aT}= 1257.82 Kg

1257.82 *X'= 890.39
X'= 0.71m

Momento por Volcamiento

$Mv_A =$ E_a*X'
$Mv_A =$ 890.39 Kgf-m

Momento Estabilizante

$$WT = \sum_{I=1}^{n} wi$$

W_1= 1344.00Kg
X_1= 0.30m

W_T= 4032 Kg
X_T= 0.5 m

W_2= 2688Kg
X_2= 0.6m

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Calculo de peso de suelo sobre cada bloque

W_{S1}= 0.5m*1m*1m*Ysuelo 4032 X_T= $W_1*X_1+W_2*X_2$

W_{S1}= 882 Kg X_T= 0.5 m

X_1= 0.9 m

Momento Estabilizante

ME_A = $W_T*X_T+W_1*X_1$

ME_A = 2809.80 Kgf-m

Factor de Seguridad al Volcamiento

$FS_V = \frac{M_E}{M_V}$

$FS_V = \frac{2809.80}{890.39}$ = **3.16** **>3** **OK!**

Factor de Seguridad al Deslizamiento

N= W_T+W_{S1}

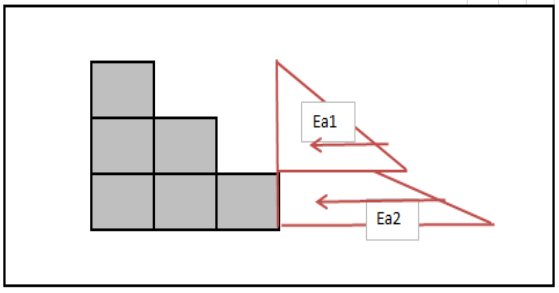
N= 4914 Kg

μ= 0.5-0.7 entre bloque y bloque

$FS_D = \frac{\mu*N}{E_a}$

FS_D= **1.95 >1.5 OK!**

3ER BLOQUE



L	1 m
H_1	1.94 m
A	1 m
N° gaviones	5.00
H	3 m

E_{a1}= 1/2 $Y_{suelo}H^2K_a$

E_{a1}= 1256.49 Kg

X_{a1}= 1.71 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

H_2= 1.06 m
E_{a2}= {[Y_1*H_1*K_{a2}-2C_2*(K_a^0.5)]+[(Y_1*H_1+Y_2*H_2)*K_a-2C_2*(K_a^0.5)]}*H_2/2
E_{a2}= 378.28 Kg
X_{a2}= 0.71 m

E_{aT}= E_{a1}+E_{a2}
E_{aT}= 1634.77 Kg

1634.77 *X'= 2414.87
X'= 1.48 m

Momento por Volcamiento

$Mv_A =$ E_a*X'
$Mv_A =$ 2414.87 Kgf-m

Momento Estabilizante

$$WT = \sum_{I=1}^{n} wi$$

W_1= 1344.00Kg
X_1= 0.30m

W_3= 3808Kg
X_3= 0.85m

W_T= 7840 Kg
X_T= 0.67 m

W_2= 2688.00Kg
X_2= 0.60m

Cálculo de peso de suelo sobre cada bloque

W_{S1}= 0.5mx1mx1mxY_{suelo}
W_{S1}= 882 Kg
X_1= 0.9 m

7840 X_T= W_1*X_1+W_2*X_2+W_3*X_3
X_T= 0.67 m

W_{S2}= 0.5m*2m*1m*Y_{suelo}
W_{S2}= 1470 Kg
X_2= 1.45 m

Momento Estabilizante

$ME_A =$ W_T*X_T+W_1*X_1+W_2*X_2
$ME_A =$ 8178.10 Kgf-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

Factor de Seguridad al Volcamiento

$FS_v = \frac{M_E}{M_V}$

$FS_v = \frac{8178.10}{2414.87} =$ **3.39** **>3** **OK!**

Factor de Seguridad al Deslizamiento

$N = W_T + W_{S1}$

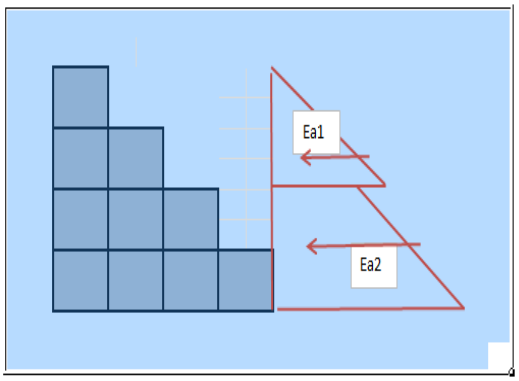
$N =$ 8722 Kg

$\mu =$ 0.5-0.7 entre bloque y bloque

$FS_D = \frac{\mu * N}{E_a}$

$FS_D =$ **2.67** **>1.5** **OK!**

4TO BLOQUE



L	1 m
H_1	1.94 m
A	1 m
N° gaviones	8.00
H	4 m

$E_{a1} = 1/2\ Y_{suelo} H^2 K_a$

$E_{a1} =$ 1256.49 Kg

$X_{a1} =$ 2.71 m

$H_2 =$ 2.06 m

$E_{a2} = \{[Y_1 * H_1 * K_{a2} - 2C_2 * (K_a^{0.5})] + [(Y_1 * H_1 + Y_2 * H_2) * K_a - 2C_2 * (K_a^{0.5})]\} * H_2/2$

$E_{a2} =$ 1424.94 Kg

$X_{a2} =$ 1.38 m

$E_{aT} = E_{a1} + E_{a2}$

$E_{aT} =$ 2681.43 Kg

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2681.43 *X'= 5362.97

X'= 2.00 m

Momento por Volcamiento

$Mv_A = E_a * X'$

$Mv_A =$ 5362.97 Kgf-m

Momento Estabilizante

$$WT = \sum_{I=1}^{n} wi$$

W_1= 1344 Kg W_3= 3808 Kg

X_1= 0.30 m X_3= 0.85 m

W_2= 2688 Kg W_4= 4928 Kg

W_T= 12768 Kg X_2= 0.60 m X_4= 1.1 m

X_T= 0.84 m

Calculo de peso de suelo sobre cada bloque

W_{S1}= 0.5m*1m*1m*Y_{suelo} 12768 X_T= $W_1*X_1+W_2*X_2+W_3*X_3+W_4*X_4$

W_{S1}= 882 Kg X_T= 0.84m

X_1= 0.9 m

W_{S2}= 0.5m*2m*1m*Y_{suelo}

W_{S2}= 1470 Kg

X_2= 1.45 m

W_{S3}= 0.5m*3m*1m*Y_{suelo}

W_{S3}= 2205 Kg

X_3= 1.95 m

Momento Estabilizante

$ME_A =$ $W_T*X_T+W_1*X_1+W_2*X_2+W_3*X_3$

$ME_A =$ 17898.65 Kgf-m

Factor de Seguridad al Volcamiento

$FS_v = \dfrac{M_E}{M_V}$

$FS_v = \dfrac{17898.65}{5362.97} = 3.34 > 3$ 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

Factor de Seguridad al Deslizamiento

N= W_T+W_{S1}

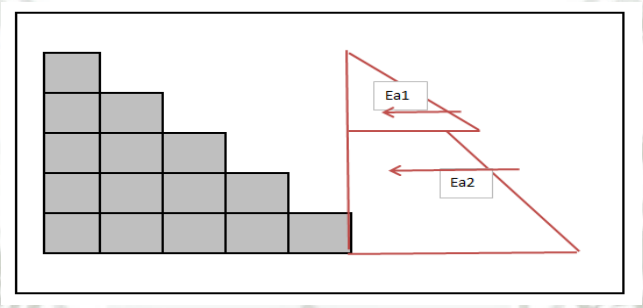
N= 13650 Kg

μ= 0.5-0.7 entre bloque y bloque

$$FS_D = \frac{\mu x N}{E_a}$$

FS_D= 2.55 >1.5 OK!

5TO BLOQUE



L	1 m
H	1.94 m
A	1 m
N° gaviones	8.00
H	5 m

E_{a1}= 1/2 $Y_{suelo}H^2K_a$

E_{a1}= 1256.49 Kg

X_{a1}= 3.71 m

H_2= 3.06 m

E_{a2}= $\{[Y_1*H_1*K_{a2}-2C_2*(K_a^{0.5})]+[(Y_1*H_1+Y_2*H_2)*K_a-2C_2*(K_a^{0.5})]\}*H_2/2$

E_{a2}= 3141.29 Kg

X_{a2}= 2.04 m

E_{aT}= $E_{a1}+E_{a2}$

E_{aT}= 4397.78 Kg

4397.78 *X'= 11074.07

X'= 2.52 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

Momento por Volcamiento

Mv_A E_a*X'

$Mv_A =$ 11074.07 Kgf-m

Momento Estabilizante

$$WT = \sum_{I=1}^{n} wi$$

W_1=	1344.00 Kg	W_3=	3808 Kg	W_5=	6496 Kg
X_1=	0.30 m	X_3=	0.85 m	X_5=	1.45 m

W_2=	2688.00 Kg	W_4=	4928 Kg
X_2=	0.60 m	X_4=	1.1 m

W_T= 19264 Kg

X_T= 1.04 m

Cálculo de peso de suelo sobre cada bloque

W_{S1}= 0.5m*1m*1m*Y_{suelo} 19264 X_T= W_1*X_1+W_2*X_2+W_3*X_3+W_4*X_4

W_{S1}= 882 Kg X_T= 1.04 m

X_1= 0.9 m

W_{S2}= 0.5m*2m*1m*Y_{suelo}

W_{S2}= 1470 Kg

X_2= 1.45 m

W_{S3}= 0.5m*3m*1m*Y_{suelo}

W_{S3}= 2205 Kg

X_3= 1.95 m

W_{S4}= 0.5m*4m*1m*Y_{suelo}

W_{S4}= 4116 Kg

X_4= 2.5 m

Momento Estabilizante

$ME_A =$ W_T*X_T+W_1*X_1+W_2*X_2+W_3*X_3

$ME_A =$ 37607.85 Kgf-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

Factor de Seguridad al Volcamiento

$FS_v = \frac{M_E}{M_v}$

$FS_v = \frac{37607.85}{11074.07} = 3.40 \quad >3 \quad OK!$

Factor de Seguridad al Deslizamiento

$N = W_T + W_{S1}$

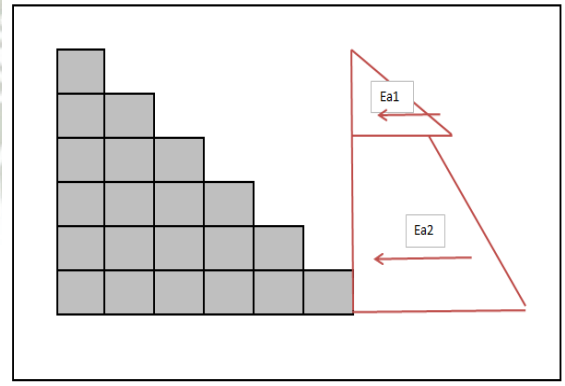
$N = 20146 \text{ Kg}$

$\mu =$ 0.5-0.7 entre bloque y bloque

$FS_D = \frac{\mu * N}{E_a}$

$FS_D = 2.29 > 1.5 \quad OK!$

6TO BLOQUE



L	1 m
H	1.94 m
A	1 m
N° gaviones	8.00
H	6 m

$E_{a1} = 1/2\ Y_{suelo} H^2 K_a$

$E_{a1} = 1256.49 \text{ Kg}$

$X_{a1} = 4.71 \text{ m}$

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

H_2= 4.06 m

E_{a2}= {[Y_1*H_1*K_a-2C_2*($K_a^{0.5}$)]+[(Y_1*H_1+Y_2*H_2)*K_a-2C_2x($K_a^{0.5}$)]}H_2/2

E_{a2}= 5527.33 Kg

X_{a2}= 2.71 m

E_{aT}= E_{a1}+E_{a2}

E_{aT}= 6783.82 Kg

6783.82 *X'= 20887.56

X'= 3.08m

Momento por Volcamiento

M_V = E_a*X'

M_V = 20887.56 Kgf-m

Momento Estabilizante

$$WT = \sum_{I=1}^{n} wi$$

W_1= 1344.00 Kg

X_1= 0.30 m

W_2= 2688.00 Kg

X_2= 0.60 m

W_3= 3808 Kg

X_3= 0.85 m

W_4= 4928 Kg

X_4= 1.1 m

W_5= 6496 Kg

X_5= 1.45 m

W_6= 8736 Kg

X_6= 1.95 m

W_T= 28000 Kg

X_T= 1.326 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

Cálculo de peso de suelo sobre cada bloque

W_{S1}= 0.5m*1m*1m*Y_{suelo} 28000 X_T= W_1*X_1+W_2*X_2+W_3*X_3+W_4*X_4

W_{S1}= 882 Kg X_T= 1.326 m

X_1= 0.9 m

W_{S2}= 0.5m*2m*1m*Y_{suelo}

W_{S2}= 1470 Kg

X_2= 1.45 m

W_{S3}= 0.5mx3mx1mxY_{suelo}

W_{S3}= 2205 Kg

X_3= 1.95 m

W_{S4}= 0.5mx4mx1mxY_{suelo}

W_{S4}= 4116 Kg

X_4= 2.5 m

W_{S5}= 1.1mx5mx1mxY_{suelo}

W_{S5}= 8085 Kg

X_5= 3.4 m

Momento Estabilizante

ME_A = W_T*X_T+W_1*X_1+W_2*X_2+W_3*X_3

82132.05 Kgf-m

Factor de Seguridad al Volcamiento

$$FSv = \frac{ME_A}{M_V}$$

$$FSv = \frac{82132.05}{20887.56} = 3.93 > 3 \quad \text{OK!}$$

Factor de Seguridad al Deslizamiento

N= W_T+W_{S1}

N= 28882 Kg

μ= 0.5-0.7 entre bloque y bloque

$$FS_D = \frac{\mu * N}{Ea}$$

FS_D= 2.13>1.5 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

7.4 DISEÑO DE REFUERZO CON GEOSINTÉTICO

De acuerdo a Koerner (2005), para realizar el diseño de suelo reforzado con geotextil, inicialmente se debe:

a. Escoger el tipo de geotextil a emplear para determinar las características de éste como es la resistencia, que correspondería a nuestro T_{ult}. (Resistencia a la tensión última del geotextil).
b. Usar los factores de seguridad parciales generados del valor de la prueba en laboratorio para dar un valor aceptable de seguridad en una situación real, estos son: FS_{ID} (Daños de instalación), FS_{CR} (Creep), FS_{DQ} (Degradación química) y FS_{DB} (Degradación biológica). Estos valores se obtienen de:

TABLA 7.2. ***Valores recomendados de factores para reducción de resistencia***

Área de Aplicación	Varios Factores Parciales de Seguridad			
	Daños de Instalación	Creep	Degradación Química	Degradación Biológica
Separación	1.1 a 2.5	1.5 a 2.5	1.0 a 1.5	1.0 a 1.2
Amortiguación	1.1 a 2.0	1.2 a 1.5	1.0 a 2.0	1.0 a 1.2
Caminos sin pavimentar	1.1 a 2.0	1.5 a 2.5	1.0 a 1.5	1.0 a 1.2
Muros	1.1 a 2.0	2.0 a 4.0	1.0 a 1.5	1.0 a 1.3
Terraplenes	1.1 a 2.0	2.0 a 3.5	1.0 a 1.5	1.0 a 1.3
Capacidad de presión	1.1 a 2.0	2.0 a 4.0	1.0 a 1.5	1.0 a 1.3
Estabilización de laderas	1.1 a 1.5	2.0 a 3.0	1.0 a 1.5	1.0 a 1.3
Pavimentos cubiertos	1.1 a 1.5	1.0 a 2.0	1.0 a 1.5	1.0 a 1.1
Vía férrea	1.5 a 3.0	1.0 a 1.5	1.5 a 2.0	1.0 a 1.2
Formas Flexibles	1.1 a 1.5	1.5 a 3.0	1.0 a 1.5	1.0 a 1.1
Cerco de lodos	1.1 a 1.5	1.5 a 2.5	1.0 a 1.5	1.0 a 1.1

***Fuente**: Koerner, 2005*

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. Determinar las cargas presentes en el talud, las cargas vivas y la altura del talud a ser considerada en el diseño.

$$\sigma_{hs} = K_a \gamma z$$

$$\sigma_{hq} = K_a q$$

$$\sigma_{hl} = P \frac{x^2 z}{R^5}$$

$$\sigma_h = \sigma_{hs} + \sigma_{hq} + \sigma_{hl}$$

Dónde:

σ_{hs} = Presión lateral debido al suelo

$K_a = tan^2\left(45 - \frac{\emptyset}{2}\right)$ = Coeficiente de presión activa del suelo.

σ_{hq} = Presión lateral debido a sobrecarga.

$q = \gamma_q D$ = Sobrecarga en la superficie del terreno.

σ_{hl} = Presión lateral debido a carga viva.

P = Carga viva concentrada en la superficie del relleno.

x = Distancia horizontal de la carga desde el muro.

R = Distancia radial del punto de carga en la pared donde la presión está siendo calculada.

σ_h = Presión lateral acumulada o total de la tierra al muro.

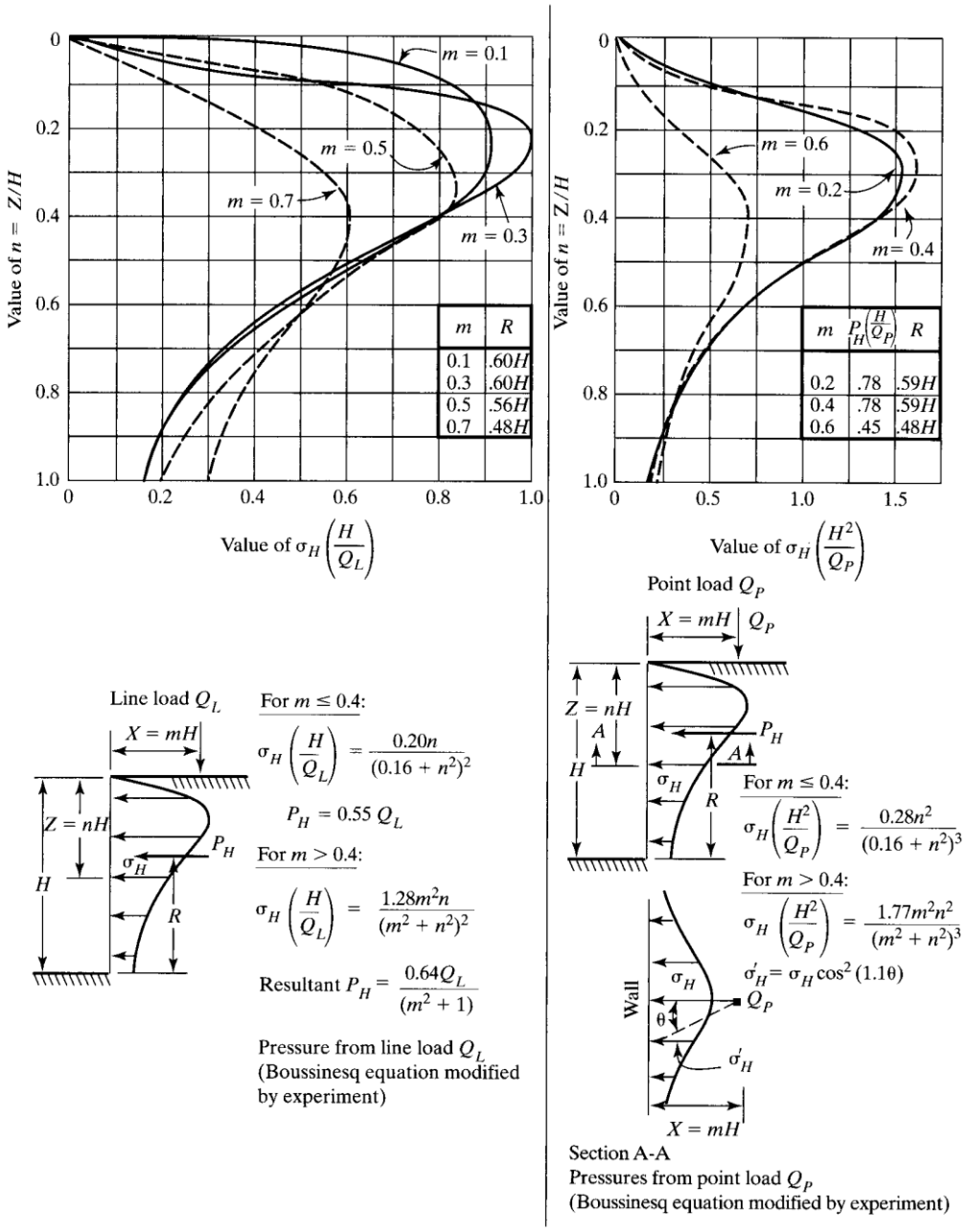
Para poder obtener los valores de la presión lateral debido a la carga viva, empleamos el siguiente cuadro:

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

TABLA 7.3. ***Presión lateral de la tierra debido a una superficie cargada***



***Fuente**: Koerner, 2005*

d. Calcular el T_{adm} (Resistencia a la tensión admisible del geotextil).

$$T_{adm} = T_{ult} \times \frac{1}{FS_{DI} \times FS_{CR} \times FS_{DQ} \times FS_{DB}}$$

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. Determinamos los valores de S_v (espaciamiento de geotextiles) mediante la fórmula:

$$S_v = \frac{T_{adm}}{\sigma_h \times FS}$$

f. Determinamos la longitud total del geotextil

$$L=L_e+LR$$

Dónde:

$$L_R = (H - z)\tan\left(45 - \frac{\emptyset}{2}\right)$$

$$L_e = \frac{S_v \sigma_h FS}{2(C_a + \gamma Z tan\delta)}$$

L= Longitud total del geotextil

L_R= Longitud no actuante

L_e= Longitud de incrustación, como mínimo debe ser 1.

C_a= Cohesión entre el suelo y el geotextil, si es un suelo granular, se usa cero.

δ= Ángulo de resistencia al corte (fricción) entre el suelo y geotextil = $\%\phi$

NOTA: Se predimensiona el diseño para luego, modificar los valores y el diseño de la estructura.

g. La distancia de traslape Lo se calcula mediante:

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$L_o = \frac{S_v \sigma_h FS}{4(C_a + \gamma Z tan\delta)}$$

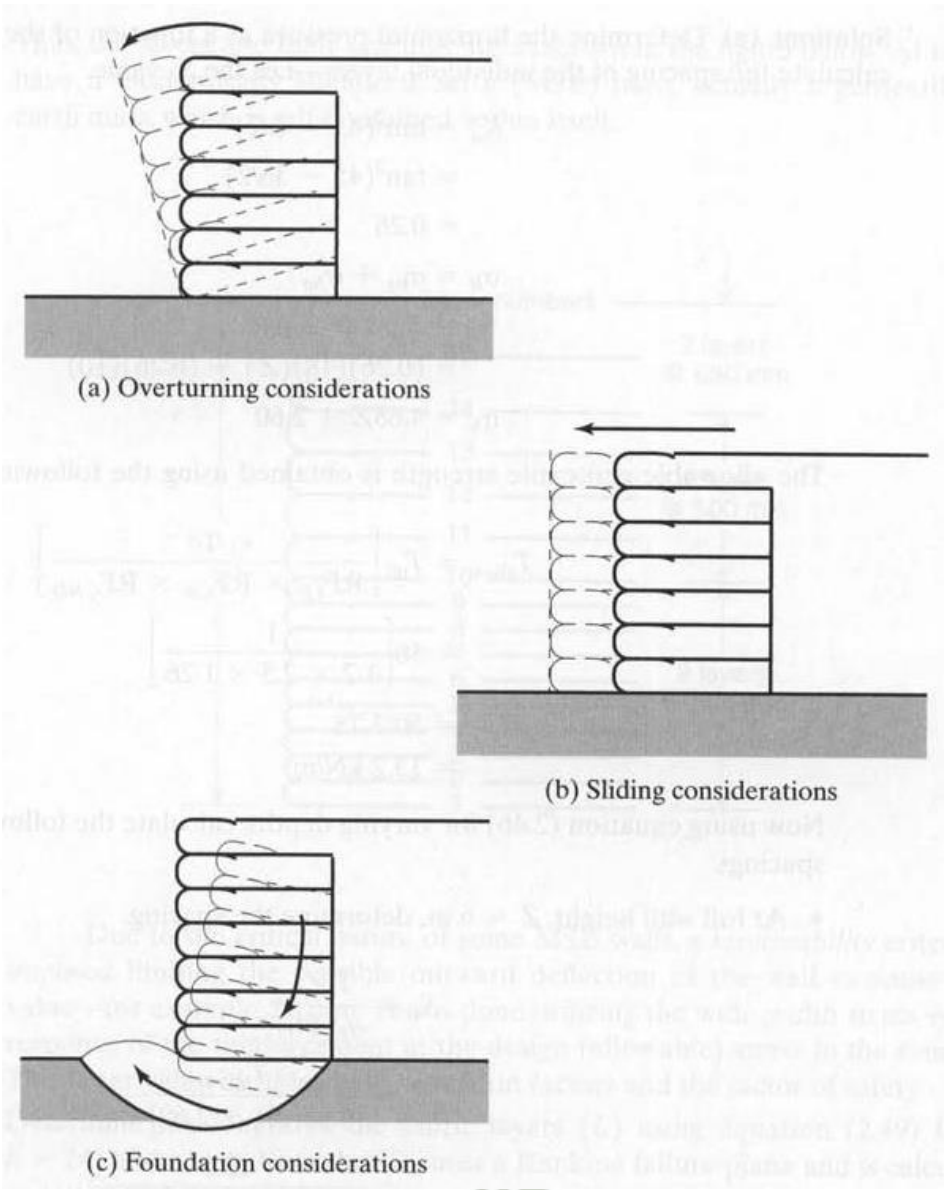


FIGURA 7.13. *Consideraciones de Estabilidad interna para Muros de Geotextil (KOERNER, 2005)*

h. Determinar el Factor de Seguridad al Volcamiento

$$FS_V = \sum \frac{Momento\ resistente}{Momento\ actuante}$$

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$FS_V = \frac{w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 + \cdots + P_a sen\delta x}{P_a cos\delta y}$$

$$FS_V \geq 2$$

Dónde:

$P_a = \frac{K_a \gamma H^2}{2}$

w_1, w_2, w_3...= Peso de suelo.

x_1, x_2, x_3, y… = Distancia al punto de aplicación.

i. Determinar factor de deslizamiento:

$$FS_D = \sum \frac{Fuerzas\ resistentes}{Fuerzas\ actuantes}$$

$$FS_D = \frac{\left(C_a + \left(\frac{w_1 + w_2 + w_3 + \cdots + P_a sen\delta}{2}\right) tan\delta\right) 2}{P_a cos\delta}$$

$$FS_D \geq 1.5$$

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

PREDIMENSIONAMIENTO DE GEOTEXTILES

TESIS: ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC

MUESTRA: MUESTRA 1 **UBICACIÓN** SAN MARCOS - HUARI- ANCASH

TRAMO: TRAMO 1 **FECHA:** 14/12/2011

OBS:

DATOS DEL SUELO	
c (Kg/cm^2)=	0.61
φ (°) =	21.19
Y(KN/m^3) =	14.42
Ca =	0
Yd (Tn/m^3)=	2.24
w (%)=	16.46

SELECCIÓN DEL GEOTEXTIL		
Tipo de Geotextil	HP670	
Resistencia WW=	91.10	KN/m
Ancho del Rollo=	4.5	m
Long. de Traslape=	0.2	m
δ=	20.1	º
tanδ=	0.37	

FACTORES DE REDUCCIÓN	
FR_{Di}	1.50
FR_{CR}	3.00
FR_{DQ}	1.25
FR_{DB}	1.10

Factor de Seguridad Global

FS= 1.3 | 1.1824

Datos del Muro		
Altura Máxima=	6	m
Base sugerida=	4	m
Ancho de muro en la cima=	1.5	m

Sobrecargas		
q=	0	KN/m^2

Coeficiente de Presión activa

K_a=	0.469	0.469009

$\sigma_h = K_a x Y x Z$		
σ_h=	6.763112946	* Z
σ_h=	40.579 KN/m^2	

P_a=	121.74	KN/m
$P_a \cos\delta$=	114.30	
$P_a \operatorname{sen}\delta$=	41.90	
σ_h'=	0	
σ_h'=	0.000	KN/m^2

Factor Seguridad Volcamiento

$$FS_V = \frac{750.19}{228.60}$$

FS_V= 3.28 >2 OK!

$T_{adm} = T_{ult} x (1/(FS_{DI} * FS_{CR} * FS_{DQ} * FS_{DB}))$

T_{adm}= 14.723 KN/m

Factor Seguridad Deslizamiento

Profundidad Z= 6 m

$FS_D = \frac{245.28}{114.30}$

FS_D= 2.15 >1.5 OK!

Desea incluir cargas vivas (s/n)	n

$\Sigma(\sigma_h - \sigma_h') (Tn/m^2)$ = 40.579

$S_v (m) = T_{adm} / (\sigma_h * FS)$

$S_v(m) = \frac{14.723}{(40.579 * Z + 0.00)\ 1.3}$

$S_v (m)$ = 0.047

CALCULO DE ESPACIAMIENTO VERTICAL

CAPA NO	PROF Z (m)	S_V m	Le m	Le $_{min}$ m	LR m	L_{calc} m	L_{spec}	W (Kg)	W_{espec} (Kg)	FS $_{espec}$	L m	Lo m	Lo $_{espec}$ 1.0 (m)	L_{total} m	Esfuerzo (KN/m$^{2)}$ σh=	FS´	
15	0.70	0.70	0.58	1.00	3.63	4.63	5	46.73	50.47	1.1	4.6	0.29	1.00	6.33	4.734	4.4	OK
14	1.40	0.70	0.58	1.00	3.15	4.15		41.89	50.47	1.2	4.2	0.29	1.00	5.85	9.468	2.2	OK
13	1.90	0.50	0.42	1.00	2.81	3.81	4	27.45	28.84	1.1	3.8	0.21	1.00	5.31	12.850	2.3	OK
12	2.40	0.50	0.42	1.00	2.47	3.47		24.99	28.84	1.2	3.5	0.21	1.00	4.97	16.231	1.8	OK
11	2.90	0.50	0.42	1.00	2.12	3.12		22.52	28.84	1.3	3.1	0.21	1.00	4.62	19.613	1.5	OK
10	3.30	0.40	0.33	1.00	1.85	2.85	3	16.43	17.304	1.1	2.8	0.17	1.00	4.25	22.318	1.6	OK
9	3.70	0.40	0.33	1.00	1.58	2.58		14.85	17.304	1.2	2.6	0.17	1.00	3.98	25.024	1.5	OK
8	4.00	0.30	0.25	1.00	1.37	2.37		10.25	12.978	1.3	2.4	0.12	1.00	3.67	27.052	1.8	OK
7	4.30	0.30	0.25	1.00	1.16	2.16		9.36	12.978	1.4	2.2	0.12	1.00	3.46	29.081	1.7	OK
6	4.60	0.30	0.25	1.00	0.96	1.96	2	8.47	8.652	1.0	2.0	0.12	1.00	3.26	31.110	1.6	OK
5	4.90	0.30	0.25	1.00	0.75	1.75		7.58	8.652	1.1	1.8	0.12	1.00	3.05	33.139	1.5	OK
4	5.20	0.30	0.25	1.00	0.55	1.55		6.70	8.652	1.3	1.5	0.12	1.00	2.85	35.168	1.4	OK
3	5.50	0.30	0.25	1.00	0.34	1.34		5.81	8.652	1.5	1.3	0.12	1.00	2.64	37.197	1.3	OK
2	5.75	0.25	0.21	1.00	0.17	1.17		4.22	7.21	1.7	1.2	0.10	1.00	2.42	38.888	1.5	OK
1	6	0.25	0.21	1.00	0.00	1.00		3.61	7.21	2.0	1.0	0.10	1.00	2.25	40.579	1.5	OK

PREDIMENSIONAMIENTO DE GEOTEXTILES

TESIS: ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC

MUESTRA: MUESTRA 2 **UBICACIÓN:** SAN MARCOS - HUARI- ANCASH

TRAMO: TRAMO2 **FECHA:** 14/12/2011

OBS:

DATOS DEL SUELO

c (Kg/cm^2)=	0.16
φ (°) =	22.96
Y(KN/m^3) =	14.32
Ca =	0
Yd (Tn/m^3)=	2.24
w (%)=	13.06

SELECCIÓN DEL GEOTEXTIL

Tipo de Geotextil	HP670	
Resistencia W_W=	91.10	KN/m
Ancho del Rollo=	4.5	m
Long. de Traslape=	0.2	m
δ=	21.8	º
tanδ=	0.40	

Factores de Reducción

FR_{ID}	1.50
FR_{CR}	3.00
FR_{DQ}	1.25
FR_{DB}	1.10

Factor de Seguridad Global

FS=	1.4	1.1824

Datos del Muro		
Altura Máxima=	6	m
Base sugerida=	4	m
Ancho de muro en la cima=	1.5	m

Sobrecargas		
q=	0	KN/m^2

Coeficiente de Presión activa

K_a=	0.439	0.438757

P_a=	113.09	kN/m

$P_a \cos\delta$=	105.00
$P_a \operatorname{sen}\delta$=	42.02

$\sigma_h = K_a * Y * Z$

σ_h= 6.283006259 * Z

σ_h= 37.698 KN/m^2

σ_h'=	0	
σ_h'=	0.000	kN/m^2

Factor Seguridad Volcamiento

$T_{adm} = T_{ult} x(1/(FS_{DI} * FS_{CR} * FS_{DQ} * FS_{DB}))$

T_{adm}= 14.723 KN/m

FS_V= 755.62 / 209.99

FS_V= 3.60 >2 OK!

Profundidad		
Z=	6	m

Desea incluir cargas vivas (s/n)	n
$\Sigma(\sigma_h-\sigma_h')$ (Tn/m^2) =	37.698

Factor Seguridad Deslizamiento

$$FS_D = \frac{268.54}{105.00}$$

FS_D= 2.56 >1.5 OK!

S_v (m) = T_{adm} / (σ_h*FS)

$$S_v(m) = \frac{14.723}{\left(37.698 * Z + 0.000\right) 1.4}$$

S_v (m) = 0.046

S_v (m) = 0.04 OK

CALCULO DE ESPACIAMIENTO VERTICAL

CAPA NO	PROF Z (m)	S_V m	Le m	Le_{min} m	LR m	L_{calc} m	L_{spec}	W Kg	W_{espec} Kg	FS espec	L m	Lo m	Lo espec 1.0 (m)	L_{total} m	Esfuerzo (KN/m^2) σh=	FS´	
15	0.70	0.70	0.54	1.00	3.51	4.51	5	45.21	50.12	1.1	4.5	0.27	1.00	6.21	4.398	4.8	OK
14	1.35	0.65	0.50	1.00	3.08	4.08		37.98	46.54	1.2	4.1	0.25	1.00	5.73	8.482	2.7	OK
13	2.00	0.65	0.50	1.00	2.65	3.65	4	33.97	37.232	1.1	3.6	0.25	1.00	5.30	12.566	1.8	OK
12	2.50	0.50	0.38	1.00	2.32	3.32		23.76	28.64	1.2	3.3	0.19	1.00	4.82	15.708	1.9	OK
11	3.00	0.50	0.38	1.00	1.99	2.99		21.39	28.64	1.3	3.0	0.19	1.00	4.49	18.849	1.6	OK
10	3.40	0.40	0.31	1.00	1.72	2.72	3	15.59	17.184	1.1	2.7	0.15	1.00	4.12	21.362	1.7	OK
9	3.80	0.40	0.31	1.00	1.46	2.46		14.08	17.184	1.2	2.5	0.15	1.00	3.86	23.875	1.5	OK
8	4.10	0.30	0.23	1.00	1.26	2.26		9.70	12.888	1.3	2.3	0.12	1.00	3.56	25.760	1.9	OK
7	4.40	0.30	0.23	1.00	1.06	2.06		8.85	12.888	1.5	2.1	0.12	1.00	3.36	27.645	1.8	OK
6	4.70	0.30	0.23	1.00	0.86	1.86	2	8.00	8.592	1.1	1.9	0.12	1.00	3.16	29.530	1.7	OK
5	5.00	0.30	0.23	1.00	0.66	1.66		7.14	8.592	1.2	1.7	0.12	1.00	2.96	31.415	1.6	OK
4	5.25	0.25	0.19	1.00	0.50	1.50		5.36	7.16	1.3	1.5	0.10	1.00	2.75	32.986	1.8	OK
3	5.50	0.25	0.19	1.00	0.33	1.33		4.77	7.16	1.5	1.3	0.10	1.00	2.58	34.557	1.7	OK
2	5.75	0.25	0.19	1.00	0.17	1.17		4.17	7.16	1.7	1.2	0.10	1.00	2.42	36.127	1.6	OK
1	6	0.25	0.19	1.00	0.00	1.00		3.58	7.16	2.0	1.0	0.10	1.00	2.25	37.698	1.6	OK

PREDIMENSIONAMIENTO DE GEOTEXTILES

TESIS: ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC

MUESTRA: MUESTRA 3 **UBICACIÓN:** SAN MARCOS - HUARI-ANCASH

TRAMO: TRAMO 3 **FECHA:** 14/12/2011

OBS:

DATOS DEL SUELO	
c (Kg/cm^2)=	0.961
φ (°) =	21.96
Y(KN/m^3) =	14.42
Ca =	0
Y_d (Tn/m^3)=	2.24
w (%)=	8.9

SELECCIÓN DEL GEOTEXTIL		
Tipo de Geotextil	HP670	
Resistencia W_W=	91.10	KN/m
Ancho del Rollo=	4.5	m
Long. de Traslape=	0.2	m
δ=	20.9	º
tanδ=	0.38	

Factores de Reducción	
FR_{ID}	1.50
FR_{CR}	3.00
FR_{DQ}	1.25
FR_{DB}	1.10

Factor de Seguridad Global

FS=	1.3	1.1824

Datos del Muro		
Altura Máxima=	6	m
Base sugerida=	4	m
Ancho de muro en la cima=	1.5	m

Sobrecargas		
q=	0	Kn/m^2

Coeficiente de Presión activa

K_a=	0.456	0.455647

$\sigma_h = K_a x Y x Z$

σ_h= 6.570433981 * Z

σ_h= 39.423 kN/m

σ_h'= 0

σ_h'= 0.000

$T_{adm} = T_{ult} x (1/(FS_{DI} * FS_{CR} * FS_{DQ} * FS_{DB}))$

T_{adm}= 14.723 kN/m

Profundidad		
Z=	6	m

Desea incluir cargas vivas	n
$\Sigma(\sigma_h - \sigma_h')$ (Tn/m^2) =	39.423

P_a= 118.27 kN/m

$P_a \cos\delta$= 110.51

$P_a \operatorname{sen}\delta$= 42.12

Factor Seguridad Volcamiento

$FS_V = \frac{751.29}{221.03}$

FS_V= 3.40 >2 OK!

Factor Seguridad Deslizamiento

$FS_D = \frac{255.19}{110.51}$

FS_D= 2.31 >1.5 OK!

S_v (m) = T_{adm} / (σ_h*FS)

$$S_v\ (m) = \frac{14.723}{(39.423 * Z + 0.000)^{1.3}}$$

S_v (m) =	0.048	
S_v (m) =	0.04	OK

CALCULO DE ESPACIAMIENTO VERTICAL

CAPA Nº	PROZ (m)	S_V m	Le m	Le_{min} m	LR m	L_{calc} m	L_{spec}	W Kg	W_{espec} Kg	FS $_{espec}$	L m	Lo m	Lo $_{espec}$ 1.0 (m)	L_{total} m	Esfuer (KN/m^2) σ_h=	FS´	
15	0.65	0.75	0.58	1.00	3.61	4.61	5	49.87	54.075	1.1	4.6	0.29	1.00	6.36	4.271	4.6	OK
14	1.40	0.75	0.58	1.00	3.11	4.11		44.40	54.075	1.2	4.1	0.29	1.00	5.86	9.199	2.1	OK
13	1.90	0.50	0.39	1.00	2.77	3.77	4	27.16	28.84	1.1	3.8	0.19	1.00	5.27	12.484	2.4	OK
12	2.40	0.50	0.39	1.00	2.43	3.43		24.73	28.84	1.2	3.4	0.19	1.00	4.93	15.769	1.9	OK
11	2.90	0.50	0.39	1.00	2.09	3.09		22.30	28.84	1.3	3.1	0.19	1.00	4.59	19.054	1.5	OK
10	3.30	0.40	0.31	1.00	1.82	2.82	3	16.28	17.304	1.1	2.8	0.16	1.00	4.22	21.682	1.7	OK
9	3.70	0.40	0.31	1.00	1.55	2.55		14.72	17.304	1.2	2.6	0.16	1.00	3.95	24.311	1.5	OK
8	4.00	0.30	0.23	1.00	1.35	2.35		10.17	12.978	1.3	2.4	0.12	1.00	3.65	26.282	1.9	OK
7	4.30	0.30	0.23	1.00	1.15	2.15		9.29	12.978	1.4	2.1	0.12	1.00	3.45	28.253	1.7	OK
6	4.60	0.30	0.23	1.00	0.95	1.95	2	8.41	8.652	1.0	1.9	0.12	1.00	3.25	30.224	1.6	OK
5	4.90	0.30	0.23	1.00	0.74	1.74		7.54	8.652	1.1	1.7	0.12	1.00	3.04	32.195	1.5	OK
4	5.20	0.30	0.23	1.00	0.54	1.54		6.66	8.652	1.3	1.5	0.12	1.00	2.84	34.166	1.4	OK
3	5.50	0.30	0.23	1.00	0.34	1.34		5.79	8.652	1.5	1.3	0.12	1.00	2.64	36.137	1.4	OK
2	5.75	0.25	0.19	1.00	0.17	1.17		4.21	7.21	1.7	1.2	0.10	1.00	2.42	37.780	1.6	OK
1	6	0.25	0.19	1.00	0.00	1.00		3.61	7.21	2.0	1.0	0.10	1.00	2.25	39.423	1.5	OK

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.5 DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN DE CONCRETO ARMADO (JIDDI)

De acuerdo con Cuba (2001), para poder diseñar un muro de contención en voladizo de concreto armado, se deben de seguir los siguientes pasos:

7.5.1 CÁLCULO DE CARGAS ACTUANTES:

Son tres empujes presentes:

a. Empuje Activo:

- Calcular la presión activa del suelo P_a.

$$\rho_a = K_a \gamma h$$

Dónde:

h = profundidad donde se quiere encontrar P_a.

K_a= coeficiente de empuje activo.

$$K_a = cos\theta \frac{cos\theta - \sqrt{cos^2\theta - cos^2\emptyset}}{cos\theta + \sqrt{cos^2\theta - cos^2\emptyset}}$$, para terrenos inclinados

θ = ángulo de inclinación del suelo.

∅ = ángulo de fricción interna del suelo.

$$K_a = tan^2\left(45 - \frac{\emptyset}{2}\right)$$ para terreno recto (θ = 0)

- Calcular el empuje activo:

$$E_a = \frac{\rho_a h^2}{2} - 2c\sqrt{K_a}h$$

b. Empuje Pasivo:

- Será despreciado para dar un mayor factor de seguridad.

c. Empuje con Sobre carga:

Será despreciado debido a la ausencia de sobrecarga.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

7.5.2 PRE DIMENSIONAMIENTO DEL MURO

Se debe realizar 4 verificaciones:

a. Momento al Volcamiento

- Calcular el momento actuante M_a.

$$M_a = \frac{E_a H}{3}$$

Dónde:

M_a = Momento generado por el empuje

$$M_{uv} = 1.7 M_a$$

- Hallar el espesor de la pantalla en la parte inferior (t), para ello, asumir R_u.

$$d = \sqrt{\frac{M_u \times 10^5}{0.9 \times R_u \times b}}$$

- Para hallar el espesor de la pared, se debe considerar un recubrimiento

t=d+3cm	para **1 capa** de refuerzo
t=d+5cm	para **2 capas** de refuerzo

NOTA: Con esto se tiene el espesor mínimo de la pantalla. Como recomendación, se debe tomar un espesor de pantalla en la parte superior de 30cm.

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. Verificación de Esfuerzo cortante:

- Hallar el empuje E':

$$E' = \frac{K_a \gamma h'^2}{2}$$

Dónde:

E'= Empuje de suelo generado en la pantalla.

h' = Altura de la pantalla

- Calcular E_u:

$$E_u = 1.7E'$$

Dónde:

El factor 1.7 se ha tomado de la norma peruana para empujes de tierra (NTP E060).

- Calcular la fuerza última que actúa en la base de la pantalla.

$$V_u = \frac{E_u}{0.85 \times b \times d}$$

- Calcular V_{adm}:

$$V_{adm} = 0.53\sqrt{f'_c}$$

- Después se debe verificar:

$$V_u \leq V_{adm}$$

c. Calcular Momento resistente:

- Calcular Peso total del muro (W_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

$$W_T = \sum W_i$$

Dónde:

W_T = Peso del muro de contención.

- Cálculo de Momento Resistente M_r

$$M_r = \sum W_i \times x$$

Dónde:

x = Distancia del punto donde se aplica el peso hasta el punto O.

- Las dimensiones promedio a tomar en cuenta son:

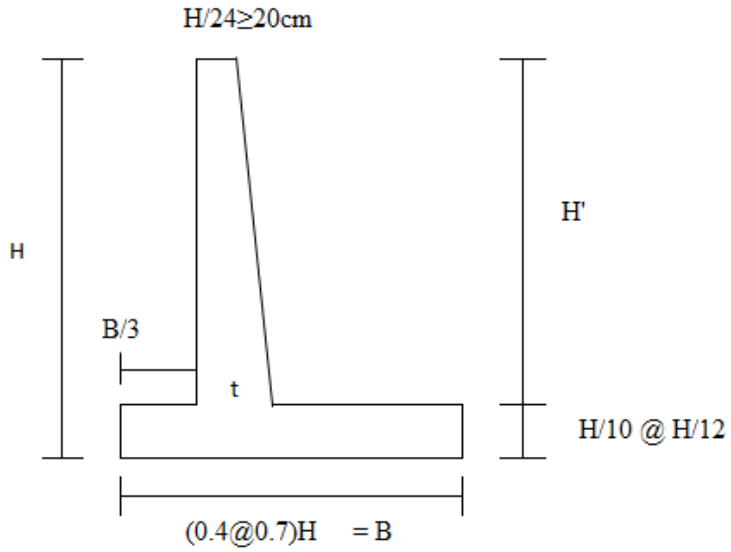


FIGURA 7.14. *Dimensiones promedio para pre dimensionar el muro (Cuba, 2001)*

d. Verificación del Factor de Seguridad por Deslizamiento del muro FS_D

- El factor de deslizamiento se define 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

$$FS_D = \frac{F}{E}$$

Dónde:

$$F = fW_T$$

F = fuerza de fricción en la base.

f = coeficiente de fricción en el terreno.

Se debe cumplir:

$$FS_D \geq 1.5$$

NOTA: Si la condición no se cumple, aumentar la base de la cimentación para el lado de la zona de relleno. Aumentar uñas en la base de la cimentación.

e. Verificación del Factor de Seguridad al Volcamiento FS_V

Verificar que el muro no tenga posibilidad de volteo alrededor del punto O.

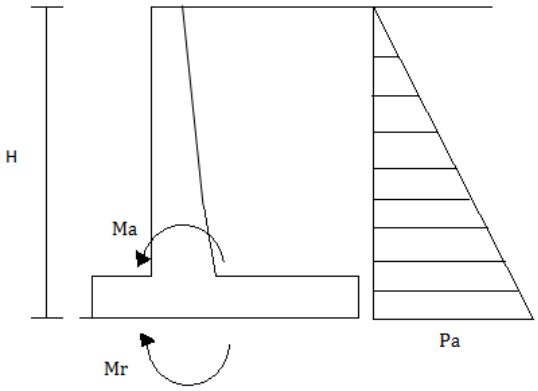


FIGURA 7.15. *Momentos actuantes y momentos resistentes. (Cuba, 2001)*

$$M_r = Px$$

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_r = Momento generado por el peso del muro

El factor de seguridad por volteo se define

$$FS_V = \frac{M_r}{M_a}$$

Se debe cumplir:

$$FS_V \geq 2.0$$

NOTA: Si la condición no se cumple, aumentar la base de la cimentación para el lado de la zona que no está el relleno.

f. Verificación de Presiones Admisibles sobre el terreno σ

- Llevar todas las fuerzas resultantes al punto O.
- Encontrar el momento total en la base y carga axial total en la base. E_a y F no intervienen en el cálculo de presiones.
- La fuerza total P_T en la base de la zapata es simplemente P. Mientras que:

$$M_T = M_r - M_a$$

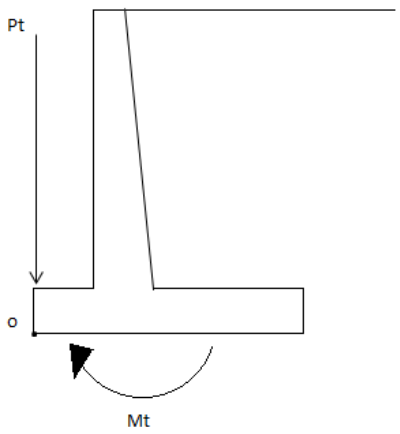


FIGURA 7.16. *Momentos y Fuerzas resultantes en el punto O. (Cuba, 2001)*

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$x = \frac{M_T}{P_T}$$

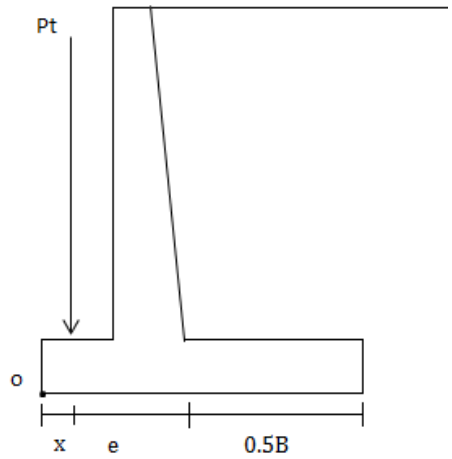


FIGURA 7.17. *Punto de paso de la resultante (Cuba,2001)*

g. Verificación de Presiones Admisibles sobre el terreno σ

- Calcular la excentricidad de la carga P será:

$$\mathrm{e} = 0.5\mathrm{B} - \mathrm{x}$$

Pueden existir dos casos:

Cuando $\mathrm{e} \geq \frac{\mathrm{B}}{6}$

$$\sigma = \frac{2\mathrm{P}_T}{3\mathrm{L}\left(\frac{\mathrm{B}}{2} - \mathrm{e}\right)}$$

Cuando $\mathrm{e} < \frac{\mathrm{B}}{6}$

$$\sigma_1 = \frac{\mathrm{P}_T}{\mathrm{LB}}\left(1 + \frac{6\mathrm{e}}{\mathrm{B}}\right)$$

$$\sigma_2 = \frac{\mathrm{P}_T}{\mathrm{LB}}\left(1 - \frac{6\mathrm{e}}{\mathrm{B}}\right)$$

NOTA: Los esfuerzos actuantes no deben exceder la capacidad portante del terreno σ_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

$$\sigma_1 \leq \sigma_s$$

7.5.3 DISEÑO DE LA PANTALLA DEL MURO

a. Cálculo de fuerzas:

- Trabajar en secciones la pantalla, por lo que se calculará las presiones correspondientes a cada una de las secciones.

$$\rho = K_a \times \gamma_s \times h_i$$

- Calcular empuje horizontal en cada sección

$$F_i = \frac{\rho \times h_i}{2}$$

- Calcular centros de gravedad de los empujes hallados

$$y_i = \frac{h_i}{3}$$

- Hallar Momentos Flectores en cada sección

$$M = F_i \times y_i$$

b. Acero Principal:

- Determinar el valor de K_u

$$K_u = \frac{M_u}{bd^2}$$

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

b = 100cm

- Revisar en tablas en anexo y se obtiene ρ, con lo que resulta el A_s.

$$A_s = \rho bd$$

- Calcular $A_{s_{min}}$ con cualquiera de estas dos fórmulas:

$$A_{s_{min}} = \left(\frac{14}{f_y}\right) bd$$

$$A_{s_{min}} = 0.0018bd$$

NOTA: Se debe cumplir que $A_{s_{min}} \leq A_s$. Sino, trabajar con $A_{s_{min}}$.

- Distribuir los aceros en función de su diámetro.

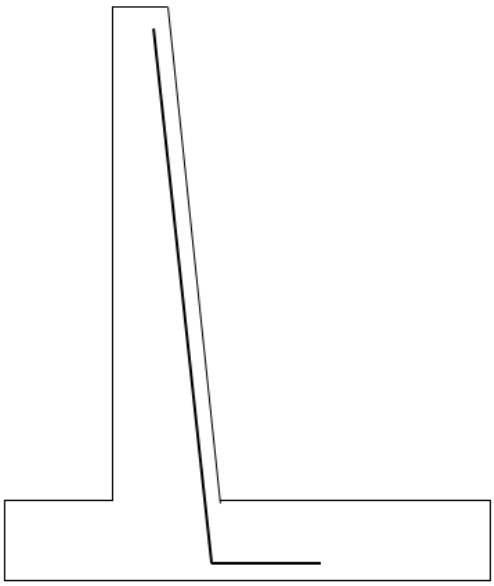


FIGURA 7.18. *Acero principal(Cuba,2001)*

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. Acero por contracción y temperatura

- Es el acero horizontal, actúa contra la contracción producida por la fragua y gradientes de temperatura.

$$A_{s_t} = 0.0020 \times b \times t_m$$

- Cuantías determinadas por norma peruana de estructuras:

  ρ = 0.0020 para aceros con diámetros menores o iguales a ϕ5/8”

  ρ = 0.0025 para aceros con diámetros mayores a ϕ3/4”

- Este acero debe repartirse de forma que los 2/3 estén en la cara que está expuesta a mayores efectos de gradientes de T° y 1/3 esté en la cara que esté en contacto con el suelo de relleno.

Cara exterior:

$$A_s = \frac{2}{3} A_{s_t}$$

Cara interior

$$A_s = \frac{1}{3} A_{s_t}$$

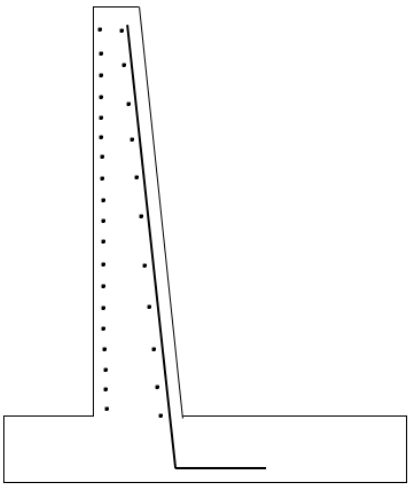


FIGURA 7.19. *Acero por contracción y temperatura (Cuba, 2001)*

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. Acero de montaje

- Para armar enmallado de acero por T° en cara donde no se ha diseñado acero vertical. Puede ser de ϕ3/8" o ϕ1/2". Su espaciamiento se termina con:

$$S = 36d_b$$

Dónde:

d_b = Diámetro de la barra de ϕ3/8" o ϕ ½"

e. Diseño de la llave de corte

- Calcular esfuerzo de aplastamiento, para ello, primero suponer "m".

$$f_a = \frac{1.7 \times F_1}{0.7 \times b \times m}$$

$$f_{a_{adm}} = 0.85 \times 0.7 \times f'_c$$

- Se debe cumplir:

$$f_a \leq f_{a_{adm}}$$

NOTA: Si no se cumple ésta condición, recalcular m.

- Longitud de la llave de corte L

$$L \geq \frac{1.7F_1}{0.85 \times b \times 0.53\sqrt{f'_c}}$$

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

7.5.4 DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN DEL MURO

a. Diseño de la puntera

- Calcular σ_3 y σ_4
- Calcular el momento flector M_f.

$$M_f = \frac{{L_{punt}}^2}{6 \times (2\sigma_1 + \sigma_3)}$$

$$M_u = 1.7 M_f$$

- Momento resistente de la sección M_r

$$M_r = 0.9 \times R_u \times b \times d^2$$

Se debe cumplir:

$$M_u \leq M_r$$

b. Verificación del peralte por corte

- Calcular el cortante:

$$V = \frac{(\sigma_1 + \sigma_3)}{2 \times L_{punt} \times 1.7}$$

$$V_u = \frac{V}{0.85 \times b \times d}$$

$$V_{adm} = 0.53\sqrt{f'_c}$$

$$V_u \leq V_{adm}$$

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. Acero por flexión

- Determinar el valor de K_u

$$K_u = \frac{M_u}{bd^2}$$

- Revisar en tablas en anexo y se obtiene ρ, con lo que resulta el A_s.

$$A_s = \rho bd$$

- Calcular $A_{s_{min}}$ con cualquiera de estas dos fórmulas:

$$A_{s_{min}} = \left(\frac{14}{f_y}\right) bd$$

$$A_{s_{min}} = 0.0018bd$$

NOTA: Se debe cumplir que $A_{s_{min}} \leq A_s$. Sino, trabajar con $A_{s_{min}}$.

- Distribuir los aceros en función de su diámetro.

d. Acero por contracción y temperatura

- Es el acero horizontal, actúa contra la contracción producida por la fragua y gradientes de temperatura.

$$A_{s_t} = 0.0020 \times b \times t_m$$

- Cuantías determinadas por norma peruana de estructuras:

ρ = 0.0020 para aceros con diámetros menores o iguales a ϕ5/8”

ρ = 0.0025 para aceros con diámetros mayores a ϕ3/4”

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Este acero debe repartirse de forma que los 2/3 estén en la cara que está expuesta a mayores efectos de gradientes de T° y 1/3 esté en la cara que esté en contacto con el suelo de relleno.

  Cara exterior:

$$\mathrm{A_s} = \frac{2}{3} A_{s_t}$$

  Cara interior

$$\mathrm{A_s} = \frac{1}{3} Ast$$

- Distribuir los aceros en función de su diámetro.

- Calcular peso propio del puntal

$$W_{pp} = t \times \gamma_h \times 1.4$$

- Calcular peso del suelo

$$W_s = \frac{W_4}{L_{talon}} \times 1.4$$

- Hallar peso total:

$$W_T = W_s + W_{pp}$$

e. Verificación del peralte por corte

- Calcular el cortante:

$$V = \frac{(\sigma_2{}' + \sigma_4)}{2} + L_{talon} \times 1.7$$

$$d = \frac{V}{0.85 \times b \times 0.53\sqrt{f'_c}}$$

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$d_{adoptado} > d_{calculado}$$

f. Acero por flexión

- Determinar el valor de K_u

$$K_u = \frac{M_u}{bd^2}$$

- Revisar en tablas en anexo y se obtiene ρ, con lo que resulta el A_s.

$$A_s = \rho bd$$

- Calcular $A_{s_{min}}$ con cualquiera de estas dos fórmulas:

$$A_{s_{min}} = \left(\frac{14}{f_y}\right) bd$$

$$A_{s_{min}} = 0.0018bd$$

NOTA: Se debe cumplir que $A_{s_{min}} \leq A_s$. Sino, trabajar con $A_{s_{min}}$.

- Distribuir los aceros en función de su diámetro.

g. Acero por contracción y temperatura

- Es el acero horizontal, actúa contra la contracción producida por la fragua y gradientes de temperatura.

$$A_{s_t} = 0.0020 \times b \times t_m$$

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Cuantías determinadas por norma peruana de estructuras:

  ρ = 0.0020 para aceros con diámetros menores o iguales a ϕ5/8”

  ρ = 0.0025 para aceros con diámetros mayores a ϕ3/4”

- Este acero debe repartirse de forma que los 2/3 estén en la cara que está expuesta a mayores efectos de gradientes de T° y 1/3 esté en la cara que esté en contacto con el suelo de relleno.

  Cara exterior:

$$A_s = \frac{2}{3} A_{s_t}$$

  Cara interior

$$A_s = \frac{1}{3} A_{s_t}$$

- Distribuir los aceros en función de su diámetro.

h. Longitud de desarrollo de varillas

- Calcular longitud de desarrollo en función del área de varilla (A_b).

$$L_d = \frac{0.059 \times A_b \times f_y \times 1.40}{\sqrt{f'_c}}$$

- Calcular la longitud de desarrollo mínima en función al diámetro de la varilla (d_b).

$$L_{d_{min}} = 0.057 \times d_b \times f_y \times 1.40$$

NOTA: Se toma el mayor, sea L_d ó $L_{d_{min}}$.

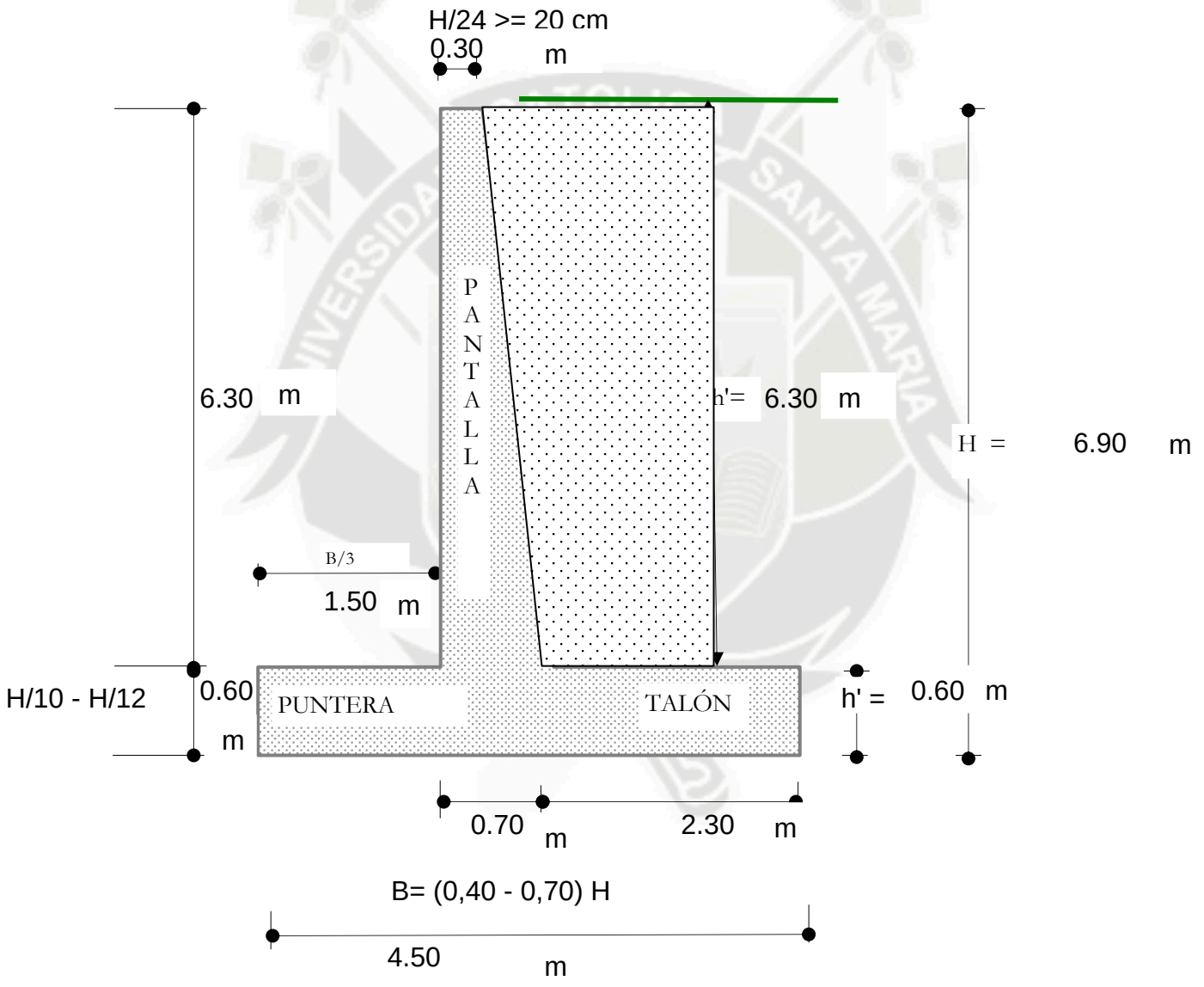
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

DISEÑO DEL MURO DE CONCRETO ARMADO

TRAMO I

DATOS :

γ_s =	1.47	tn/m^3	Peso específico del material de relleno
γ_h =	2.40	tn/m^3	Peso específico del concreto armado
f 'c =	210	kg/cm^2	Resistencia del concreto
fy =	4200	kg/cm^2	Límite de fluencia del acero
ϕ =	21.19	°	Ángulo de fricción interna (limos secos y sueltos)
f =	0.55	°	Coeficiente de rozamiento
σ_s =	9.92	tn/m^2	Capacidad portante bruta del suelo
h_c =	0.60	m	Profundidad de cimentación
c =	0.61	tn/m2	cohesión



ESTABILIDAD DEL MURO

Empuje : E

Altura del relleno : h = 6.90 m

Coeficiente de presión activa : Ka = (1 - sen ⍉) / (1 + sen ⍉) = 0.469

$E = K_a * \gamma s * h^2 / 2 - 2*c*(K_a)^{0.5}*h =$ 10.65 tn

Momento al volcamiento : M_v

Subpresión $Sp = \gamma_W * (H - franco) * B/2 =$ 12.80 tn/m

$y = h / 3 =$ 2.30 m

$M_a = E * y =$ 24.49 tn-m/m

$M_{uv} = 1{,}70 * M_a =$ 41.63 tn-m/m

Espesor de la pantalla en su parte inferior : t

$M_{uv} =$ 4163055.12 kg-cm

b = 100 cm

$R_u =$ 30 kg/cm^2

$d = [M_{uv} / (0{,}90 * R_u * b)]^{1/2} =$ 39.27 cm

Espesor de las paredes t :

t = d + recubrimiento = 49.27 cm

Adoptamos **t = 0.70 m**

Comprobación al esfuerzo cortante : V_u:

h ' = 6.30 m

E ' = 13.68 tn

$E_u = 1{,}70 * E' =$ 23.26 tn

Peralte: d 60 cm

$V_u = E_u / (0{,}85 * b * d) =$ 4.56 kg/cm^2

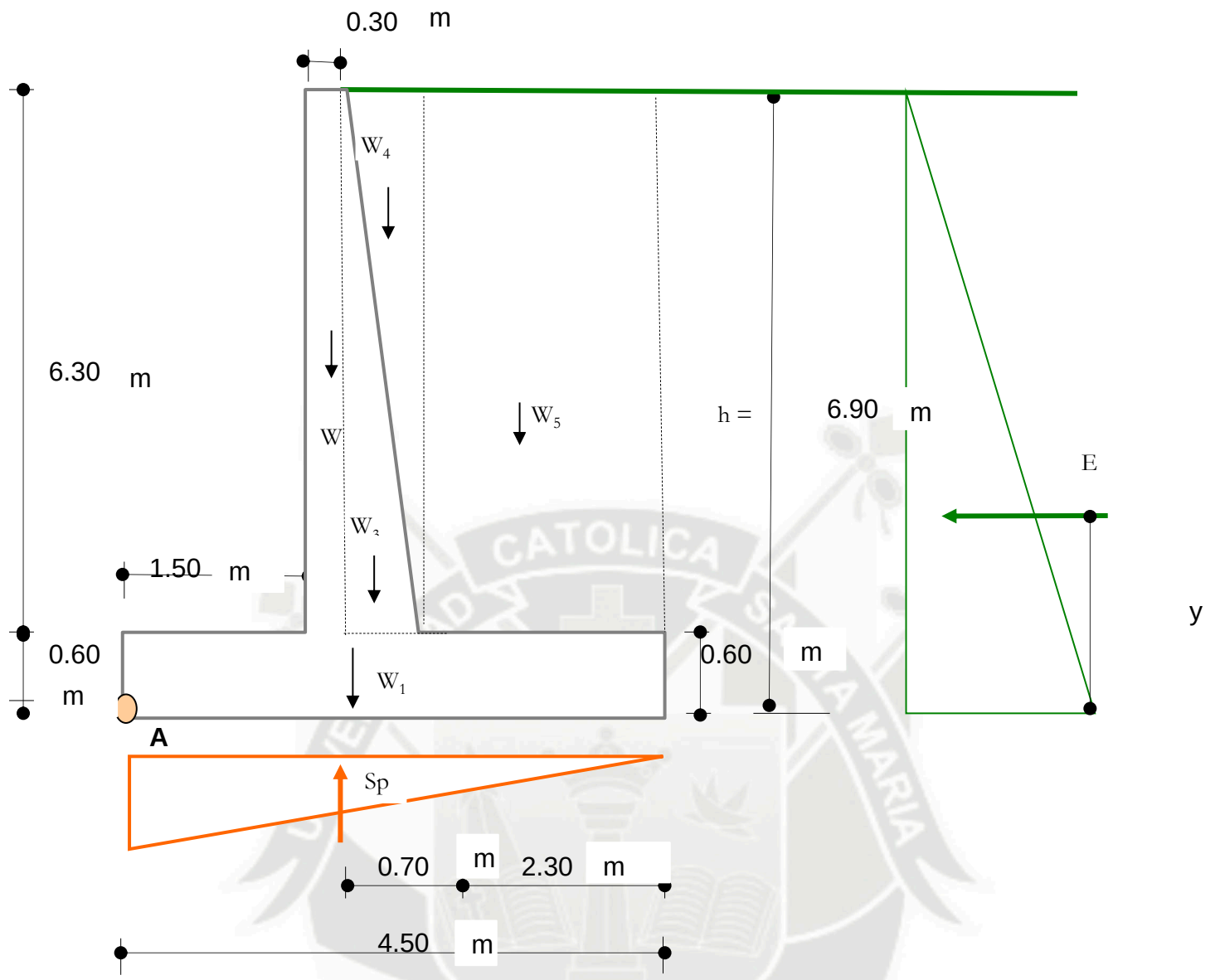
$V_{adm} = 0{,}53 (f'c)^{1/2} =$ 7.68 kg/cm^2

$V_u < V_{adm}$

4.56 kg/cm^2 < 7.68 kg/cm^2

EL ESPESOR t ES CORRECTO

Momento resistente : M_r



SECCCIÓN	PESO tn	BRAZO-A m	MOMENTO tn-m
W_1	6.48	2.25	14.58
W_2	4.54	1.65	7.48
W_3	3.02	1.93	5.85
W_4	1.85	2.07	3.83
W_5	21.30	3.35	71.36
W =	**37.19**	M_r =	**103.09**

FACTOR DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO

$FS_D = f * (W) / E$ 1.92

FS_D >= 1.50

1.92 >= 1.50

O.K.

FACTOR DE SEGURIDAD AL VOLCANIENTO

$FS_V = M_r / M_v =$ 4.21

FS_V	>=	2.00
4.21	>=	2.00

O.K.

POSICIÓN DE LA RESULTANTE

$X_A = (M_r - M_v) / W =$ 2.11 m

2 * B / 3	>=	X_A	>=	B / 3
3.00 m	>=	2.11 m	>=	1.50 m

O.K.

Excentricidad : $e = B / 2 - X_A =$ 0.14 m

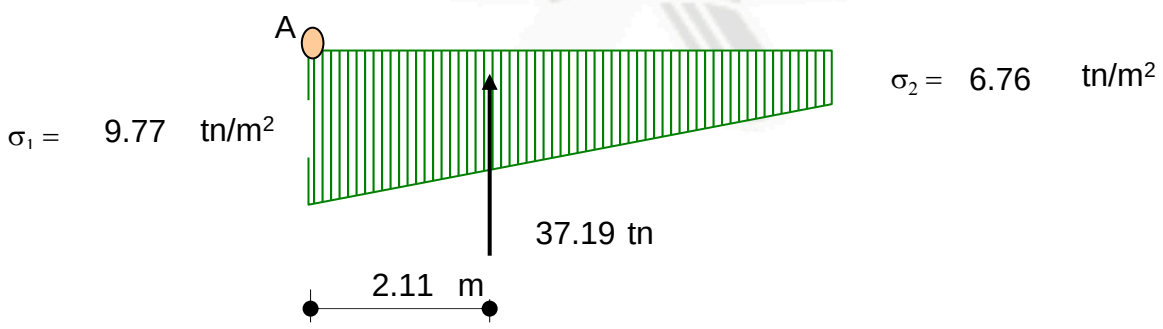
e	<=	B / 6
0.14 m	<=	0.75 m

Existen solo esfuerzos de compresión

PRESIONES DEL SUELO

$\sigma_1 = W / B * (1 + 6 * e / B) =$ 9.77 tn/m²

$\sigma_2 = W / B * (1 - 6 * e / B) =$ 6.76 tn/m²



$\frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2}$ 8.27 tn/m² $\sigma_{admisible} = \frac{\sigma 1 =}{1.25}$ 7.82 tn/m²

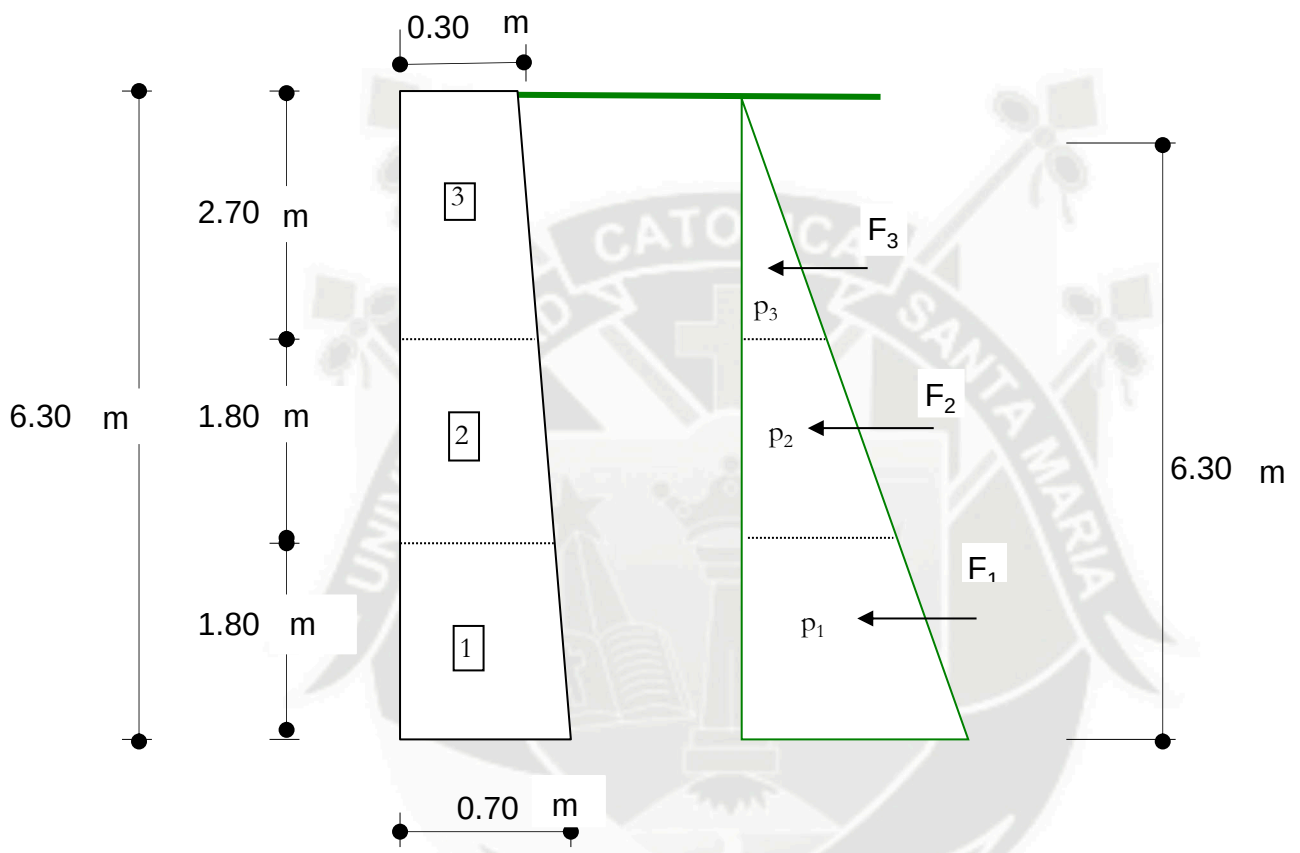
σ_1	<	σ_S
9.77 tn/m²		9.92 tn/m²

O.K.

DISEÑO DE LA PANTALLA

Presiones en la base : $p = K_a * \gamma s * hi$

$p_1 =$ 4.34 tn/m^2
$p_2 =$ 3.10 tn/m^2
$p_3 =$ 1.86 tn/m^2



Empuje horizontal en cada sección : $F = p * hi / 2$

$F_1 =$ 13.68 tn
$F_2 =$ 13.96 tn
$F_3 =$ 5.03 tn

fuerzas cuyos brazos,corresponden a los centro de gravedad de los triángulos de presiones, son : $y = h_i / 3$

$y_1 =$ 2.10 m
$y_2 =$ 1.50 m
$y_3 =$ 0.90 m

Momentos flectores en cada sección : $M = F_i * y_i$

M_1 = 28.73 t-m/m
M_2 = 20.94 t-m/m
M_3 = 4.52 t-m/m

ARMADURA POR FLEXIÓN

Sección 1 :

M_u = 2873221.53 Kg-cm
b * d = 100 x 60 cm^2

$As = \rho\ b\ d = \{[\ 1 - (1 - 2{,}36 * M_u/(0{,}9 * b * d^2 * f'c))^{1/2}]/1{,}18 * f'c/fy\ \} * b * d$

As = 13.00094 cm^2

As_{min} = (14 / fy) * b * d = 20.00 cm^2
0.0018*b*d = 10.8 cm^2
por lo tanto : **As_1 = 13.00 cm^2**

Sección 2 :

M_u = 2094184.79 Kg-cm
b * d = 100 x 49 cm^2

$As = \rho\ b\ d = \{[\ 1 - (1 - 2{,}36 * M_u/(0{,}9 * b * d^2 * f'c))^{1/2}]/1{,}18 * f'c/fy\ \} * b * d$

As = 11.74 cm^2

As_{min} = (14 / fy) * b * d = 16.19 cm^2
0.0018*b*d = 8.742857143 cm^2
por lo tanto : **As_2 = 11.74 cm^2**

Sección 3 :

M_u = 452343.91 Kg-cm
b * d = 100 x 37 cm^2

$As = \rho\ b\ d = \{[\ 1 - (1 - 2{,}36 * M_u/(0{,}9 * b * d^2 * f'c))^{1/2}]/1{,}18 * f'c/fy\ \} * b * d$

As = 3.26 cm^2

As_{min} = (14 / fy) * b * d = 12.38 cm^2
0.0018*b*d = 6.685714286 cm^2
por lo tanto : **As_3 = 6.69 cm^2**

DISTRIBUCIÓN DE ACERO

Sección 1 :

As_3 = 6.69 cm^2

7 ϕ **1/2"** @ **20** cm

As_3' = 6.69 cm^2

Sección 2 :

As_2 = 11.74 cm^2

$As_2' = As2 - As3' =$ 5.06 cm^2

5 ϕ **1/2"** @ **25** cm

As_2' = 5.06 cm^2

Sección 3 :

As_1 = 13.00 cm^2

$As_1' = As_1 - As_3' - As_2' =$ 1.26 cm^2

2 ϕ **3/8"** @ **40** cm

ARMADURA POR TEMPERATURA

$As_t = 0{,}0020 * b * tm =$ 10.00 cm^2

Cara exterior : $As = 2 / 3 * As_t =$ **6.67** **cm^2**

7 ϕ **1/2"** @ **20** cm

Cara interior : $As = 1 / 3 * As_t =$ **3.33** **cm^2**

4 ϕ **1/2"** @ **40** cm

DISEÑO DE LA LLAVE DE CORTE

Esfuerzo de aplastamiento : f_a

Suponemos m = 10.0 cm

f_a = 1,70 * F1 / (0,70 * b * m) = 33.23 kg/cm^2

$f_{a\ adm}$ = 0,85 * 0,70 * f 'c = 124.95 kg/cm^2

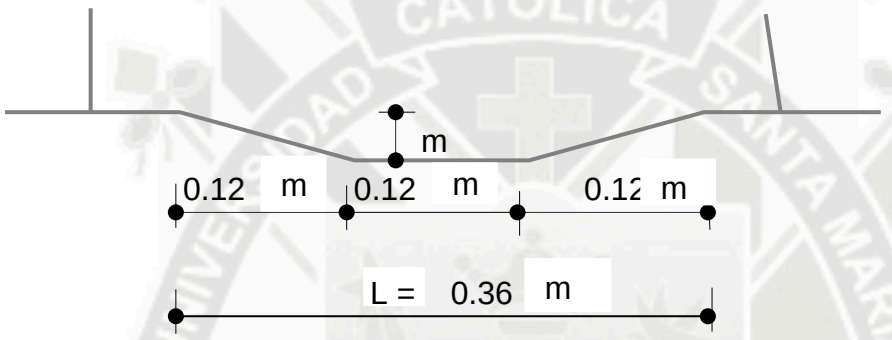
f_a	<	$f_{a\ adm}$
33.23 kg/cm^2	<	124.95 kg/cm^2

El valor adoptado de m es correcto

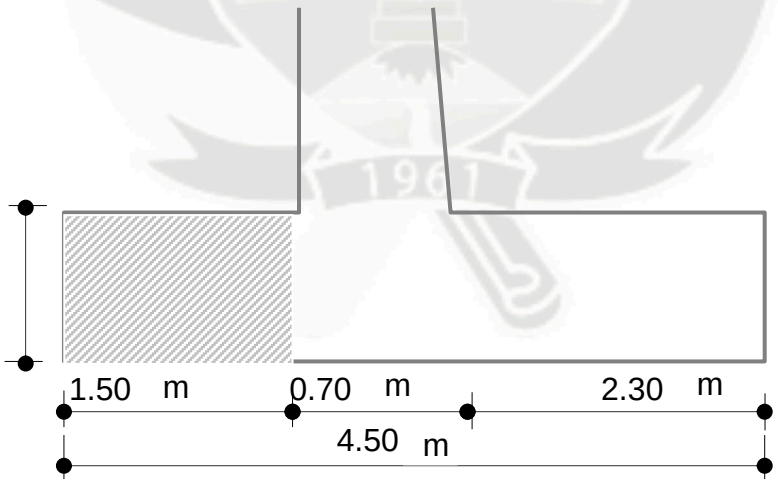
Longitud de la llave de corte : L

L >= 1,70 * F_1 / (0,85 * b * 0,53 * f $'c^{1/2}$) = 35.63 cm

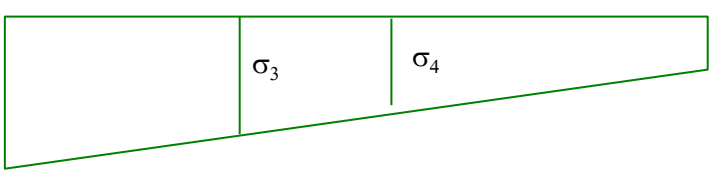
Adoptamos L = 36 cm



DISEÑO DE PUNTERA



σ_1 = 9.77 tn/m^2



σ_2= 6.76 tn/m^2

σ_3 = 8.77 tn/m^2

σ_4 = 8.30 tn/m^2

Momento flector : M_f

$M_f = L_{punt}^2 / 6 * (2 * \sigma_1 + \sigma_3) =$ 9.86 tn-m/m

$M_u = 1{,}70 * M_f =$ 16.77 tn-m/m

Momento resistente de la sección : M_r

$R_u =$ 30 kg/cm^2

b = 100 cm

d = 53 cm

$M_r = 0{,}90 * R_u * b * d^2 =$ 75.84 tn-m/m

M_u		M_r
16.77 tn-m/m	<	75.84 tn-m/m

O.K.

Verificación del peralte por Corte

$V = (\sigma_1 + \sigma_3) / 2 * L_{punt} * 1{,}70 =$ 23.63 tn

$V_u = V / (0{,}85 * b * d) =$ 5.25 kg/cm^2

$V_{adm} = 0{,}53 (f'c)^{1/2} =$ 7.68 kg/cm^2

V_u		V_{adm}
5.25 kg/cm^2	<	7.68 kg/cm^2

O.K.

ARMADURA POR FLEXIÓN

$M_u =$ 1676580.13 Kg-cm

b * d = 100 x 53 cm^2

$As = \rho\, b\, d = \{[1 - (1 - 2{,}36 * M_u/(0{,}9 * b * d^2 * f'c))^{1/2}]/1{,}18 * f'c/fy \} * b * d$

As = 8.53 cm^2

$As_{min} = (14 / fy) * b * d =$ 17.67 cm^2

$As_{min} = (0.0018) * b * d =$ 9.54 cm^2

por lo tanto **As = 9.54 cm²**

9 ϕ **1/2"** @ **15** cm

ARMADURA POR TEMPERATURA

As_t = 0,0020 * b * t = 12.00 cm^2

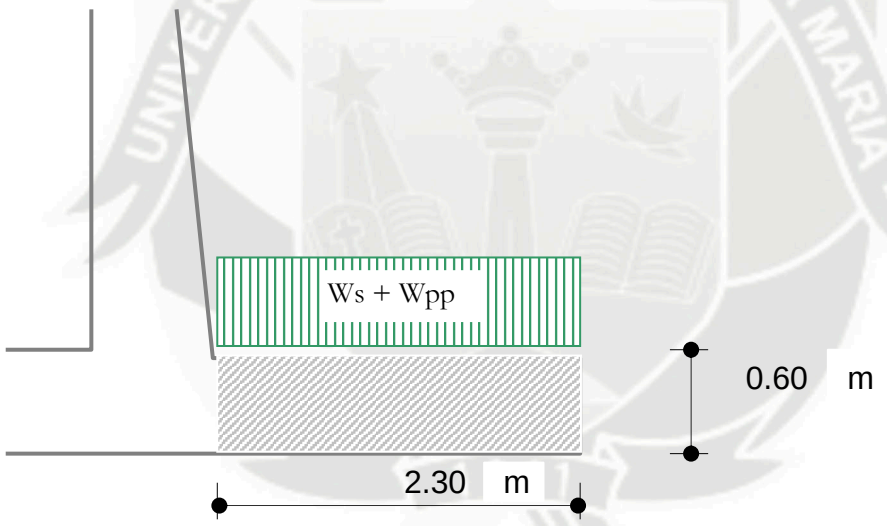
Cara superior : As = 2 / 3* As_t = **8.00** **cm^2**

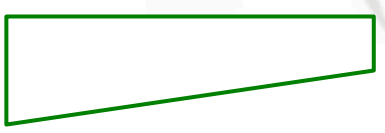
8 ϕ **1/2"** @ **15** cm

Cara inferior : As = 1 / 3 * As_t = **4.00** **cm^2**

5 ϕ **1/2"** @ **30** cm

DISEÑO DE PUNTERA



σ_4 = 8.30 tn/m²  σ_2 = 6.76 tn/m²

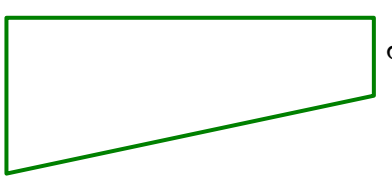
$\sigma\upsilon_4$ = 11.62 tn/m²  $\sigma\upsilon_2$ = 9.46 tn/m²

Diagrama de presiones netas últimas :

σ_4'= **3.36** tn/m²  σ_2 '= **5.52** tn/m²

Peso propio del puntal : W_{pp} = t *γ_h * 1,40 = 2.02 tn/m^2

Peso del suelo : W_s = W_4 / $L_{talón}$ * 1,40 = 12.97 tn/m^2

W_s + W_{pp} = 14.98 tn/m^2

DISEÑO A FLEXIÓN

Momento flector : M_f

M_f = $L_{talón}^2$ / 6 * (2 * σ_2 ' + σ_4 ') = 12.69 tn-m/m

Peralte mínimo : d

M_u = 1269285.15 kg-cm

R_u = 30 kg/cm^2

b = 100 cm

d = [M_{uv} / (0,90 * R_u * b)]$^{1/2}$ = 21.68 cm

$d_{adoptado}$		>	$d_{calculado}$	
53.00	m	>	21.68	m

El espesor adoptado es correcto

Peralte necesario por Corte

V = (σ_2 ' + σ_4 ') / 2 * $L_{talón}$ * 1,7 = 10.21 tn

d = V / (0,85 * b * 0,53 * f 'c$^{1/2}$) = 15.64 cm

$d_{adoptado}$		>	$d_{calculado}$	
53.00	cm	>	15.64	cm

El espesor adoptado es correcto

ARMADURA POR FLEXIÓN

M_u = 1269285.15 Kg-cm

b * d = 10 x 53 cm^2

As = ρ b d = {[1 - (1 - 2,36 * M_u/(0,9 * b * d^2 * f 'c))$^{1/2}$]/1,18 * f 'c/fy }*b*d

As = 6.43 cm^2

As_{min} = (14 / fy) * b * d = 17.67 cm^2

As_{min} = (0.0018) * b * d = 9.61 cm^2

por lo tanto : **As = 9.61 cm^2**

9 ϕ **1/2"** @ **15** cm

ARMADURA POR TEMPERATURA

As_t = 0,0020 * b * t = 12.00 cm^2

Cara superior : As = 2 / 3* As_t = **8.00** **cm^2**

8 ϕ **1/2"** @ **15** cm

Cara inferior : As = 1 / 3 * As_t = **4.00** **cm^2**

5 ϕ **1/2"** @ **30** cm

LONGITUD DE DESARROLLO DE LAS VARILLAS : Ld

Área de la varilla : Ab = 1.27 cm^2

Ld = 0,059 * Ab * fy * 1,40 / $f'c^{1/2}$ = 30.40 cm

Diámetro de la varilla : d_b = 12.7 mm

$Ld_{mín}$ = 0,0057 * db * fy * 1,40 = 42.57 cm

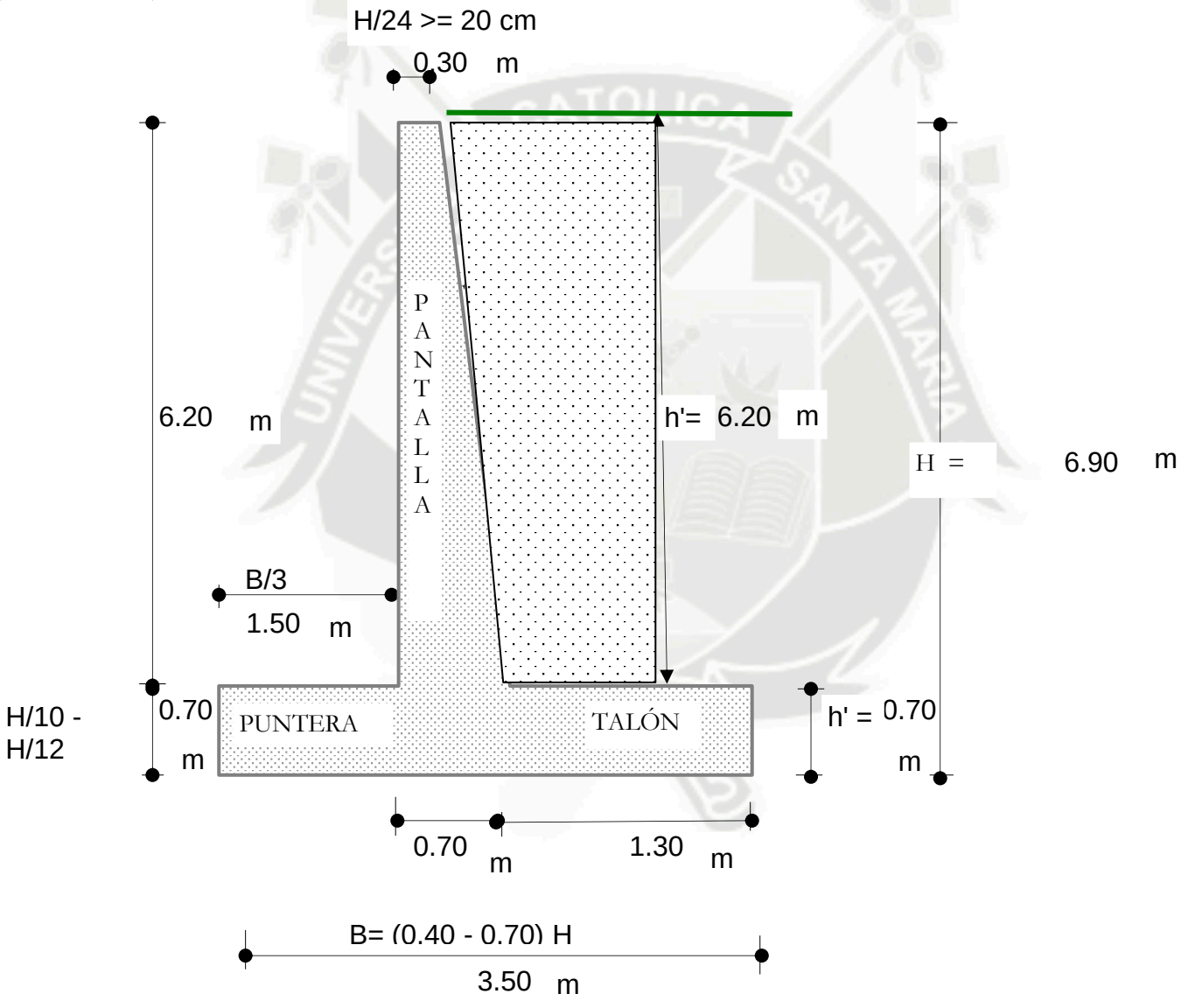
Por tanto : **Ld = 0.43 m**

DISEÑO DEL MURO DE CONCRETO ARMADO

TRAMO II

DATOS :

γ_s =	1.46	tn/m^3	Peso específico del material de relleno
γ_h =	2.40	tn/m^3	Peso específico del concreto armado
f 'c =	210	kg/cm^2	Resistencia del concreto
fy =	4200	kg/cm^2	Límite de fluencia del acero
⍉=	23	º	Ángulo de fricción interna (limos secos y sueltos)
f =	0.55	º	Coeficiente de rozamiento
σ_s =	13.06	tn/m^2	Capacidad portante bruta del suelo
h_c =	0.70	m	Profundidad de cimentación
c =	0.79	tn/m2	cohesión



ESTABILIDAD DEL MURO

Empuje : E

Altura del relleno : h = 6.90 m

Coeficiente de presión activa : Ka = tan ^ 2 (45 - ⍉ / 2) = 0.438

$E = K_a * \gamma s * h^2 / 2 - 2*c*(K_a)^{0.5}*h =$ 8.01 tn

Momento al volcamiento : M_v

Subpresión: $S_p = \gamma_W * (H - franco) * B/2 =$ 11.20 tn/m

$y = h / 3 =$ 2.30 m

$M_a = E * y =$ 18.42 tn-m/m

$M_{uv} = 1,70 * M_a =$ 31.32 tn-m/m

Espesor de la pantalla en su parte inferior : t

$M_{uv} =$ 3131972.46 kg-cm
$b =$ 100 cm
$R_u =$ 30 kg/cm^2

$d = [M_{uv} / (0,90 * R_u * b)]^{1/2} =$ 34.06 cm

Espesor de las paredes t :

t = d + recubrimiento = 44.06 cm

Adoptamos : **t = 0.70 m**

Comprobación al esfuerzo cortante : V_u:

h ' = 6.20 m

E ' = 12.29 tn

$E_u = 1,70 * E' =$ 20.90 tn

Peralte: d = 60 cm

$V_u = E_u / (0,85 * b * d) =$ 4.10 kg/cm^2

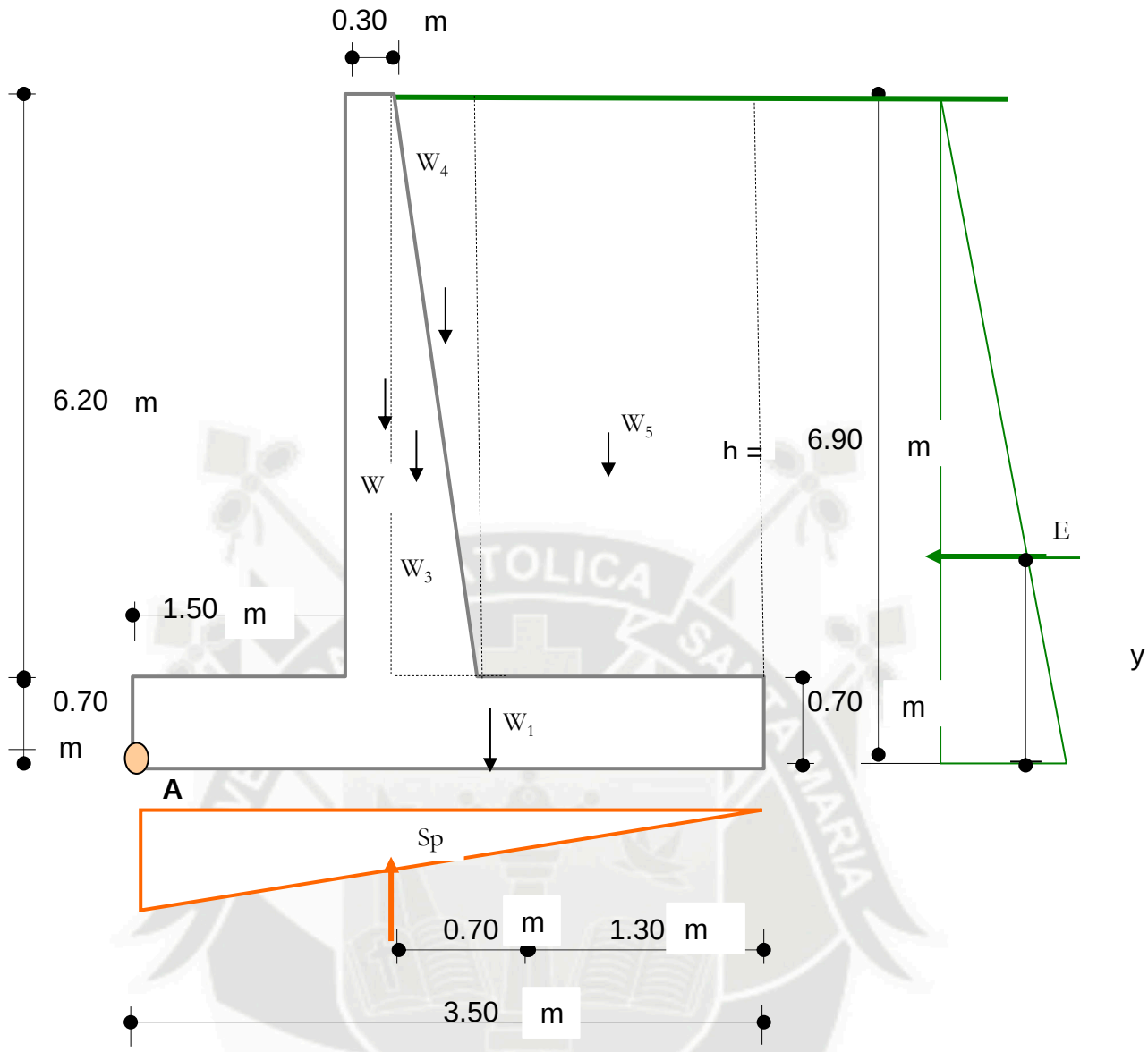
$V_{adm} = 0,53 (f'c)^{1/2} =$ 7.68 kg/cm^2

$V_u < V_{adm}$

4.10 kg/cm^2 < 7.68 kg/cm^2

EL ESPESOR t ES CORRECTO

Momento resistente : M_r



SECCCIÓN	PESO Tn	BRAZO-A m	MOMENTO tn-m
W_1	5.88	1.75	10.29
W_2	4.46	1.65	7.37
W_3	2.98	1.93	5.75
W_4	1.81	2.07	3.74
W_5	11.77	2.85	33.54
W =	**26.90**	M_r =	**60.69**

FACTOR DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO

$FS_D = f * (W) / E$ 1.85

FS_D >= 1.50

1.85 >= 1.50

O.K.

FACTOR DE SEGURIDAD AL VOLCAMIENTO

$FS_V = M_r / M_v =$ 3.29

FS_V	>=	2.00
3.29	>=	2.00

O.K.

POSICIÓN DE LA RESULTANTE

$X_A = (M_r - M_v) / W =$ 1.57 m

2 * B / 3	>=	X_A	>=	B / 3
2.33 m	>=	1.57 m	>=	1.17 m

O.K.

Excentricidad : $e = B / 2 - X_A =$ 0.18 m

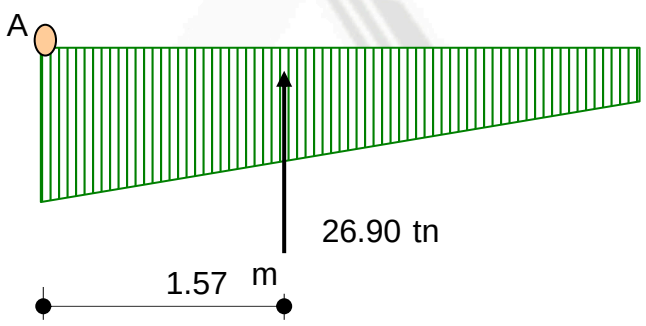
e	<=	B / 6
0.18 m	<=	0.58 m

Existen solo esfuerzos de compresión

PRESIONES DEL SUELO

$\sigma_1 = W / B * (1 + 6 * e / B) =$ 10.04 tn/m^2

$\sigma_2 = W / B * (1 - 6 * e / B) =$ 5.33 tn/m^2



$\frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2} =$ 7.69 tn/m^2 $\sigma admisible = \frac{\sigma_s}{1.5} =$ 6.69 tn/m^2

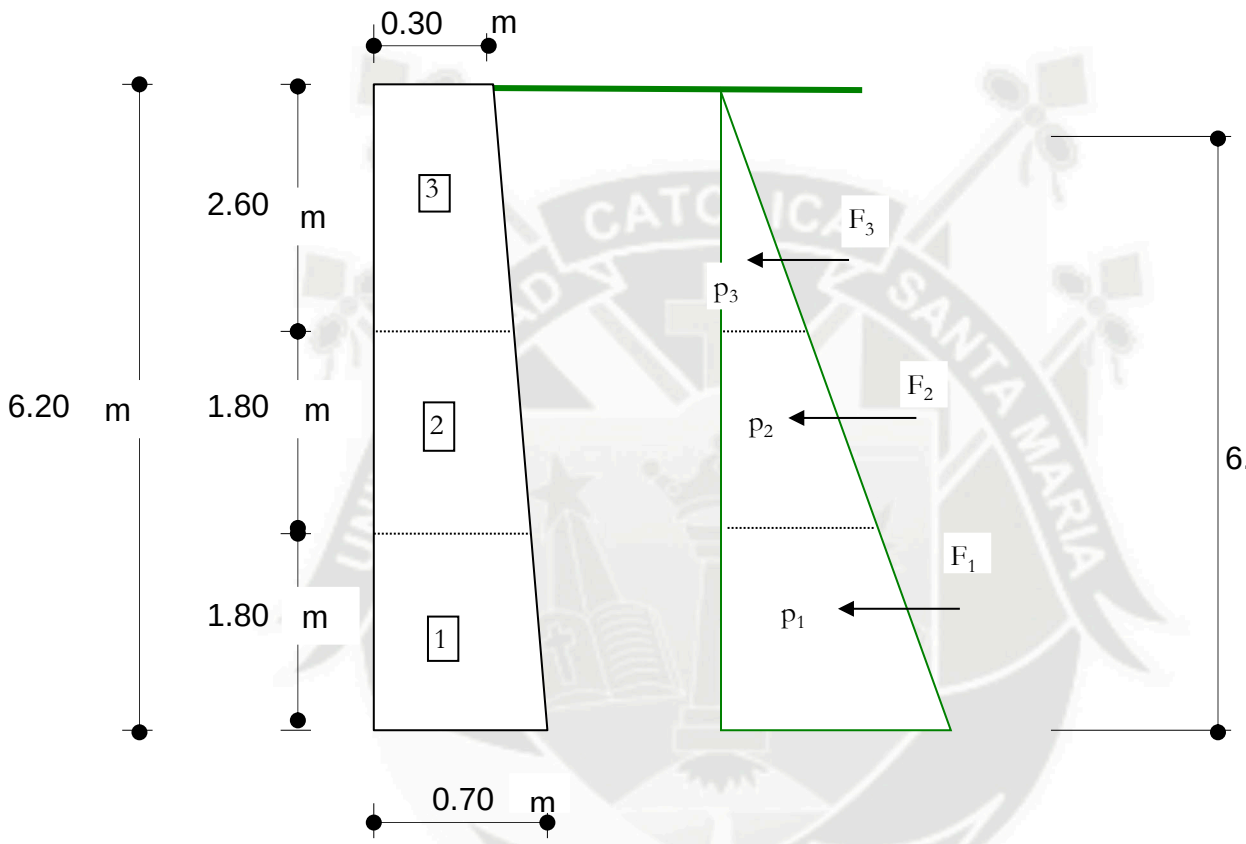
σ1	<	σ_s
10.04 tn/m^2		13.06 tn/m^2

O.K.

DISEÑO DE LA PANTALLA

Presiones en la base : $p = K_a * \gamma_s * h_i$

p_1	=	3.97	tn/m^2
p_2	=	2.81	tn/m^2
p_3	=	1.66	tn/m^2



Empuje horizontal en cada sección : $F = p * h_i / 2$

F_1	=	12.29	tn
F_2	=	12.38	tn
F_3	=	4.32	tn

fuerzas cuyos brazos,corresponden a los centro de gravedad de los triángulos de presiones, son : $y = hi / 3$

y_1	=	2.07	m
y_2	=	1.47	m
y_3	=	0.87	m

Momentos flectores en cada sección : $M = F_i * y_i$

M_1	=	25.41	tn-m/m
M_2	=	18.16	tn-m/m
M_3	=	3.75	tn-m/m

ARMADURA POR FLEXIÓN

Sección 1 :

M_u = 2540636.24 Kg-cm

b * d = 100 x 60 cm^2

$As = \rho\ b\ d = \{[\ 1 - (1 - 2{,}36 * M_u/(0{,}9 * b * d^2 * f'c))^{1/2}\ ]/1{,}18 * f'c/fy\ \} * b * d$

As = 11.46 cm^2

As_{min} = (14 / fy) * b * d = 20.00 cm^2

0.0018*b*d = 10.8 cm^2

por lo tanto : **As_1 = 11.46 cm^2**

Sección 2 :

M_u = 1816165.60 Kg-cm

b * d = 100 x 48 cm^2

$As = \rho b\ d = \{[\ 1 - (1 - 2{,}36 * M_u/(0{,}9 * b * d^2 * f'c))^{1/2}\ ]/1{,}18 * f'c/fy\ \} * b * d$

As = 10.18 cm^2

As_{min} = (14 / fy) * b * d = 16.13 cm^2

0.0018*b*d = 8.7096774 cm^2

por lo tanto : **As_2 = 10.18 cm^2**

Sección 3 :

M_u = 374729.13 Kg-cm

b * d = 100 x 37 cm^2

$As = \rho\ b\ d = \{[\ 1 - (1 - 2{,}36 * M_u/(0{,}9 * b * d^2 * f'c))^{1/2}\ ]/1{,}18 * f'c/fy\ \} * b * d$

As = 2.72 cm^2

As_{min} = (14 / fy) * b * d = 12.26 cm^2

0.0018*b*d = 6.6193548 cm^2

por lo tanto : **As_3 = 6.62 cm^2**

DISTRIBUCIÓN DE ACERO

Sección 1 :

As_3 = 6.62 cm^2

7 ϕ **1/2"** @ **20** cm

As_3' = 6.62 cm^2

Sección 2 :

As_2 = 10.18 cm^2

$As_2' = As_2 - As_3'$ = 3.56 cm^2

4 ϕ **1/2"** @ **35** cm

As_2' = 3.56 cm^2

Sección 3 :

As_1 = 11.46 cm^2

$As_1' = As_1 - As_3' - As_2'$ = 1.28 cm^2

2 ϕ **3/8"** @ **30** cm

ARMADURA POR TEMPERATURA

Ast = 0,0020 * b * tm = 10.00 cm^2

Cara exterior : As = 2 / 3* Ast = **6.67** **cm^2**

7 ϕ **1/2"** @ **20** cm

Cara interior : As = 1 / 3 * Ast = **3.33** **cm^2**

4 ϕ **1/2"** @ **40** cm

DISEÑO DE LA LLAVE DE CORTE

Esfuerzo de aplastamiento : f_a

Suponemos: m = 10.0 cm

f_a = 1,70 * F_1 / (0,70 * b * m) = 29.86 kg/cm^2

$f_{a\ adm}$ = 0,85 * 0,70 * f 'c = 124.95 kg/cm^2

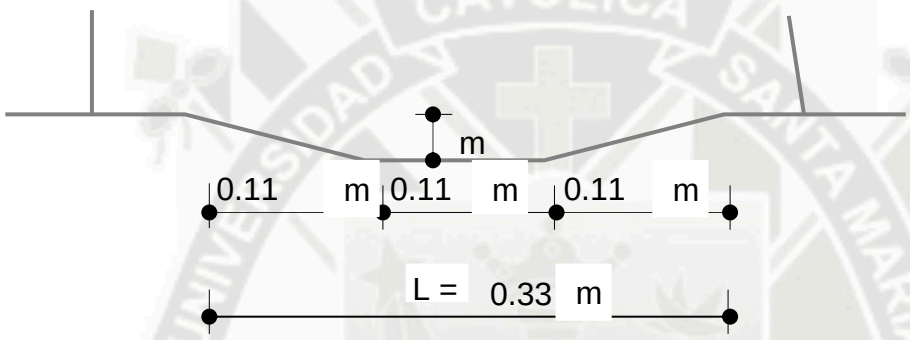
	f_a		$f_{a\ adm}$	
29.86	kg/cm^2	<	124.95	kg/cm^2

El valor adoptado de m es correcto

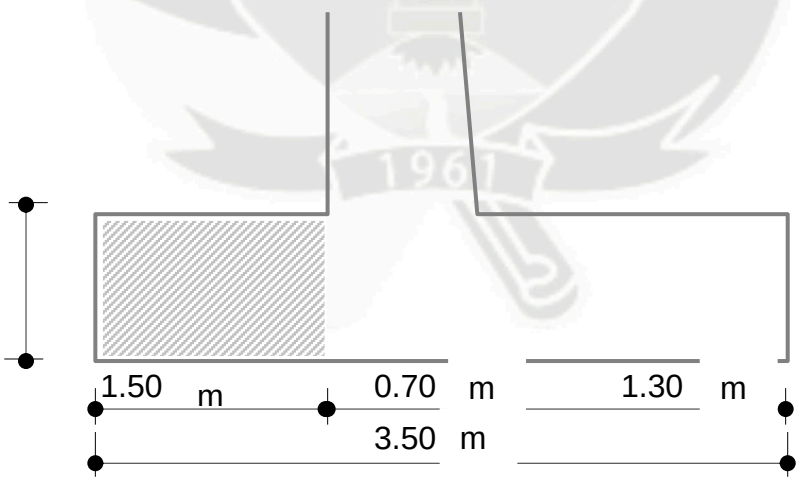
Longitud de la llave de corte : L

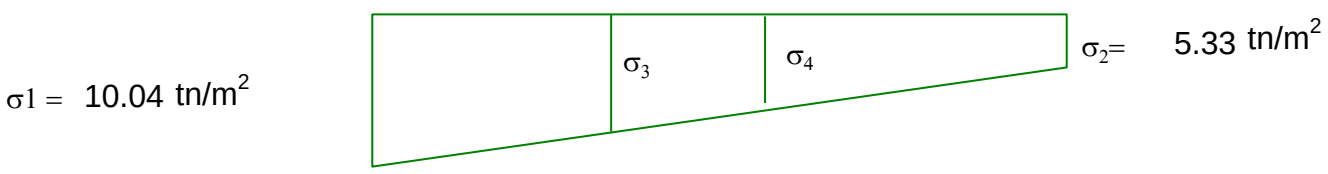
L >= 1,70 * F_1 / (0,85 * b * 0,53 * f 'c$^{1/2}$) = 32.01 cm

Adoptamos : L = 33 cm



DISEÑO DE PUNTERA





σ_3 = 8.02 tn/m^2

σ_4 = 7.08 tn/m^2

Momento flector : M_f

$M_f = L_{punt}^2 / 6 * (2 * \sigma_1 + \sigma_3) =$ 9.53 tn-m/m

$M_u = 1{,}70 * M_f =$ 16.20 tn-m/m

Momento resistente de la sección : M_r

R_u	=	30	kg/cm^2
b	=	100	cm
d	=	63	cm

$M_r = 0{,}90 * R_u * b * d^2 =$ 107.16 tn-m/m

M_u		M_r	
16.20	tn-m/m	< 107.16	tn-m/m

O.K.

Verificación del peralte por Corte

$V = (\sigma_1 + \sigma_3) / 2 * L_{punt} * 1{,}70 =$ 23.03 tn

$V_u = V / (0{,}85 * b * d) =$ 4.30 kg/cm^2

$V_{adm} = 0{,}53 (f'c)^{1/2} =$ 7.68 kg/cm^2

V_u		V_{adm}	
4.30	kg/cm^2	< 7.68	kg/cm^2

O.K.

ARMADURA POR FLEXIÓN

M_u	=	1619864.52	Kg-cm
b * d	=	1(x 63	cm^2

$As = \rho\ b\ d = \{[1 - (1 - 2{,}36 * M_u/(0{,}9 * b * d^2 * f'c))^{1/2}]/1{,}18 * f'c/fy \} * b * d$

As = 6.89 cm^2

$As_{min} = (14 / fy) * b * d =$ 21.00 cm^2

$As_{min} = (0.0018) * b * d =$ 11.34 cm^2

por lo tanto : **As = 11.34 cm^2**

	ϕ		@	
9		**1/2"**		**15** cm

ARMADURA POR TEMPERATURA

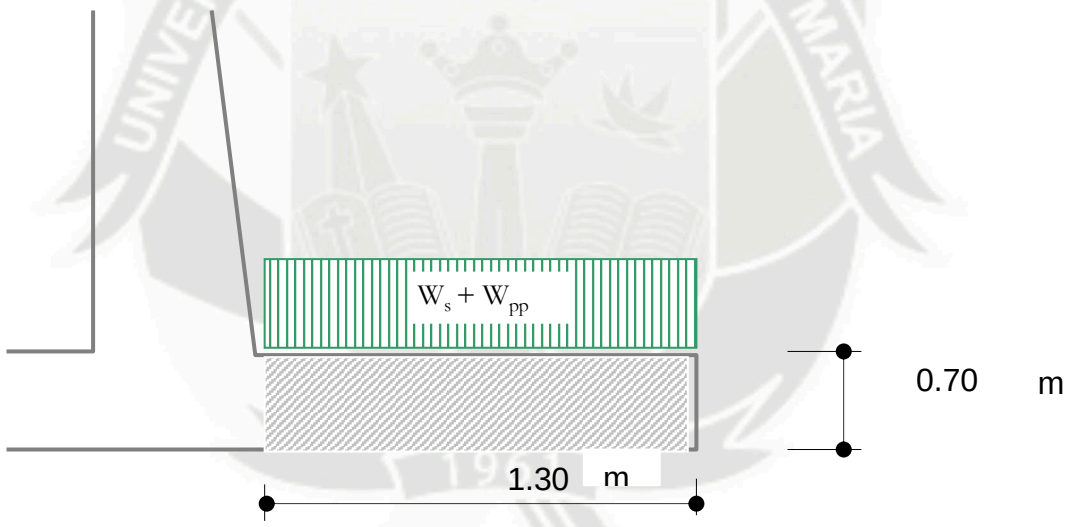
As_t = 0,0020 * b * t = 14.00 cm^2

Cara superior : As = 2 / 3* As_t = **9.33** **cm^2**

8	ϕ	**1/2"**	@	**15**	cm

Cara inferior : As = 1 / 3 * As_t = **4.67** **cm^2**

	ϕ		@	
4		**1/2"**		**30** cm



σ_4 = 7.08 tn/m^2 σ_2 = 5.33 tn/m^2

$\sigma\upsilon_4$ = 9.91 tn/m^2 $\sigma\upsilon_2$ = 7.46 tn/m^2

Diagrama de presiones netas últimas :

σ_4 '= **5.11** tn/m^2 σ_2 '= **7.56** tn/m^2

Peso propio del puntal : $W_{pp} = t * \gamma_h * 1,40 =$ 2.35 tn/m^2

Peso del suelo : $W_s = W_4 / L_{talón} * 1,40 =$ 12.67 tn/m^2

$W_s + W_{pp} =$ 15.02 tn/m^2

DISEÑO A FLEXIÓN

Momento flector : M_f

$M_f = L_{talón}^2 / 6 * (2 * \sigma_2' + \sigma_4') =$ 5.70 tn-m/m

Peralte mínimo : d

$M_u =$ 569983.67 kg-cm

$R_u =$ 30 kg/cm^2

b = 100 cm

$d = [M_{uv} / (0,90 * R_u * b)]^{1/2} =$ 14.53 cm

$d_{adoptado}$		>	$d_{calculado}$	
63.00	cm	>	14.53	cm

El espesor adoptado es correcto

Peralte necesario por Corte

$V = (\sigma_2' + \sigma_4') / 2 * L_{talón} * 1,7 =$ 8.24 tn

$d = V / (0,85 * b * 0,53 * f'c^{1/2}) =$ 12.62 cm

$d_{adoptado}$		>	$d_{calculado}$	
63.00	cm	>	12.62	cm

El espesor adoptado es correcto

ARMADURA POR FLEXIÓN

$M_u =$ 569983.67 Kg-cm

$b * d =$ 100 x 63 cm^2

$As = \rho b\, d = \{[1 - (1 - 2,36 * M_u/(0,9 * b * d^2 * f'c))^{1/2}]/1,18 * f'c/fy \} * b * d$

As = 2.40 cm^2

As_{min} = (14 / fy) * b * d = 21.00 cm^2

As_{min} = (0.0018) * b * d = 11.43 cm^2

por lo tanto : **As = 11.43 cm^2**

10 ϕ **1/2"** @ **15** cm

ARMADURA POR TEMPERATURA

As_t = 0,0020 * b * t = 14.00 cm^2

Cara superior : As = 2 / 3* As_t = **9.33** **cm^2**

8 ϕ **1/2"** @ **15** cm

Cara inferior : As = 1 / 3 * As_t = **4.67** **cm^2**

5 ϕ **1/2"** @ **30** cm

LONGITUD DE DESARROLLO DE LAS VARILLAS : Ld

Área de la varilla : Ab = 1.27 cm^2

Ld = 0,059 * Ab * fy * 1,40 / f 'c$^{1/2}$ = 30.40 cm

Diámetro de la varilla : d_b = 12.7 mm

$Ld_{mín}$ = 0,0057 * d_b * fy * 1,40 = 42.57 cm

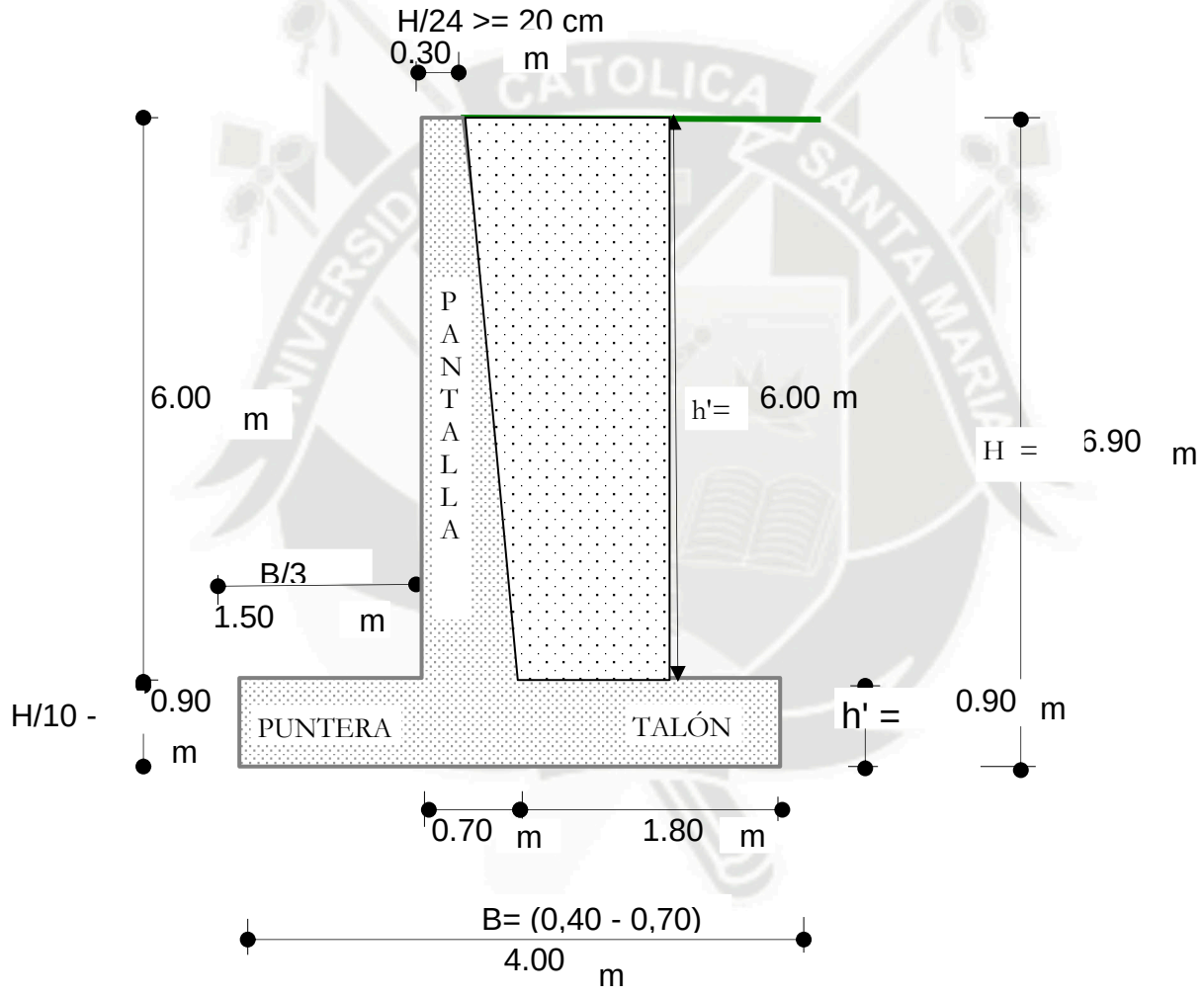
Por tanto : **Ld = 0.43 m**

DISEÑO DEL MURO DE CONCRETO ARMADO

TRAMO III

DATOS :

γ_s =	1.47	t/m³	Peso específico del material de relleno
γ_h =	2.40	t/m³	Peso específico del hormigón armado
f 'c =	210	kg/cm²	Resistencia del hormigón
fy =	4200	kg/cm²	Límite de fluencia del acero
⌀ =	21.96		Ángulo de fricción interna (limos secos y sueltos)
f =	0.55		Coeficiente de rozamiento
σ_s =	12.54	t/m²	Capacidad portante bruta del suelo
h_c =	0.70	m	Profundidad de cimentación
c =	0.96	t/m2	cohesión



ESTABILIDAD DEL MURO

Empuje : E

Altura del relleno : h = 6.90 m

Coeficiente de presión activa : K_a = (1 - sen ⌀) / (1 + sen⌀) = 0.456

$E = K_a * \gamma_s * h^2 / 2 - 2*c*(K_a)^{0.5}*h =$ 7.00 tn

Momento al volcamiento : Mv

Subpresión: $Sp = \gamma_W * (H - franco) * B/2 =$ 12.80 tn/m

$y = h / 3 =$ 2.30 m

$M_a = E * y =$ 16.10 t-m/m

$M_{uv} = 1{,}70 * M_a =$ 27.38 tn-m/m

Espesor de la pantalla en su parte inferior : t

$M_{uv} =$ 2737784.53 kg-cm
b = 100 cm
$R_u =$ 30 kg/cm^2

$d = [M_{uv} / (0{,}90 * R_u * b)]^{1/2} =$ 31.84 cm

Espesor de las paredes t :

t = d + recubrimiento = 41.84 cm

Adoptamos : **t = 0.70 m**

Comprobación al esfuerzo cortante : V_u:

h ' = 6.00 m

E ' = 12.06 tn

$E_u = 1{,}70 * E' =$ 20.50 tn

Peralte: d = 60 cm

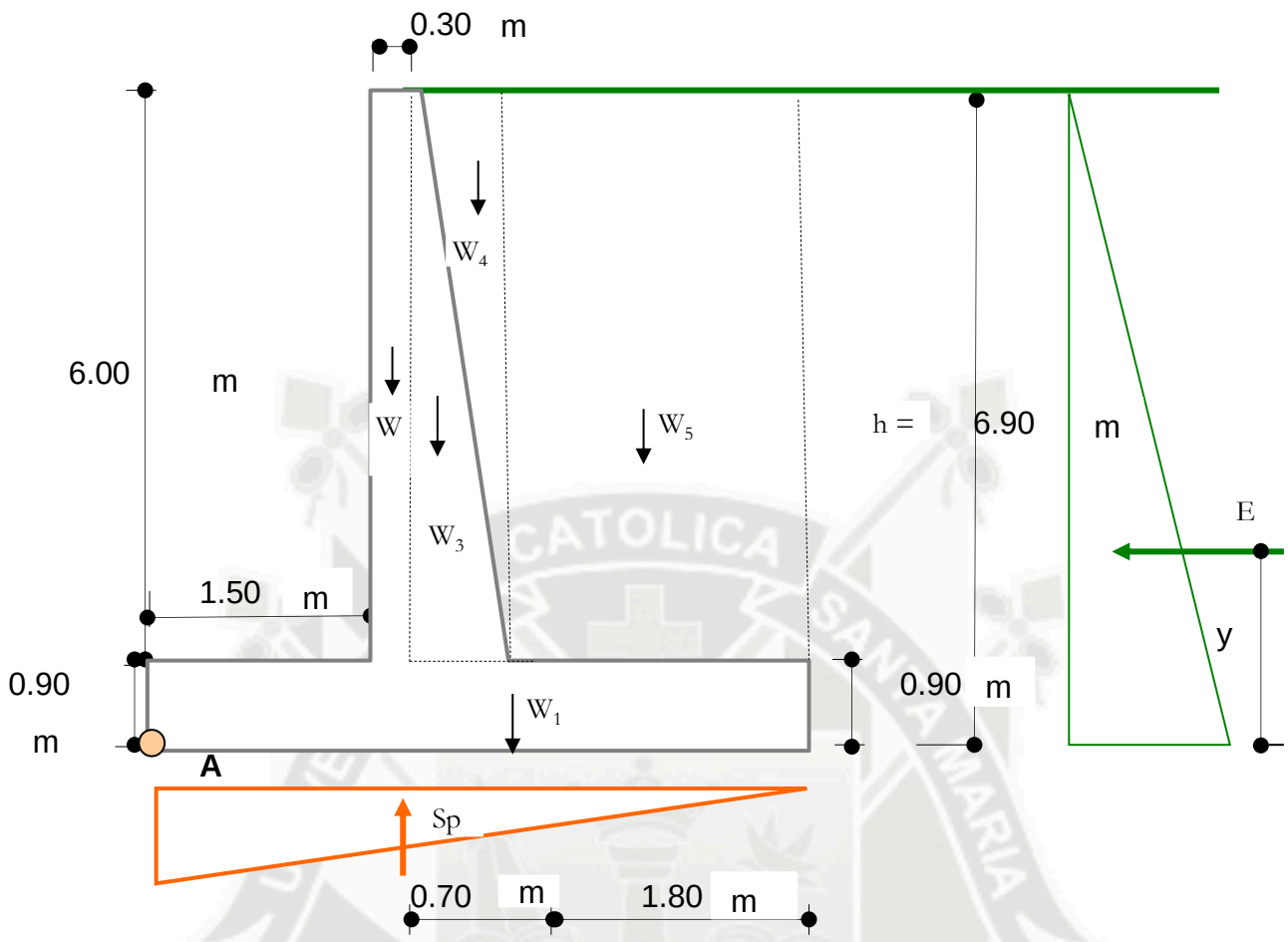
$V_u = E_u / (0{,}85 * b * d) =$ 4.02 kg/cm^2

$V_{adm} = 0{,}53 (f'c)^{1/2} =$ 7.68 kg/cm^2

	V_u	<	V_{adm}	
4.02	kg/cm^2	<	7.68	kg/cm^2

EL ESPESOR t ES CORRECTO

Momento resistente : M_r



SECCCIÓN	PESO tn	BRAZO-A m	MOMENTO tn-m
W1	8.64	2.00	17.28
W2	4.32	1.65	7.13
W3	2.88	1.93	5.57
W4	1.76	2.07	3.65
W5	15.88	3.10	49.22
W =	**33.48**	M_r =	**82.84**

FACTOR DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO

$FS_D = f * (W) / E$ 2.63

FS_D >= 1.50

2.63 >= 1.50

O.K.

FACTOR DE SEGURIDAD AL VOLCANIENTO

$FS_V = M_r / M_v =$ 5.14

FS_V	>=	2.00
5.14	>=	2.00

O.K.

POSICIÓN DE LA RESULTANTE

$X_A = (M_r - M_v) / W =$ 1.99 m

2 * B / 3	>=	X_A	>=	B / 3
2.67 m	>=	1.99 m	>=	1.33 m

O.K.

Excentricidad : $e = B / 2 - X_A =$ 0.01 m

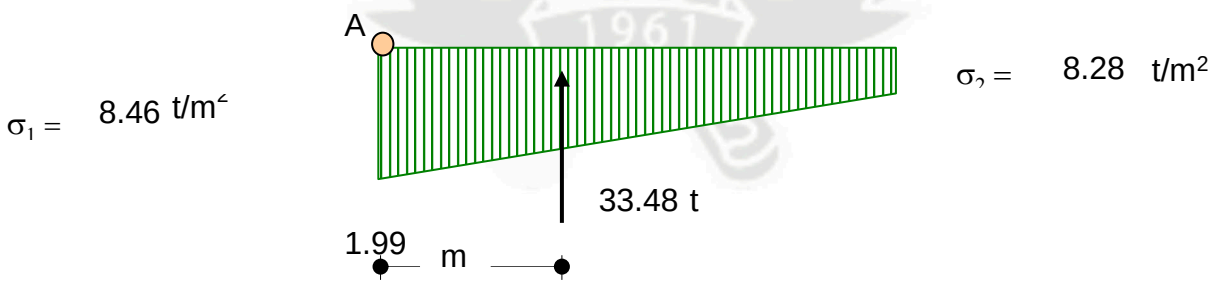
e	<=	B / 6
0.01 m	<=	0.67 m

Existen solo esfuerzos de compresión

PRESIONES DEL SUELO

$\sigma_1 = W / B * (1 + 6 * e / B) =$ 8.46 t/m^2

$\sigma_2 = W / B * (1 - 6 * e / B) =$ 8.28 t/m^2



$\frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2} =$ 8.37 tn/m^2 $\sigma admisible = \frac{\sigma_1}{1.25} =$ 6.76 tn/m^2

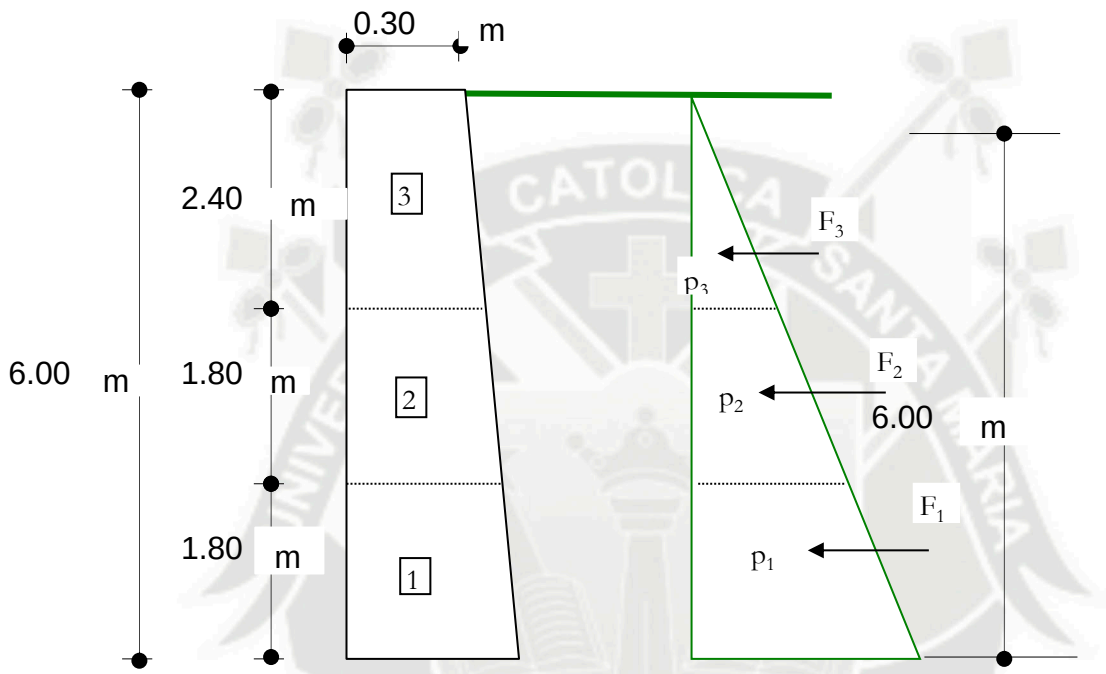
σ_1	<	σ_s
8.46 tn/m^2		12.54 tn/m^2

O.K.

DISEÑO DE LA PANTALLA

Presiones en la base : $p = K_a * \gamma s * h_i$

p_1	=	4.02	tn/m^2
p_2	=	2.81	tn/m^2
p_3	=	1.61	tn/m^2



Empuje horizontal en cada sección : $F = p * h_i / 2$

F_1	=	12.06	tn
F_2	=	11.82	tn
F_3	=	3.86	tn

fuerzas cuyos brazos,corresponden a los centro de gravedad de los triángulos de presiones, son : $y = h_i / 3$

y_1	=	2.00	m
y_2	=	1.40	m
y_3	=	0.80	m

Momentos flectores en cada sección : $M = F_i * y_i$

M_1	=	24.11	tn-m/m
M_2	=	16.54	tn-m/m
M_3	=	3.09	tn-m/m

ARMADURA POR FLEXIÓN

Sección 1 :

M_u = 2411285.48 Kg-cm

b * d = 100 x 60 cm²

As =ρ b d = {[1 - (1 - 2,36 * M_u/(0,9 * b * d^2 * f 'c))$^{1/2}$]/1,18 * f 'c/fy }*b*d

As = 10.86 cm²

As $_{min}$ = (14 / fy) * b * d = 20.00 cm^2

0.0018*b*d = 10.8 cm^2

por lo tanto **As_1 = 10.86 cm²**

Sección 2 :

M_u = 1654141.84 Kg-cm

b * d = 100 x 48 cm^2

As = ρ b d = {[1 - (1 - 2,36 * M_u/(0,9 * b * d^2 * f 'c))$^{1/2}$]/1,18 * f 'c/fy }*b*d

As = 9.33 cm²

As $_{min}$ = (14 / fy) * b * d = 16.00 cm^2

0.0018*b*d = 8.64 cm^2

por lo tanto **As_2 = 9.33 cm²**

Sección 3 :

M_u = 308644.54 Kg-cm

b * d = 100 x 36 cm²

As =ρ b d = {[1 - (1 - 2,36 * M_u/(0,9 * b * d^2 * f 'c))$^{1/2}$]/1,18 * f 'c/fy }*b*d

As = 2.29 cm²

As $_{min}$ = (14 / fy) * b * d = 12.00 cm^2

0.0018*b*d = 6.48 cm^2

por lo tanto **As_3 = 6.48 cm²**

DISTRIBUCIÓN DE ACERO

Sección 3 :

As_3 = 6.48 cm^2

6 ϕ **1/2"** @ **20** cm

As_3' = 6.48 cm^2

Sección 2 :

As_2 = 9.33 cm^2

$As_2' = As_2 - As_3'$ = 2.85 cm^2

3 ϕ **1/2"** @ **45** cm

As_2' = 2.85 cm^2

Sección 1 :

As_1 = 10.86 cm^2

$As_1' = As_1 - As_3' - As_2'$ = 1.53 cm^2

3 ϕ **3/8"** @ **40** cm

ARMADURA POR TEMPERATURA

$As_t = 0{,}0020 * b * tm$ = 10.00 cm^2

Cara exterior : $As = 2/3 * As_t$ = **6.67** **cm^2**

6 ϕ **1/2"** @ **20** cm

Cara interior : $As = 1/3 * As_t$ = **3.33** **cm^2**

4 ϕ **1/2"** @ **40** cm

DISEÑO DE LA LLAVE DE CORTE

Esfuerzo de aplastamiento : f_a

Suponemos: m = 10.0 cm

f_a = 1,70 * F1 / (0,70 * b * m) = 29.28 kg/cm^2

$f_{a\ adm}$ = 0,85 * 0,70 * f 'c = 124.95 kg/cm^2

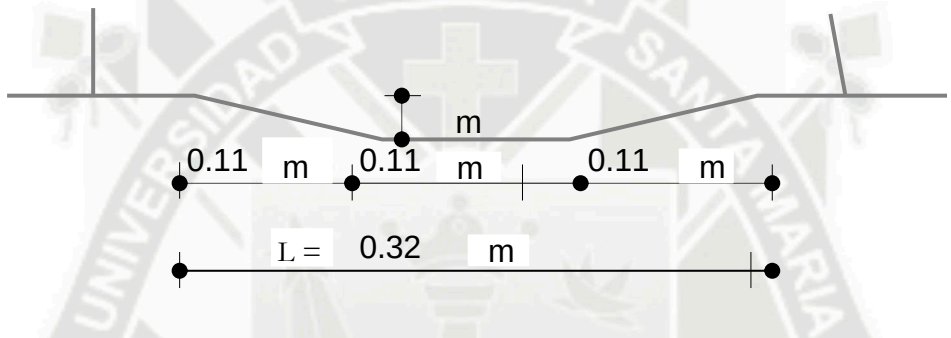
f_a		$f_{a\ adm}$	
29.28 kg/cm^2	<	124.95	kg/cm^2

El valor adoptado de m es correcto

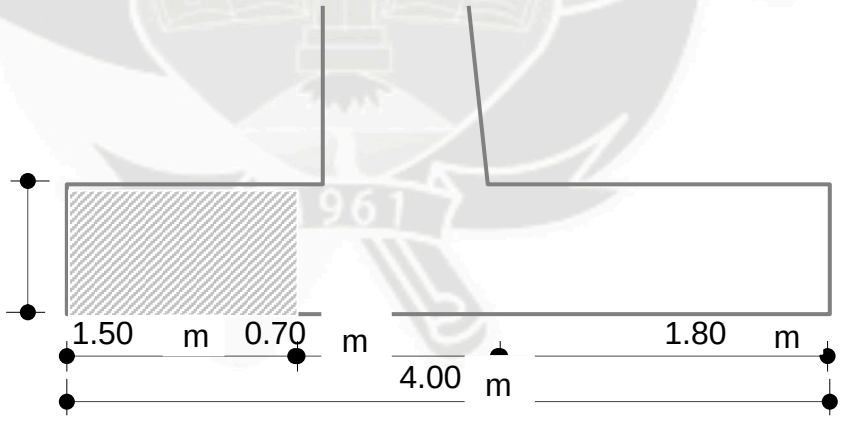
Longitud de la llave de corte : L

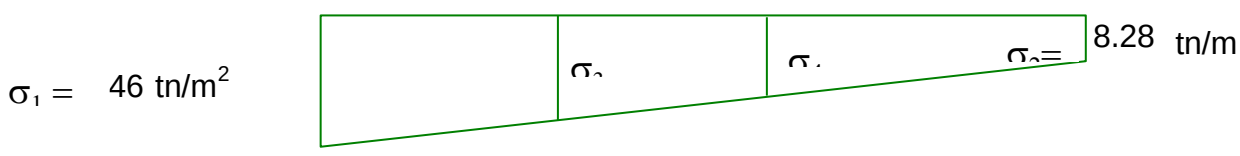
L >= 1,70 * F_1 / (0,85 * b * 0,53 * f 'c$^{1/2}$) = 31.40 cm

Adoptamos L = 32 cm



DISEÑO DE PUNTERA





σ_3 = 8.39 tn/m^2

σ_4 = 8.36 tn/m^2

Momento flector : M_f

$M_f = L_{punt}^2 / 6 * (2 * \sigma_1 + \sigma_3) =$ 9.45 tn-m/m

$M_u = 1,70 * M_f =$ 16.06 tn-m/m

Momento resistente de la sección : M_r

R_u	=	30	kg/cm²
b	=	100	cm
d	=	83	cm

$M_r = 0,90 * R_u * b * d^2 =$ 186.00 tn-m/m

M_u		M_r	
16.06 tn-m/m	<	186.00	tn-m/m

O.K.

Verificación del peralte por Corte

$V = (\sigma_1 + \sigma_3) / 2 * L_{dedo} * 1,70 =$ 21.48 tn

$V_u = V / (0,85 * b * d) =$ 3.04 kg/cm²

$V_{adm} = 0,53 (f'c)^{1/2} =$ 7.68 kg/cm²

V_u		V_{adm}	
3.04 Kg/cm²	<	7.68	Kg/cm²

O.K.

ARMADURA POR FLEXIÓN

M_u	=	1606199.14	Kg-cm
b * d	=	100 x 83	cm²

$As = \rho\ b\ d = \{[1 - (1 - 2,36 * M_u/(0,9 * b * d^2 * f'c))^{1/2}]/1,18 * f'c/fy \}*b*d$

As = 5.16 cm²

$As_{min} = (14 / fy) * b * d =$ 27.67 cm²

$As_{min} = (0.0018) * b * d =$ 14.94 cm²

por lo tanto : **As = 14.94 cm²**

13 ϕ **1/2"** @ **15** cm

ARMADURA POR TEMPERATURA

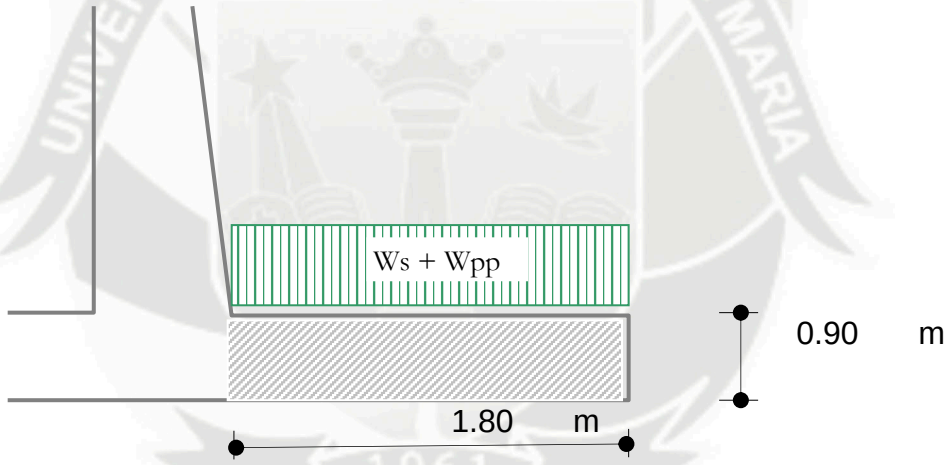
As_t = 0,0020 * b * t = 18.00 cm²

Cara superior : As = 2 / 3* As_t = **12.00 cm²**

11 ϕ **1/2"** @ **15** cm

Cara inferior : As = 1 / 3 * As_t = **6.00 cm²**

6 ϕ **1/2"** @ **25** cm



σ4 = 8.36 tn/m² σ2 = 8.28 tn/m²

συ4 = 11.71 tn/m² συ2 = 11.60 tn/m²

Diagrama de presiones netas últimas :

σ4 '= **3.67** tn/m² σ2 '= **3.77** tn/m²

Peso propio del puntal : $W_{pp} = t * \gamma_h * 1,40 =$ 3.02 tn/m²

Peso del suelo : $W_s = W_4 / L_{talón} * 1,40 =$ 12.35 tn/m²

$W_s + W_{pp} =$ 15.37 tn/m²

DISEÑO A FLEXIÓN

Momento flector : M_f

$M_f = L_{talón}^2 / 6 * (2 * \sigma_2' + \sigma_4') =$ 6.05 tn-m/m

Peralte mínimo : d

$M_u =$ 605487.14 kg-cm
$R_u =$ 30 kg/cm²
b = 100 cm

$d = [M_{uv} / (0,90 * R_u * b)]^{1/2} =$ 14.98 cm

$d_{adoptado}$		>	$d_{calculado}$	
83.00	cm	>	14.98	cm

El espesor adoptado es correcto

Peralte necesario por Corte

$V = (\sigma_2' + \sigma_4') / 2 * L_{talón} * 1,7 =$ 6.70 tn

$d = V / (0,85 * b * 0,53 * f'c^{1/2}) =$ 10.26 cm

$d_{adoptado}$		>	$d_{calculado}$	
83.00	cm	>	10.26	cm

El espesor adoptado es correcto

ARMADURA POR FLEXIÓN

$M_u =$ 605487.14 Kg-cm
b * d = 100 x 83 cm^2

$As = \rho b\, d = \{[1 - (1 - 2,36 * M_u/(0,9 * b * d^2 * f'c))^{1/2}]/1,18 * f'c/fy \} * b * d$

As = 1.94 cm²

As_{min} = (14 / fy) * b * d = 27.67 cm²

As_{min} = (0.0018) * b * d = 15.06 cm²

por lo tanto : **As = 15.06 cm²**

ϕ @ **1/2"** cm **15**

ARMADURA POR TEMPERATURA

As_t = 0,0020 * b * t = 18.00 cm²

Cara superior : As = 2 / 3* As_t = **12.00 cm²**

ϕ 15 @ **1/2"** cm **15**

Cara inferior : As = 1 / 3 * As_t = **6.00 cm²**

ϕ 6 @ **1/2"** cm **25**

LONGITUD DE DESARROLLO DE LAS VARILLAS : Ld

Área de la varilla : Ab = 1.27 cm²

Ld = 0,059 * Ab * fy * 1,40 / f 'c$^{1/2}$ = 30.40 cm

Diámetro de la varilla : d_b = 12.7 mm

Ld mín = 0,0057 * d_b * fy * 1,40 = 42.57 cm

Por tanto : **Ld = 0.43 m**

7.6. Diseño de Drenaje Pluvial

Se emplearán dos tipos de diseño de drenaje empleando geotextil.

7.6.1. Diseño del geotextil como pantalla de filtro

- Determinar cuánto de agua fluye hacia la estructura

$$q = \mathrm{k} \times \mathrm{h} \times \left(\frac{Nf}{\mathrm{Np}}\right)$$

Dónde:

q = Caudal que fluye hacia la estructura (m3/s*m de muro)

k = Coeficiente de permeabilidad del suelo.

h = Pérdida de cabea total entre línea equipotenciales (m)

Nf y Np = Parámetros que se obtienen de la red de flujo.

- Calcular la permitividad requerida para permitir el paso de éste caudal.

$$\Psi req = \left(\frac{q}{\mathrm{h} \times \mathrm{A}}\right)$$

Dónde:

A = área de flujo / ancho unitario.

- Controlar la permitividad de geotextiles comerciales a seleccionar:

$$\Psi allow = \Psi ult \left(\frac{1}{\mathrm{FS}_{SCB} * \mathrm{FS}_{IN} * \mathrm{FS}_{CR} * \mathrm{FS}_{BC}} \right)$$

Dónde:

Ψallow = Permitividad admisible

Ψult = Permitividad última dad por el fabricante.

FS_{SCB}, FS_{IN}, FS_{CR}, FS_{BC} = Factores de reducción según tablas.

TABLA 7.4. *Valores de factor de reducción de flujo*

Área de Aplicación	Rango de factores de reducción				
	Soil Clogging and Blinding (1)	**Creep Reduction of Voids**	**Intrusion into Voids**	**Chemical Clogging(2)**	**Biological Clogging**
Filtros de muros de contención	2.0-4.0	1.5-2.0	1.0-1.2	1.0-1.2	1.0-1.3
Filtros de subdren	2.0-10	1.0-1.5	1.0-1.2	1.2-1.5	2.0-4.0(3)
Filtros para control de erosión	2.0-10	1.0-1.5	1.0-1.2	1.0-1.2	2.0-4.0
Filtros de relleno	2.0-10	1.5-2.0	1.0-1.2	1.2-1.5	2.0-5.0(3)
Drenaje por gravedad	2.0-4.0	2.0-3.0	1.0-1.2	1.2-1.5	1.2-1.5
Drenaje por presión	2.0-3.0	2.0-3.0	1.0-1.2	1.0-1.3	1.0-1.3

Fuente: Robert Koerner

NOTA:

1. Si se enroca o se cubre con bloques de concreto la superficie, usar el valor mayor o incluir un factor de reducción adicional.
2. Valores pueden ser mayores, particularmente en aguas subterraneas de alta alcalinidad
3. Valores pueden ser mayores para turbiedad o si contiene microorganismos mayores a 5000 mg/L

$$\mathrm{FS} = \frac{\Psi allow}{\Psi req} \geq 10$$

Dónde:

FS = Factor de seguridad para verificar la permitividad

- Chequear que tamaño de abertura del geotextil no permita el ingreso de finos. Por el criterio de Task Force #25 se tiene:

TABLA 7.5. *Valores seleccionados para factores de reducción en geotextiles contra deformación progresiva*

Geotextil, fibra o tipo de hilo	den Hoedt	Lawson	Task Force #27	Koerner
Polipropileno	4	2.5-5.0	5	3.0-4.0
Polietileno	4	2.5-5.0	5	3.0-4.0
Poliamida	2.5	1.5-2.5	2.9	2.0-2.5
Poliester	2	1.5-2.5	2.5	2.0-2.5

Fuente: *Robert Koerner*

50% $\leq$ 0.0075 mm (malla #200), AOS < 0.60 mm

50% $>$ 0.0075 mm (malla #200), AOS < 0.30 mm

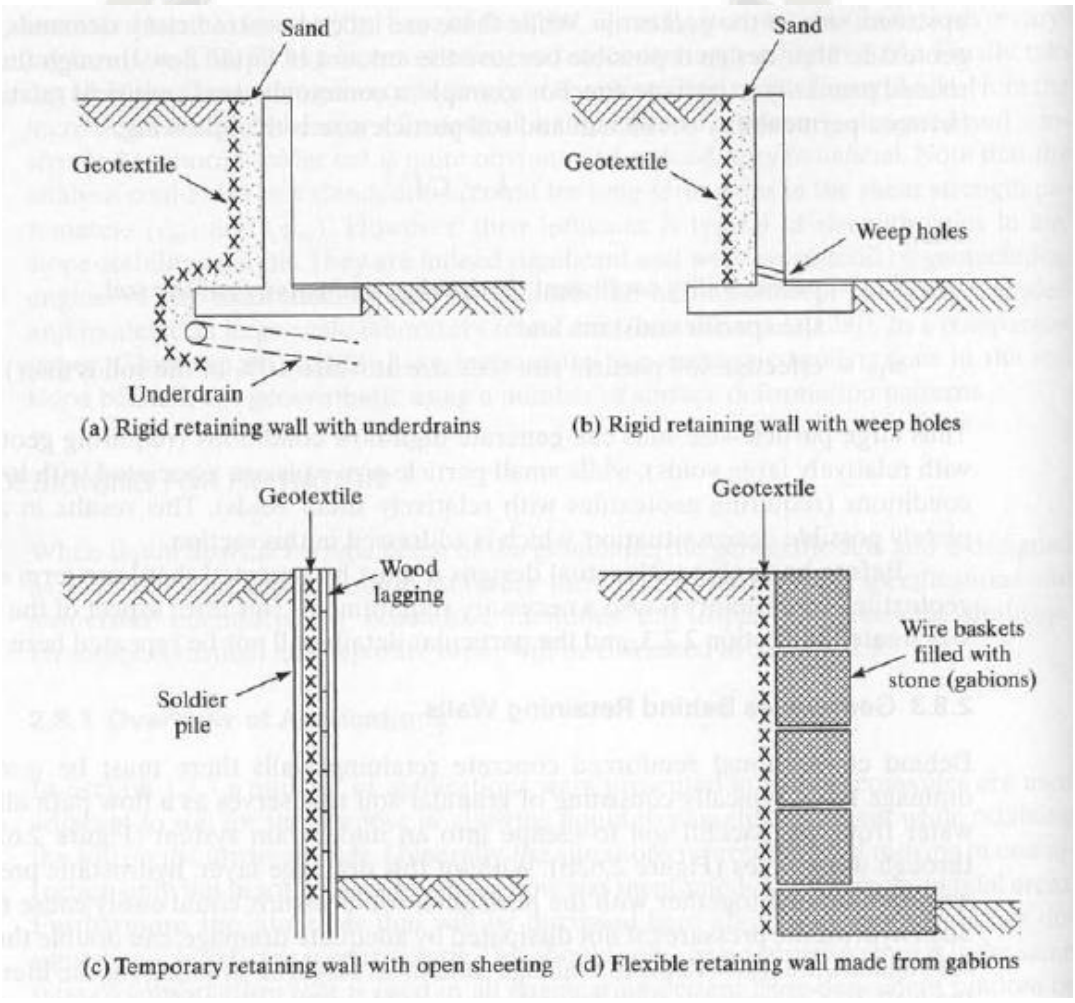


Figura 7.20*. Ejemplos de geotextil empleado como filtro en muros de contención. (Koerner)*

1. Estos valores son para evitar la deformación progresiva completamente, una condición de deformación cero

2. .2. Se refiere a los hilos de polieolefina del geotextil, no está orientada a geomallas homogéneas que son menos propensas a la deformación.

7.6.2. Diseño del Geotextil como material drenante

- Determinar cuánto de agua fluye hacia la estructura

$$q = \mathrm{k} \times \mathrm{h} \times \left(\frac{Nf}{\mathrm{Np}}\right)$$

Dónde:

q = Caudal que fluye hacia la estructura (m3/s*m de muro)

k = Coeficiente de permeabilidad del suelo.

h = Pérdida de cabea total entre línea equipotenciales (m)

Nf y Np = Parámetros que se obtienen de la red de flujo.

- Calcular el gradiente de flujo en el geotextil:

$$G = \mathrm{sen\ i}$$

- Calcular la transmitividad requerida para este flujo:

$$\theta req = \left(\frac{q}{\mathrm{i} \times \mathrm{w}}\right)$$

Dónde:

w = ancho unitario del geotextil

- Comprobar la transmisividad del geotextil seleccionado

$$\theta allow = \theta ult \left(\frac{1}{\mathrm{FS}_{SCB} * \mathrm{FS}_{IN} * \mathrm{FS}_{CR} * \mathrm{FS}_{BC}} \right)$$

Dónde:

$\theta allow =$ Transmisividad admisible

$\theta ult \quad =$ Transmisividad última, dada por el fabricante

$\mathrm{FS}_{SCB},\ \mathrm{FS}_{IN},\ \mathrm{FS}_{CR},\ \mathrm{FS}_{BC}$ = Factores de reducción según tablas 7.5.

$$\mathrm{FS} = \frac{\theta allow}{\theta req} \geq 5.0$$

Dónde:

FS = Factor de seguridad para verificar la transmisividad

- Calcular el número de capas a usar:

$$\mathrm{N} = \frac{\theta req}{\theta allow}$$

Cálculo de diámetro sección hidráulica

Para el cálculo de la sección hidráulica, se emplea el Hcanales, el cual emplea la fórmula de Manning. Es uno de los procedimientos más utilizados y de fácil aplicación, ya que permite obtener tanto la velocidad de flujo como el caudal (MTC, 2008).

$$V = \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{n} \text{ (m/s)}$$

$$R = \frac{A}{P} \text{ (m)}$$

$$Q = V * A \text{ (m}^3\text{/s)}$$

Donde:

Q= Caudal (m^3/s)

V= Velocidad media de flujo (m/s)

A= Área de la sección hidráulica (m^2)

P= Perimetro mojado (m)

R= Radio hidráulico (m)

S= Pendiente de fondo (m/m)

n= Coeficiente de Manning (Ver Tabla 7.6)

TABLA 7.6. *Valores del Coeficiente de Rugosidad de Manning (n)*

TIPO DE CANAL			MINIMO	NORMAL	MAXIMO
A. Conducto cerrado con escurrimiento parcialmente lleno	**A.1. Metálicos**	a. Bronce Pulido	0.009	0.010	0.013
		b. Acero			
		soldado	0.010	0.012	0.014
		con remaches	0.013	0.016	0.017
		c. Metal corrugado			
		sub-dren	0.017	0.019	0.021
		dren para aguas lluvias	0.021	0.024	0.030
	A.2. No Metálicos	a. Concreto			
		tubo recto y libre de basuras	0.010	0.011	0.013
		tubo con curvas, conexiones	0.011	0.013	0.014
		afinado	0.011	0.012	0.014
		tubo de alcantarillado con cámaras, entradas.	0.011	0.015	0.017
		Tubo con moldaje de acero.	0.012	0.013	0.014
		Tubo de modelaje madera cepillada.	0.012	0.014	0.016
		Tubo con modelaje madera en bruto.	0.015	0.017	0.020
		b. Madera			
		duelas	0.010	0.012	0.014
		laminada y tratada	0.015	0.017	0.020
		c. Albañilería de piedra.	0.018	0.025	0.030
B. Canales revestidos	**B.1. Metal**	a. Acero liso			
		sin pintar	0.011	0.012	0.014
		pintado	0.012	0.013	0.017
		b. Corrugado	0.021	0.025	0.030

	B.2. No Metálico	a. Madera Sin tratamiento Tratada Planchas	 0.010 0.011 0.012	 0.012 0.012 0.015	 0.014 0.015 0.018
		b. Concreto afinado con plana aginada con fondo de grava sin afinar excavado en roca de buena calidad excavado en roca descompuesta	 0.011 0.015 0.014 0.017 0.022	 0.013 0.017 0.017 0.020 0.027	 0.015 0.020 0.020
		c. Albañilería piedra con mortero piedra sola	 0.017 0.023	 0.025 0.032	 0.030 0.035
C. Excavado		a. Tierra, recto y uniforme nuevo grava con algo de vegetación	 0.016 0.022 0.022	 0.018 0.025 0.027	 0.020 0.030 0.033
		b. Tierra, sinuoso sin vegetación con malezas pasto maleza tupida, plantas fondo pedregoso - malezas	 0.023 0.025 0.030 0.025	 0.025 0.030 0.035 0.035	 0.030 0.033 0.040 0.040
		c. Roca suave y uniforme irregular	 0.025 0.035	 0.035 0.040	 0.040 0.050
		d. Canales sin mantención maleza tupida fondo limpio, bordes con vegetación	 0.050 0.040	 0.080 0.050	 0.120 0.080

D. Corrientes naturales	**D.1. Corrientes menores (Ancho superf. <30m)**	a. Ríos en planicies rectos, sin zonas muertas rectos sin zonas muertas con piedras y malezas Sinuoso, vegetación y piedras Sinuoso, vegetación y bastante pedregoso Abundante vegetación, sinuoso	 0.025 0.030 0.035 0.045 0.075	 0.030 0.036 0.045 0.050 0.100	 0.033 0.040 0.050 0.060 0.150
		b. Torrentes de montaña, sin vegetación, bordes abruptos Árboles y arbustos sumergidos Parcialmente en crecidas con piedras y Pocas rocas grandes rocas y piedras en el fondo	 0.030 0.040	 0.040 0.050	 0.050 0.070
	D.2. Planicies de inundación	a. con pasto sin arbusto pastizales bajos pastizales altos	 0.025 0.030	 0.030 0.035	 0.035 0.050
		b. áreas cultivadas sin cultivo con cultivos	 0.020 0.030	 0.030 0.040	 0.040 0.050
		c. Arbustos y malezas escasos densos	 0.040 0.070	 0.060 0.100	 0.080 0.160
		d. Arboles sauces tierra despejada con troncos	 0.110 0.030	 0.150 0.040	 0.200 0.050
	D.3. Ríos principales (ancho superior a 30m)	Sección Regular Sección Irregular	0.025 0.035		0.060 0.100

Fuente: Hidráulica de Canales Abiertos, Ven Te Chow, 1983

Cabe resaltar que la pendiente que se empleara en el diseño es paralela a la carretera, cuya pendiente es del 5%.

Los resultados obtenidos empleando el programa son:

TRAMO I

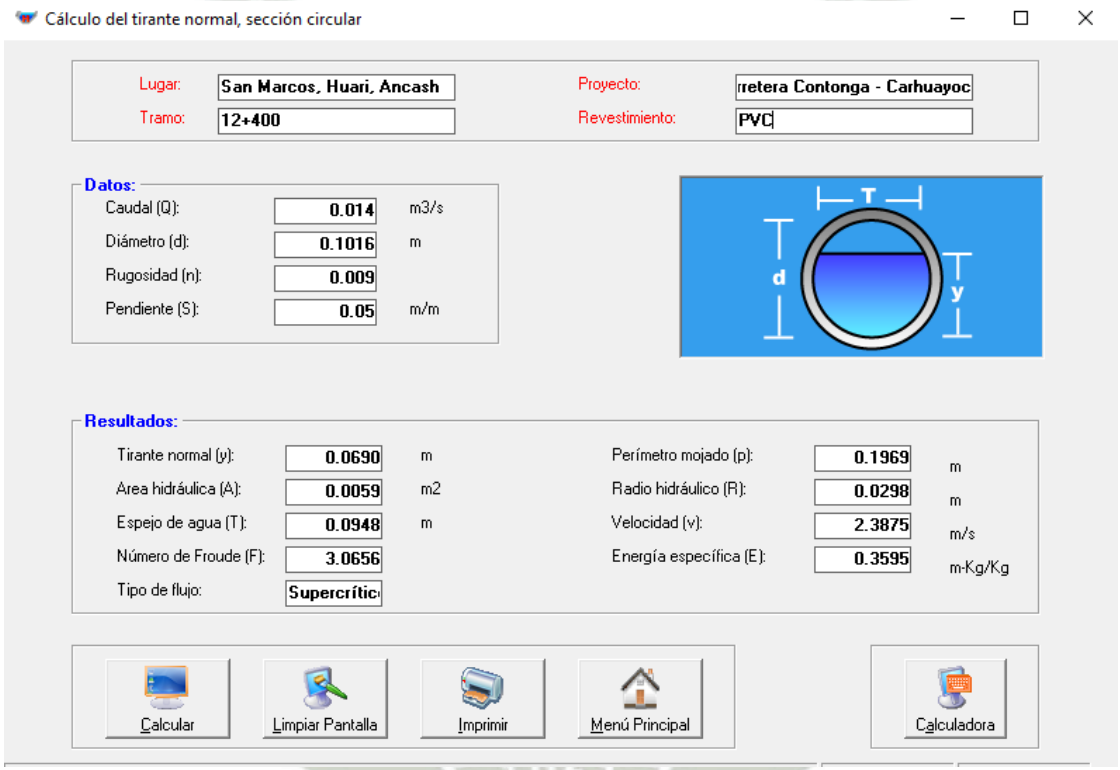


FIGURA 7.21. *Resultados de sección hidráulica para el tramo I (Hcanales)*

TRAMO II

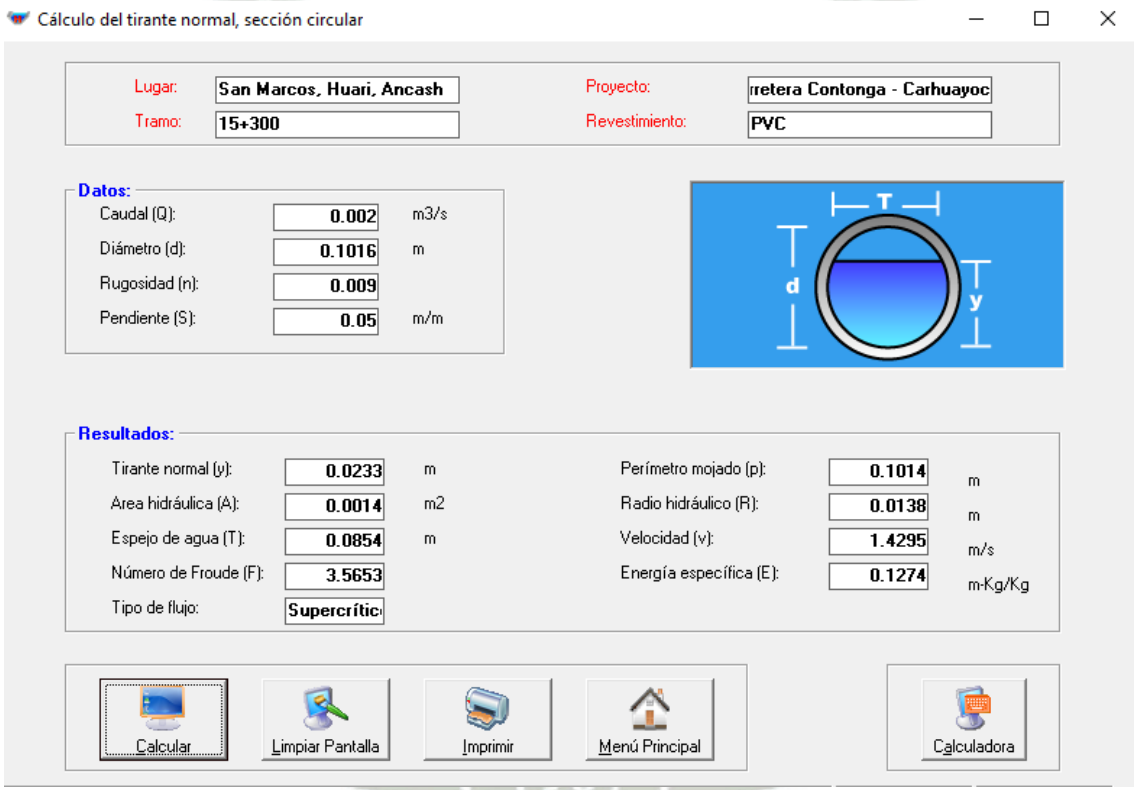


FIGURA 7.22. *Resultados de sección hidráulica para el tramo III (Hcanales)*

TRAMO III

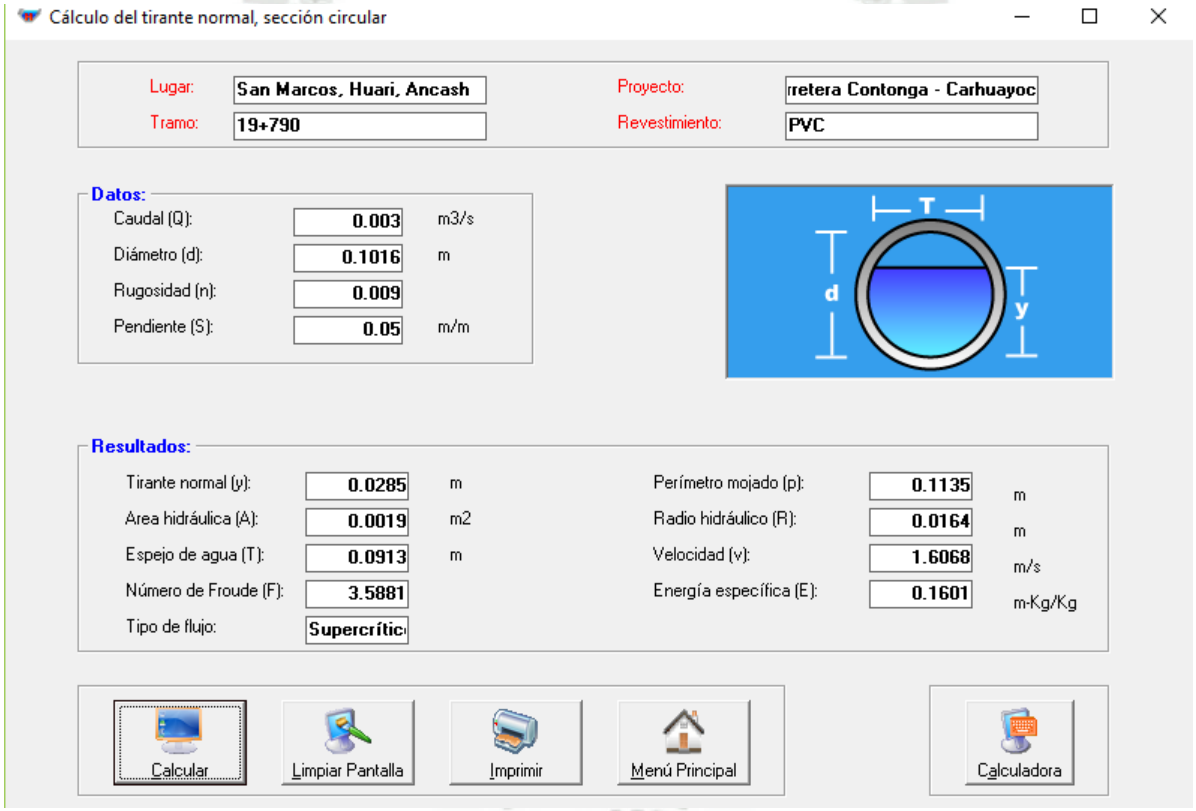


FIGURA 7.23. *Resultados de sección hidráulica para el tramo III (Hcanales)*

TABLA 7.7. *Resumen de resultados obtenidos (Hcanales)*

TRAMO	q (m^3/s)	S(m/m)	n	Velocidad (m/s)	Diámetro
I	0.014	0.05	0.009	2.3875	4"
II	0.002	0.05	0.009	1.4295	4"
III	0.003	0.05	0.009	1.6068	4"

Fuente: Propia

CÁLCULO POR LÍNEAS EQUIPOTENCIALES:

DISEÑO DE FILTROS CON GEOTEXTIL

TESIS:	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC		
MUESTRA:		**UBICACIÓN:**	SAN MARCOS - HUARI- ANCASH
TRAMO:	TRAMO 1 - GAVIONES	**FECHA:**	14/12/2012
OBS:			

CALCULO DE FLUJO			
Coeficiente de permeabilidad del suelo	k=	0.000261	cm/s
Pérdida de cabeza total	h=	6	m
Número de canales de flujo	Nf=	6	
Número de caídas del potencial	Np=	5	
Caudal de flujo	q=	0.0000188	m3/s*m de muro

CALCULO DE PERMITIVIDAD REQUERIDA PARA ESTE FLUJO			
Área de flujo / ancho unitario	A =	6	m2
Permitividad requerida	Ψ_{req} =	0.0000005	s^{-1}

COMPARACIÓN CON LA PERMITIVIDAD DE GEOTEXTILES A SELECCIONAR			
Tipo de Geotextil		HP565	
Espesor del geotextil	t=	0.120	cm
Coeficiente de permeabilidad del geotextil	k=	0.008	cm/s

FACTORES DE REDUCCIÓN			
FSSCB = 3.5	Permitividad última	Ψult =	0.0667 s^{-1}
FSCR = 2	Permitividad admisible	Ψallow =	0.0051 s^{-1}
FSIN = 1.2			
FSCC = 1.2			
FSBC = 1.3			

FACTOR DE SEGURIDAD	FS =	9760.134692	>	10	OK

VERIFICACION TAMAÑO DE ABERTURA GEOTEXTIL					
% Malla # 200			45.71	%	
Tamaño máximo de la abertura	O95=		0.627	mm	
AOS geotextil	0.43 mm	<	0.627		Ok!

DISEÑO DE FILTROS CON GEOTEXTIL

TESIS:	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC		
MUESTRA:		**UBICACIÓN:**	SAN MARCOS - HUARI- ANCASH
TRAMO:	TRAMO 2 - GAVIONES	**FECHA:**	14/12/2012
OBS:			

CALCULO DE FLUJO			
Coeficiente de permeabilidad del suelo	k=	0.000245	cm/s
Pérdida de cabeza total	h=	6	m
Número de canales de flujo	Nf=	7	
Número de caídas del potencial	Np=	6	
Caudal de flujo	q=	0.0000171	m3/s*m de muro

CALCULO DE PERMITIVIDAD REQUERIDA PARA ESTE FLUJO			
Área de flujo / ancho unitario	A =	6	m2
Permitividad requerida	Ψreq =	0.0000005	s^{-1}

COMPARACIÓN CON LA PERMITIVIDAD DE GEOTEXTILES A SELECCIONAR			
Tipo de Geotextil		HP565	
Espesor del geotextil	t=	0.120	cm
Coeficiente de permeabilidad del geotextil	k=	0.008	cm/s

FACTORES DE REDUCCIÓN					
FSSCB =	3.5	Permitividad última	Ψult =	0.0667	s^{-1}
FSCR =	2	Permitividad admisible	Ψallow =	0.0051	s^{-1}
FSIN =	1.2				
FSCC =	1.2				
FSBC =	1.3				

FACTOR DE SEGURIDAD	FS =	10687.391	>	10	OK

VERIFICACION TAMAÑO DE ABERTURA GEOTEXTIL						
% Malla # 200				18.01	%	
Tamaño máximo de la abertura		O95=		0.627	mm	
AOS geotextil	0.5	mm	<	0.627		Ok!

DISEÑO DE FILTROS CON GEOTEXTIL

TESIS:	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC		
MUESTRA:		**UBICACIÓN:**	SAN MARCOS - HUARI- ANCASH
TRAMO:	TRAMO 3 - GAVIONES	**FECHA:**	14/12/2012
OBS:			

CALCULO DE FLUJO			
Coeficiente de permeabilidad del suelo	k=	0.000254	cm/s
Pérdida de cabeza total	h=	6	m
Número de canales de flujo	Nf=	6	
Número de caídas del potencial	Np=	5	
Caudal de flujo	q=	0.0000183	m3/s*m de muro

CALCULO DE PERMITIVIDAD REQUERIDA PARA ESTE FLUJO			
Área de flujo / ancho unitario	A =	6	m2
	Ψreq		
Permitividad requerida	=	0.0000005	s^{-1}

COMPARACIÓN CON LA PERMITIVIDAD DE GEOTEXTILES A SELECCIONAR			
Tipo de Geotextil		HP565	
Espesor del geotextil	t=	0.120	cm
Coeficiente de permeabilidad del geotextil	k=	0.008	cm/s

FACTORES DE REDUCCIÓN					
FSSCB =	3.5	Permitividad última	Ψult =	0.0667	s^{-1}
FSCR =	2	Permitividad admisible	Ψallow =	0.0051	s^{-1}
FSIN =	1.2				
FSCC =	1.2				
FSBC =	1.3				

FACTOR DE SEGURIDAD	FS =	10003.152	>	10	OK

VERIFICACION TAMAÑO DE ABERTURA GEOTEXTIL						
% Malla # 200			61.5	%		
Tamaño máximo de la abertura		O95=	0.627	mm		
AOS geotextil	0.15	mm	<		0.627	Ok!

DISEÑO DE DRENAJE CON GEOTEXTIL

TESIS:	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC		
MUESTRA:	M-1	**UBICACIÓN:**	SAN MARCOS - HUARI- ANCASH
TRAMO:	TRAMO 1 - Concreto	**FECHA:**	14/12/2012
OBS:			

CALCULO DE FLUJO			
Coeficiente de permeabilidad del suelo	k=	0.000261	cm/s
Pérdida de cabeza total	h=	6	m
Número de canales de flujo	Nf=	3	
Número de caídas del potencial	Np=	5	
Caudal de flujo	q=	0.0000094	m3/s*m de muro

GRADIENTE DE FLUJO EN EL GEOTEXTIL			
Inclinación de la manta de drenaje	i =	60	º
Gradiente de Flujo	G =	0.8660254	

CÁLCULO DE LA TRANSMISIVIDAD REQUERIDA PARA ÉSTE FLUJO			
Transmisividad requerida	θreq=	0.0000000	m3/s*m

COMPARACIÓN CON LA TRANSMISIVIDAD DE GEOTEXTILES A SELECCIONAR			
Tipo de Geotextil		HP565	
Ancho unitario del geotextil	w=	5.000	cm

FACTORES DE REDUCCIÓN					
FSSCB =	4	Transmisividad última	θult =	0.00000985	s^{-1}
FSCR =	2	Transmisividad admisible	θallow =	0.00000066	s^{-1}
FSIN =	1.2				
FSCC =	1.2				
FSBC =	1.3				

FACTOR DE SEGURIDAD	FS =	21.02	>	5 OK

CALCULO DEL NUMERO DE CAPAS DE GEOTEXTIL A USAR				
Numero de capas de geotextil	N	0.05	capas, igual a	1

DISEÑO DE DRENAJE CON GEOTEXTIL

TESIS:	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC		
MUESTRA:	M-2	**UBICACIÓN:**	SAN MARCOS - HUARI- ANCASH
TRAMO:	TRAMO 2 - Concreto	**FECHA:**	14/12/2012
OBS:			

CALCULO DE FLUJO			
Coeficiente de permeabilidad del suelo	k=	0.000245	cm/s
Pérdida de cabeza total	h=	6	m
Número de canales de flujo	Nf=	3	
Número de caídas del potencial	Np=	5	
Caudal de flujo	q=	0.0000088	m3/s*m de muro

GRADIENTE DE FLUJO EN EL GEOTEXTIL			
Inclinación de la manta de drenaje	i =	60	°
Gradiente de Flujo	G =	0.8660254	

CÁLCULO DE LA TRANSMISIVIDAD REQUERIDA PARA ÉSTE FLUJO			
Transmisividad requerida	θreq=	0.000000029	m3/s*m

COMPARACIÓN CON LA TRANSMISIVIDAD DE GEOTEXTILES A SELECCIONAR			
Tipo de Geotextil		HP565	
Ancho unitario del geotextil	w=	5.000	cm

FACTORES DE REDUCCIÓN					
FSSCB =	4	Transmisividad última	θult =	0.00000985	s^{-1}
FSCR =	2	Transmisividad admisible	θallow =	0.00000066	s^{-1}
FSIN =	1.2				
FSCC =	1.2				
FSBC =	1.3				

FACTOR DE SEGURIDAD	FS =	22.38	>	5 OK

CALCULO DEL NUMERO DE CAPAS DE GEOTEXTIL A USAR				
Numero de capas de geotextil	N	0.04	capas, igual a	1

DISEÑO DE DRENAJE CON GEOTEXTIL

TESIS:	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC		
MUESTRA:	M-3	**UBICACIÓN:**	SAN MARCOS - HUARI- ANCASH
TRAMO:	TRAMO 3 - Concreto	**FECHA:**	14/12/2012
OBS:			

CALCULO DE FLUJO			
Coeficiente de permeabilidad del suelo	k=	0.000254	cm/s
Pérdida de cabeza total	h=	6	m
Número de canales de flujo	Nf=	3	
Número de caídas del potencial	Np=	5	
Caudal de flujo	q=	0.0000092	m3/s*m de muro

GRADIENTE DE FLUJO EN EL GEOTEXTIL			
Inclinación de la manta de drenaje	i =	60	°
Gradiente de Flujo	G =	0.8660254	

CÁLCULO DE LA TRANSMISIVIDAD REQUERIDA PARA ÉSTE FLUJO			
Transmisividad requerida	θreq=	0.000000031	m3/s*m

COMPARACIÓN CON LA TRANSMISIVIDAD DE GEOTEXTILES A SELECCIONAR			
Tipo de Geotextil		HP565	
Ancho unitario del geotextil	w=	5.000	cm

FACTORES DE REDUCCIÓN					
FSSCB =	4	Transmisividad última	θult =	0.00000985	m3/s*m
FSCR =	2	Transmisividad admisible	θallow =	0.00000066	m3/s*m
FSIN =	1.2				
FSCC =	1.2				
FSBC =	1.3				

FACTOR DE SEGURIDAD	FS =	21.54289555	>	5	OK

CALCULO DEL NUMERO DE CAPAS DE GEOTEXTIL A USAR				
Numero de capas de geotextil	N	0.05	capas, igual a	1

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

-

CAPÍTULO VIII

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. PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN DE OBRA

Según CAPECO (2003), un presupuesto, permite conocer el costo total más aproximado de una construcción, ya que calcula y cotiza todos los materiales, mano de obra, equipos y maquinarias y herramientas que se emplearán en la ejecución de dicho proyecto. Ademas, al tener todas las partidas y subpartidas del proyecto, se pueden idear estrategias de construcción para optimizar el uso de materiales y de mano de obra, además de realizar el planeamiento, la gestión, control y toma de decisiones

Una vez ya claro el costo aproximado de la obra y teniendo en cuenta las diferentes estrategias que se tomarán, como una posible distribución de la mano de obra, realizamos la programación de las actividades de construcción, empleando el diagrama de Gantt, el cual muestra el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado.

En gestión de proyectos el diagrama de Gantt muestra el origen y el final de las diferentes unidades mínimas de trabajo y los grupos de tareas entre unidades mínimas 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

8.1. PRESUPUESTOS

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

PRESUPUESTO GAVIONES

PROYECTO **ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC**

ASUNTO: **TESIS**
SUB PRESUPUESTO:
PROVINCIA Huari

DISTRITO: San Marcos
DEPARTAMENTO: Ancash

ITEM	DESCRIPCION	UND	Cantidad (N)	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL	TOTAL
01	OBRAS PROVISIONALES						10,530.79
01.01	CARTEL BANNER DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.	und	1.00	530.79	530.79	530.79	
01.02	GUARDIANIA DE CAMPAMENTO Y CANTERAS	glb	1.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	
02	OBRAS PRELIMINARES						17,514.00
02.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO	glb.	1.00	5,670.00	5,670.00	5,670.00	
02.02	TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO	m2	8,400.00	1.41	11,844.00	11,844.00	
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS						93,804.98
03.01	CORTE DE TERRENO CON MAQ.	m3	5,725.70	2.48	14,199.74	14,199.74	
03.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO CON EQUIPO	m3	540.05	6.18	3,337.51	3,337.51	
03.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE TERRENO	m2	5,070.20	2.36	11,965.67	11,965.67	
03.04	ELIMINACION DE MATERIAL NETO CON MAQ.	m3	5,185.65	12.40	64,302.06	64,302.06	
04	MUROS DE CONTENCION DE GAVIONES						308,634.50
04.01	APISONADO Y COMPACTADO BASE PARA GAVIONES	m2	2,348.00	4.85	11,387.80	11,387.80	
04.02	CAJA DE GAVION CON PIEDRA DE 8 a 12"	m3	7,990.00	36.13	288,678.70	288,678.70	

ITEM	DESCRIPCION	UND	Cantidad (N)	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL	TOTAL
04.03	***INSTALACION DE GEOTEXTIL EN PANTALLA***	***m2***	***3,600.00***	**2.38**	8,568.00	8,568.00	
05	***VARIOS***						**376.19**
05.01	***CUNETAS***	***ml***	***600.00***	**0.52**	312.00	312.00	
05.01	***LIMPIEZA FINAL DE OBRA***	***GLB***	***1.00***	**64.19**	64.19	64.19	

COSTO DIRECTO		430,860.46
GASTOS GENE	15.00%	64,629.07
UTILIDAD	10.00%	43,086.05
SUBTOTAL		538,575.57
IMPUESTO IG\	18.00%	96,943.60
TOTAL PRESUPUESTO		635,519.17

SEISCIENTOS TREINTA Y CINCO MIL QUINIENTOS DIECINUEVE 17/100

Análisis de costos unitarios

Obra PRESUPUESTO DE SUELOS CRITICOS CONTONGA CARHUAYOC - GAVIONES

Fórmula 1 ESTRUCTURAS

Partida 01.01.00 CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M

Rendimi 1.000 UND/DIA **Costo unitario directo por:** **UND** **530.79**

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	1	8.0000	9.61	76.88
	PEON	HH	1	8.0000	7.79	62.32
						139.2
	Materiales					
	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		1.0000	3.36	3.36
	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4"X3 1/2"	PZA		9.0000	0.85	7.65
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.9000	14.95	13.46
	HORMIGON	M3		0.3600	16.80	6.05
	MADERA TORNILLO CEPILLADA	P2		70.0000	3.00	210
	TRIPLAY DE 8MM	M2		8.6400	15.95	137.81
	PINTURA ESMALTE SINTETICO	GLN		0.4320	21.01	9.08
						387.41
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	139.20	**4.18**

Partida 01.02.00 GUARDIANIA

Rendimi 1.000 GLB/DIA **Costo unitario directo por:** **UND** **1000.00**

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Subcontratos					
	GUARDIANIA	GLB	1.00	1.0000	1000.00	1000.00
						1000.00

Partida	02.01.00		MOVILIZACION DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS			
Rendimi	1.000 GLB/DIA		**Costo unitario directo por:**		**UND**	**5670.00**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio**	**Parcial**
	Subcontratos					
	MOVILIZACION DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS	GLB		1.0000	5670.00	5670.00
						5670.00

Partida	02.02.00		TRAZO Y REPLANTEO			
Rendimi	400.000 M2/DIA		**Costo unitario directo por:**		**UND**	**1.41**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio**	**Parcial**
	Mano de Obra					
	TOPOGRAFO	HH	1	0.0200	10.71	0.21
	OFICIAL	HH	1	0.0200	8.68	0.17
	PEON	HH	2	0.0400	7.79	0.31
						0.69
	Materiales					
	YESO DE 28KG	BOL		0.0100	15.6	0.16
	WINCHA	UND		0.0030	42.01	0.13
	ESTACA DE MADERA	P2		0.0200	3	0.06
						0.35
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	0.69	0.02
	TEODOLITO	HM	1	0.020	9.62	0.19
	NIVEL TOPOGRAFICO	HM	1	0.020	7.77	0.16
						0.37

Partida	03.01.00	CORTE DE MATERIAL SUELTO				
Rendimi	810.000 M3/DIA	**Costo unitario directo por:**			**UND**	**2.48**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio**	**Parcial**
	Mano de Obra					
	CAPATAZ	HH	0.2	0.0020	10.98	0.02
	PEON	HH	2	0.0198	7.79	0.15
						0.17
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	0.17	0.01
	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	1	0.010	233.26	2.30
						2.31

Partida	03.02.00	RELLENO CON MATERIAL PROPIO				
Rendimi	250.000 M3/DIA	**Costo unitario directo por:**			**UND**	**6.18**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio**	**Parcial**
	Mano de Obra					
	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	HH	1	0.0320	10.51	0.34
	CAPATAZ	HH	0.1	0.0032	10.98	0.04
	OFICIAL	HH	1	0.0320	8.68	0.28
						0.66
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	0.66	0.02
	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4HP	HM	1	0.032	14.16	0.45

	CARGADOR S/LLANTAS 125.155HP 3YD3	HM	1	0.032	157.83	5.05
						5.52

Partida	03.03.00	PERFILADO Y COMPACTADO DE TERRENO				
Rendimi	250.000 M2/DIA	**Costo unitario directo por:**			**UND**	**2.36**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio**	**Parcial**
	Mano de Obra					
	CAPATAZ	HH	0.2	0.0064	10.98	0.07
	OFICIAL	HH	1	0.0320	8.68	0.28
	PEON	HH	6	0.1920	7.79	1.5
						1.85
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	1.85	0.06
	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4HP	HM	1	0.032	14.16	0.45
						0.51

Partida	03.04.00	ELIMINACION DE MATERIAL C/MAQUINARIA				
Rendimi	867.000 M3/DIA	**Costo unitario directo por:**			**UND**	**12.40**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio**	**Parcial**
	Mano de Obra					
	CAPATAZ	HH	0.1	0.0009	10.98	0.01
	PEON	HH	4	0.0369	7.79	0.29
						0.3

	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	0.3	0.01
	CAMION VOLQUETE 6X4 330 HP 10 M3	HM	6	0.055	185.16	10.25
	CARGADOR S/ORUGAS 150-180HP 2.5-2.75YD	HM	1	0.009	199.13	1.84
						12.10

Partida	04.01.00	APISONADO Y COMPACTADO DE BASE DE GAVION				
Rendimi	250.000 M2/DIA	**Costo unitario directo por:**			**UND**	**4.85**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio**	**Parcial**
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	0.8	0.0256	9.61	0.25
	OFICIAL	HH	1	0.0320	8.68	0.28
	PEON	HH	4	0.1280	7.79	1
						1.53
	Materiales					
	Afirmado	BOL		0.1000	25	2.5
	Agua	UND		0.0500	6	0.3
						2.8
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	2.35	0.07
	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4HP	HM	1	0.032	14.16	0.45
						0.52

Partida	04.02.00	CAJA DE GAVION CON PIEDRA DE 10" A 12"				
Rendimi	80.000 M3/DIA	**Costo unitario directo por:**			**UND**	**36.13**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio**	**Parcial**
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	1	0.1000	10.51	1.05
	PEON	HH	6	0.6000	7.79	4.67
						5.72
	Materiales					
	ALAMBRE GALVANIZADO N14	KG		0.13	8.4	1.09
	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	KG		0.027	4.2	0.11
	GAVION TIPO CAJA	UND		0.35	43.69	15.29
	PIEDRA MEDIANA SELECCIONADA 10" A 12"	M3		1.3	10	13
	MADERA TORNILLO 2"x2"x3.28"	P2		0.2625	2.85	0.75
						30.24
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	5.72	0.17
						0.17

Partida	04.03.00	GEOTEXTIL				
Rendimie	500.000 M2/DIA	**Costo unitario directo por:**			**UND**	**2.38**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio**	**Parcial**
	Mano de Obra					
	OFICIAL	HH	1	0.0160	8.68	0.14
	PEON	HH	2	0.0320	7.79	0.25

						0.39
	Materiales					
	GEOTEXTIL NO TEJIDO HP 565	M2		1.1000	1.8	1.98
						1.98
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	0.39	0.01
						0.01

Partida	05.01.00	CUNETA				
Rendimie	500.000 M/DIA		**Costo unitario directo por:**		**UND**	**0.52**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio**	**Parcial**
	Mano de Obra					
	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	HH	0.8	0.0128	10.51	0.13
						0.13
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	0.13	0.39
	MOTONIVELADORA	HM	1	0.016	150.2	2.4
						0.39

Partida	05.02.00	LIMPIEZA FINAL DE OBRA				
Rendimie	1.000 GLB		**Costo unitario directo por:**		**UND**	**64.19**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio**	**Parcial**
	Subcontratos					
	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	Glb	1	1.0000	64.19	64.19
						64.19

RESUMEN DE METRADOS - GAVIONES

PROYECTO: **ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC**

ASUNTO: **TESIS**

SUB PRESUPUESTO: DISTRITO: San Marcos

PROVINCIA: HUARI DEPARTAMENTO: Ancash

ITEM	DESCRIPCION	UND	Parcial	Total
01	**OBRAS PROVISIONALES**			
01.01	**CARTEL BANNER DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m**	**und**		**1.00**
01.02	**GUARDIANIA DE CAMPAMENTO Y CANTERAS**	**Dia**		**90.00**
02	**OBRAS PRELIMINARES**			
02.01	**MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO**	**GLB**		**1.00**
02.02	**TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO**	**m2**		**8,400.00**
	TRAMO 1		2,800.00	
	TRAMO 2		3,640.00	
	TRAMO 3		1,960.00	
03	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**			
03.01	**CORTE DE TERRENO CON MAQ.**	**m3**		**5,725.70**
	TRAMO 1		1,664.05	
	TRAMO 2		2,563.15	
	TRAMO 3		1,498.50	
03.02	**RELLENO CON MATERIAL PROPIO CON EQUIPO**	**m3**		**540.05**
	TRAMO 1		137.45	
	TRAMO 2		232.95	
	TRAMO 3		169.65	
03.03	**PERFILADO Y COMPACTADO DE TERRENO**	**m2**		**5,070.20**
	TRAMO 1		1,700.00	
	TRAMO 2		2,197.00	
	TRAMO 3		1,173.20	
03.04	**ELIMINACION DE MATERIAL NETO CON MAQ.**	**m3**		**5,185.65**
	TRAMO 1		1,526.60	
	TRAMO 2		2,330.20	
	TRAMO 3		1,328.85	
04	**MUROS DE CONTENCION DE GAVIONES**			
04.01	**APISONADO Y COMPACTADO BASE PARA GAVIONES**	**m2**		**2,348.00**
	TRAMO 1		800.00	
	TRAMO 2		988.00	
	TRAMO 3		560.00	
04.02	**INSTALACION DE MALLA TRIPLE TORSION EN GAVIONES @1.00M**	**m2**		**23,248.00**
	TRAMO 1		8,240.00	
	TRAMO 2		9,646.00	
	TRAMO 3		5,362.00	
04.03	**CAJA DE GAVION CON PIEDRA DE 8 a 12"**	**m3**		**7,990.00**
	TRAMO 1		2,920.00	
	TRAMO 2		3,250.00	
	TRAMO 3		1,820.00	
04.04.04	**INSTALACION DE GEOTEXTIL EN PANTALLA**	**m2**		**3,600.00**
	TRAMO 1		1,200.00	
	TRAMO 2		1,560.00	
	TRAMO 3		840.00	
05	**VARIOS**			
05.01	**CUNETAS**	**ml**		**600.00**
	TRAMO 1		200.00	
	TRAMO 2		260.00	
	TRAMO 3		140.00	
05.01	**LIMPIEZA FINAL DE OBRA**	**GLB**		**1.00**
	TRAMO 1, TRAMO 2 Y TRAMO 3		1.00	

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Reproducción autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

PLANILLA DE METRADOS - GAVIONES

PROYEC **ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC**

ASUNTC **TESIS INGENIERIA**

SUB PRESUPUESTO: DISTRITO: SAN MARCOS

PROVIN HUARI DEPARTAMENTO ANCASH

ITEM	DESCRIPCION	UND	Cantidad (N)	DIMENSIONES (a)	(b)	(c)	(d)	Operación	Parcial	Total
01	OBRAS PROVISIONALES									
01.01	CARTEL BANNER DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	und	1.00							1.00
01.02	GUARDIANIA DE CAMPAMENTO Y CANTERA	Dia	90.00							90.00
02	OBRAS PRELIMINARES									
02.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQU	glb.	1.00							1.00
02.02	TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRA	m2								8,400.00
	TRAMO 1			200.00	14			ab	2,800.00	
	TRAMO 2			260.00	14			ab	3,640.00	
	TRAMO 3			140.00	14			ab	1,960.00	
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
03.01	CORTE DE TERRENO CON MAQ.	m3								5,725.70
	TRAMO 1		1.00	1,664.05				a	1,664.05	
	TRAMO 2		1.00	2,563.15	8.53			a	2,563.15	
	TRAMO 3		1.00	1,498.50				a	1,498.50	

ITEM	DESCRIPCION	UND	Cantidad (N)	DIMENSIONES				Operación	Parcial	Total
				(a)	(b)	(c)	(d)			
03.02	**RELLENO CON MATERIAL PROPIO CON EQU**	**m3**								**540.05**
	TRAMO 1		1.00	137.45				a	137.45	
	TRAMO 2		1.00	232.95				a	232.95	
	TRAMO 3		1.00	169.65				a	169.65	
03.03	**PERFILADO Y COMPACTADO DE TERRENO**	**m2**								**5,070.20**
	TRAMO 1		1.00	200.00	8.5			ab	1,700.00	
	TRAMO 2		1.00	260.00	8.45			ab	2,197.00	
	TRAMO 3		1.00	140.00	8.38			ab	1,173.20	
03.04	**ELIMINACION DE MATERIAL NETO CON MAC**	**m3**								**5,185.65**
	TRAMO 1		1.00	1,526.60				a	1,526.60	
	TRAMO 2		1.00	2,330.20				a	2,330.20	
	TRAMO 3		1.00	1,328.85				a	1,328.85	
04	**MUROS DE CONTENCION DE GAVIONES**									
04.01	**APISONADO Y COMPACTADO BASE PARA GAVIONES**	**m2**								**2,348.00**
	TRAMO 1		1.00	4.00	200			ab	800.00	
	TRAMO 2		1.00	3.80	260			ab	988.00	
	TRAMO 3		1.00	4.00	140			ab	560.00	
04.02	**INSTALACION DE MALLA TRIPLE TORSION EN GAVIONES @1.00M**	**m2**								**23,248.00**
	TRAMO 1		1.00	Perimet=	41.2	200		bc	8,240.00	
	TRAMO 2		1.00	Perimet=	37.1	260		bc	9,646.00	

ITEM	DESCRIPCION	UND	Cantidad (N)	DIMENSIONES				Operación	Parcial	Total
				(a)	(b)	(c)	(d)			
	TRAMO 3		1.00	Perimet=	38.3	140		bc	5,362.00	
04.03	**CAJA DE GAVION CON PIEDRA DE 8 a 12"**	**m3**								**7,990.00**
	TRAMO 1		1.00	Area=	14.6	200		bc	2,920.00	
	TRAMO 2		1.00	Area=	12.5	260		bc	3,250.00	
	TRAMO 3		1.00	Area=	13	140		bc	1,820.00	
04.04.04	**INSTALACION DE GEOTEXTIL EN PANTALLA**	**m2**								**3,600.00**
	TRAMO 1		1.00	Long=	6	200		bc	1,200.00	
	TRAMO 2		1.00	Long=	6	260		bc	1,560.00	
	TRAMO 3		1.00	Long=	6	140		bc	840.00	
05	**VARIOS**									
05.01	**CUNETAS**	**ml**								**600.00**
	TRAMO 1		1.00	200.00				a	200.00	
	TRAMO 2		1.00	260.00				a	260.00	
	TRAMO 3		1.00	140.00				a	140.00	
05.01	**LIMPIEZA FINAL DE OBRA**	**GLB**								**1.00**
	TRAMO 1, TRAMO 2 Y TRAMO 3		1.00						1.00	

PLANILLA DE METRADOS - MOVIMIENTO DE TIERRAS - GAVIONES

OBRA: **ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC**

ASUNTO: TESIS INGENIERIA CIVIL DISTRITO: SAN MARCOS

PROVINCIA: HUARI DEPARTAMENTO: ANCASH

PROGRESIVA	ANCHO DE TRAMO	LONGITUD (M)	EXCAVACIONES				VOLUMENES CLASIFICADOS					
			AREA EN M2		VOLUMENES EN M3		RELLENOS		ELIMIN.		CORTES	
			CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	PROPIO	PRESTAMO	MAT. NETO	M.S.	R.S.	R.F.
MURO DE CONTECION GAVIONES TRAMO 1												
12 + 400	9.50	0.000	8.920	2.090	0.00	0.00	0		0.000		0.000	
12 + 410	10.34	10.000	17.320	2.630	131.200	23.600	23.600		107.600		131.200	
12 + 420	9.86	10.000	13.340	2.280	153.300	24.550	24.550		128.750		153.300	
12 + 430	13.45	10.000	8.730	2.670	110.350	24.750	24.750		85.600		110.350	
12 + 440	9.06	10.000	11.230	1.370	99.800	20.200	20.200		79.600		99.800	
12 + 460	7.88	20.000	5.610	0.210	168.400	15.800	15.800		152.600		168.400	
12 + 510	9.58	0.000	15.750	0.010	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000	
12 + 520	9.49	10.000	11.360	0.020	135.550	0.000	0.000		135.550		135.550	
12 + 530	9.79	10.000	18.930	0.025	151.450	0.225	0.225		151.225		151.450	
12 + 540	9.58	10.000	12.150	0.090	155.400	0.575	0.575		154.825		155.400	
12 + 550	8.39	10.000	9.350	0.560	107.500	3.250	3.250		104.250		107.500	
12 + 620	8.65	0.000	11.350	1.690	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000	
12 + 630	8.37	10.000	13.910	0.490	126.300	10.900	10.900		115.400		126.300	
12 + 640	8.68	10.000	17.230	0.840	155.700	6.650	6.650		149.050		155.700	
12 + 650	8.44	10.000	16.590	0.550	169.100	6.950	6.950		162.150		169.100	
12 + 730	7.46	0.000	7.180	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000	
12 + 740	7.07	10.000	10.320	0.140	87.500	0.700	0.700		86.800		87.500	
12 + 760	7.41	20.000	5.230	1.230	155.500	13.700	13.700		141.800		155.500	
12 + 770	7.69	10.000	5.340	1.800	52.850	15.150	15.150		37.700		52.850	
12 + 780	11.13	10.000	0.600	3.110	29.700	24.550	24.550		5.150		29.700	
12 + 790	8.20	10.000	2.230	2.650	14.150	28.800	28.800		-14.650		14.150	
12 + 800	8.49	10.000	4.620	2.660	34.250	26.550	26.550		7.700		34.250	
TOTAL	**198.51**	**200.000**			**1664.05**	**137.45**	**137.45**		**1526.60**	**0.00**	**1664.05**	**0.00**

TOTAL MOVIEMIENTO DE TIERRAS	**200.000**			**1664.050**	**137.450**	**137.450**	**0.000**	1526.600	**0.000**	1664.050	**0.000**	

PLANILLA DE METRADOS - MOVIMIENTO DE TIERRAS - GAVIONES

OBRA: **ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC**

ASUNTO: TESIS INGENIERIA CIVIL DISTRITO: SAN MARCOS

PROVINCIA: HUARI DEPARTAMENTO: ANCASH

PROGRESIVA	ANCHO DE TRAMO	LONGITUD (M)	EXCAVACIONES				VOLUMENES CLASIFICADOS					
			AREA EN M2		VOLUMENES EN M3		RELLENOS		ELIMIN.		CORTES	
			CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	PROPIO	PRESTAMO	MAT. NETO	M.S.	R.S.	R.F.
MURO DE CONTECION GAVIONES TRAMO 2												
15 + 040	8.13	0.000	6.590	0.640	0.000	2.109	0.000		0.000		0.000	
15 + 060	8.60	20.000	18.960	0.230	255.500	8.700	8.700		246.800		255.500	
15 + 080	8.53	20.000	12.750	0.440	317.100	6.700	6.700		310.400		317.100	
15 + 100	8.54	20.000	14.860	0.500	276.100	9.400	9.400		266.700		276.100	
15 + 120	8.96	20.000	11.410	0.260	262.700	7.600	7.600		255.100		262.700	
15 + 130	9.98	10.000	13.250	1.240	123.300	7.500	7.500		115.800		123.300	
15 + 140	10.52	10.000	12.690	2.100	129.700	16.700	16.700		113.000		129.700	
15 + 150	10.36	10.000	10.430	2.630	115.600	23.650	23.650		91.950		115.600	
15 + 160	10.12	10.000	9.490	2.920	99.600	27.750	27.750		71.850		99.600	
15 + 240	10.77	0.000	35.170	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000	
15 + 260	8.16	20.000	15.720	0.150	508.900	0.000	0.000		508.900		508.900	
15 + 360	8.82	0.000	4.090	3.340	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000	
15 + 370	9.12	10.000	9.780	2.950	69.350	31.450	31.450		37.900		69.350	
15 + 380	9.11	10.000	8.980	2.810	93.800	28.800	28.800		65.000		93.800	
15 + 400	8.61	20.000	7.740	1.450	167.200	42.600	42.600		124.600		167.200	
15 + 420	8.04	20.000	6.690	0.760	144.300	22.100	22.100		122.200		144.300	
15 + 460	7.94	0.000	5.880	0.750	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000	
15 + 480	8.38	20.000	10.500	0.670	163.800	14.200	14.200		149.600		163.800	
15 + 500	8.27	20.000	7.840	0.590	183.400	12.600	12.600		170.800		183.400	
15 + 510	8.39	10.000	7.930	0.780	78.850	6.850	6.850		72.000		78.850	
15 + 520	8.23	10.000	10.010	0.210	89.700	4.950	4.950		84.750		89.700	
TOTAL	**187.58**	**260.000**			**2563.15**	**232.95**	**232.95**		**2330.20**	**0.00**	**2563.15**	**0.00**

TOTAL MOVIEMIENTO DE	**260.000**			**2563.150**	**232.950**	**232.950**	**0.000**	2330.200	**0.000**	2563.150	**0.000**	

PLANILLA DE METRADOS - MOVIMIENTO DE TIERRAS - GAVIONES

OBRA: **ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC**

ASUNTO: TESIS INGENIERIA CIVIL DISTRITO: SAN MARCOS

PROVINCIA: HUARI DEPARTAMENTO: ANCASH

PROGRESIVA	ANCHO DE TRAMO	LONGITUD (M)	EXCAVACIONES				VOLUMENES CLASIFICADOS					
			AREA EN M2		VOLUMENES EN M3		RELLENOS		ELIMIN.		CORTES	
			CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	PROPIO	PRESTAMO	MAT. NETO	M.S.	R.S.	R.F.
MURO DE CONTECION GAVIONES TRAMO 3												
18 + 760	8.13	0.000	19.220	1.010	0.000	9.706	0.000		0.000		0.000	
18 + 780	8.60	20.000	14.950	1.800	341.700	28.100	28.100		313.600		341.700	
18 + 790	8.53	10.000	14.990	1.990	149.700	18.950	18.950		130.750		149.700	
18 + 880	10.77	0.000	7.830	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000	
18 + 890	8.96	10.000	14.520	0.000	111.750	0.000	0.000		111.750		111.750	
18 + 900	9.98	10.000	14.790	0.000	146.550	0.000	0.000		146.550		146.550	
19 + 170	10.77	0.000	10.030	1.310	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000	
19 + 180	8.16	10.000	9.950	1.770	99.900	0.000	0.000		99.900		99.900	
19 + 190	5.55	0.000	13.000	2.480	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000	
19 + 200	2.94	10.000	10.680	3.650	118.400	0.000	0.000		118.400		118.400	
19 + 210	0.33	0.000	9.180	4.810	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000	
19 + 220	-2.28	10.000	7.310	5.290	82.450	0.000	0.000		82.450		82.450	
19 + 230	-4.89	0.000	9.190	4.600	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000	
19 + 240	-7.50	10.000	8.700	3.870	89.450	0.000	0.000		89.450		89.450	
19 + 250	-10.11	0.000	8.020	2.870	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000	
19 + 260	-12.72	10.000	8.040	2.960	80.300	0.000	0.000		80.300		80.300	
19 + 280	8.61	20.000	7.650	2.960	156.900	59.200	59.200		97.700		156.900	
19 + 300	8.04	20.000	4.490	3.380	121.400	63.400	63.400		58.000		121.400	
TOTAL	**61.87**	**140.000**			**1498.50**	**169.65**	**169.65**		**1328.85**	**0.00**	**1498.50**	**0.00**
TOTAL MOVIEMIENTO DE	**140.000**				**1498.500**	**169.650**	**169.650**	**0.000**	1328.850	**0.000**	1498.500	**0.000**

PRESUPUESTO GEOTEXTIL

PROYECTO: **ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC**

ASUNTO: **TESIS INGENIERIA**

SUB PRESUPUESTO: DISTRITO: SAN MARCOS

PROVINCIA: HUARI DEPARTAMENTO: ANCASH

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL	TOTAL
01	OBRAS PROVISIONALES						90,530.79
01.01	CARTEL BANNER DE IDENTIFICACION DE LA OBRA	und	1.00	530.79	530.79	530.79	
01.02	GUARDIANIA DE CAMPAMENTO Y CANTERAS	glb	90.00	1,000.00	90,000.00	90,000.00	
02	OBRAS PRELIMINARES						17,514.00
02.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO	glb.	1.00	5,670.00	5,670.00	5,670.00	
02.02	TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO	m2	8,400.00	1.41	11,844.00	11,844.00	
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS						81,839.31
03.01	CORTE DE TERRENO CON MAQ.	m3	5,725.70	2.48	14,199.74	14,199.74	
03.02	RELLENO DE TERRENO CON MATERIAL PROPIO CC	m3	540.05	6.18	3,337.51	3,337.51	
03.03	ELIMINACION DE MATERIAL NETO CON MAQ.	m3	5,185.65	12.40	64,302.06	64,302.06	
04	MUROS DE CONTENCION CON GEOTEXTIL						183,479.85
04.01	COMPACTADO DE TERRENO	m2	6,769.00	5.88	39,801.72	39,801.72	
04.02	INSTALACION DE TUBERIA DE 4" PARA DRENAJE	ml	600.00	59.53	35,718.00	35,718.00	
04.03	INSTALACION DE GEOTEXIL POR CAPAS	m2	45,361.40	2.38	107,960.13	107,960.13	
05	VARIOS						376.19
05.01	CUNETAS	ml	600.00	0.52	312.00	312.00	

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL	TOTAL
05.02	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	**GLB**	**1.00**	**64.19**	**64.19**	**64.19**	

COSTO DIRECTO		373,740.14
GASTOS GENERALES	15.00%	56,061.02
UTILIDAD	10.00%	37,374.01
SUBTOTAL		467,175.17
IMPUESTO IGV	18.00%	84,091.53
TOTAL PRESUPUESTO		**551,266.70**

QUINIENTOS CINCUENTA Y UN MIL DOSCIENTOS SESENTA Y SEIS 70/100 soles

Análisis de costos unitarios

Obra PRESUPUESTO DE SUELOS CRITICOS CONTONGA CARHUAYOC -GEOTEXTIL
Fórmula 1 ESTRUCTURAS

Partida	01.01.00	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M				
Rendimien	1.000 UND/DIA	**Costo unitario directo por:**			**UND**	**530.79**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio**	**Parcial**
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	1	8.0000	9.61	76.88
	PEON	HH	1	8.0000	7.79	62.32
						139.2
	Materiales					
	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		1.0000	3.36	3.36
	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4"X3 1/2"	PZA		9.0000	0.85	7.65
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.9000	14.95	13.46
	HORMIGON	M3		0.3600	16.80	6.05
	MADERA TORNILLO CEPILLADA	P2		70.0000	3.00	210
	TRIPLAY DE 8MM	M2		8.6400	15.95	137.81
	PINTURA ESMALTE SINTETICO	GLN		0.4320	21.01	9.08
						387.41
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	139.20	**4.18**

Partida	01.02.00	GUARDIANIA				
Rendimien	1.000 GLB	**Costo unitario directo por:**			**UND**	**1000.00**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio**	**Parcial**
	Subcontrato					
	GUARDIANIA	GLB		1.0000	1000	1000
						1000

Partida	02.01.00	MOVILIZACION DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS				
Rendimien	1.000 GLB/DIA	**Costo unitario directo por:**			**UND**	**5670.00**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio**	**Parcial**
	Subcontrato					
	MOVILIZACION DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS	GLB		1.0000	5670	5670
						5670

Partida	02.02.00	TRAZO Y REPLANTEO				
Rendimien	400.000 M2/DIA	**Costo unitario directo por:**			**UND**	**1.41**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio**	**Parcial**
	Mano de Obra					
	TOPOGRAFO	HH	1	0.0200	10.71	0.21
	OFICIAL	HH	1	0.0200	8.68	0.17
	PEON	HH	2	0.0400	7.79	0.31
						0.69
	Materiales					
	YESO DE 28KG	BOL		0.0100	15.6	0.16
	WINCHA	UND		0.0030	42.01	0.13
	ESTACA DE MADERA	P2		0.0200	3	0.06
						0.35
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	0.69	0.02
	TEODOLITO	HM	1	0.020	9.62	0.19
	NIVEL TOPOGRAFICO	HM	1	0.020	7.77	0.16
						0.37

Partida	03.01.00	CORTE DE TERRENO				
Rendimien	810.000 M3/DIA	**Costo unitario directo por:**			**UND**	**2.48**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio**	**Parcial**
	Mano de Obra					
	CAPATAZ	HH	0.2	0.0020	10.98	0.02
	PEON	HH	2	0.0198	7.79	0.15
						0.17
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	0.17	0.01
	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	1	0.010	233.26	2.30
						2.31

Partida	03.02.00	RELLENO CON MATERIAL PROPIO				
Rendimien	250.000 M3/DIA	**Costo unitario directo por:**			**UND**	**6.18**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio**	**Parcial**
	Mano de Obra					
	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	HH	1	0.0320	10.51	0.34
	CAPATAZ	HH	0.1	0.0032	10.98	0.04
	OFICIAL	HH	1	0.0320	8.68	0.28
						0.66
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	0.66	0.02
	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4HP	HM	1	0.032	14.16	0.45
	CARGADOR S/LLANTAS 125.155HP 3YD3	HM	1	0.032	157.83	5.05
						5.52

Partida	03.03.00	ELIMINACION DE MATERIAL C/MAQUINARIA				
Rendimien	867.000 M3/DIA	**Costo unitario directo por:**			**UND**	**12.40**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio**	**Parcial**
	Mano de Obra					
	CAPATAZ	HH	0.1	0.0009	10.98	0.01
	PEON	HH	4	0.0369	7.79	0.29
						0.3
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	0.3	0.01
	CAMION VOLQUETE 6X4 330 HP 10 M3	HM	6	0.055	185.16	10.25
	CARGADOR S/ORUGAS 150-180HP 2.5-2.75YD	HM	1	0.009	199.13	1.84
						12.10

Partida	04.01.00	COMPACTADO DE TERRENO				
Rendimien	100.000 M2/DIA	**Costo unitario directo por:**			**UND**	**5.88**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio**	**Parcial**
	Mano de Obra					
	CAPATAZ	HH	0.2	0.0160	10.98	0.18
	OFICIAL	HH	1	0.0800	8.68	0.69
	PEON	HH	6	0.4800	7.79	3.74
						4.61
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	4.61	0.14
	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4HP	HM	1	0.080	14.16	1.13
						1.27

Partida	04.02.00	INSTALACION TUBERIA 16"				
Rendimien	200.000 ML		**Costo unitario directo por:**		**UND**	**59.53**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio**	**Parcial**
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	0.32	0.0128	9.61	0.12
	PEON	HH	3	0.1200	7.79	0.93
						0.93
	Materiales					
	TUBERIA 4"	ML		2	29.3	58.6
						58.6

Partida	04.03.00	GEOTEXTIL				
Rendimient	500.000 M2/DIA		**Costo unitario directo por:**		**UND**	**2.38**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio**	**Parcial**
	Mano de Obra					
	OFICIAL	HH	1	0.0160	8.68	0.14
	PEON	HH	2	0.0320	7.79	0.25
						0.39
	Materiales					
	GEOTEXTIL NO TEJIDO HP 565	M2		1.1000	1.8	1.98
						1.98
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	0.39	0.01
						0.01

Partida	05.01.00	CUNETA				
Rendimien	500.000 M/DIA		**Costo unitario directo por:**		**UND**	**0.52**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio**	**Parcial**
	Mano de Obra					
	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	HH	0.8	0.0128	10.51	0.13
						0.13
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	0.13	0.39
	MOTONIVELADORA	HM	1	0.016	150.2	2.4
						0.39

Partida	05.02.00	LIMPIEZA FINAL DE OBRA				
Rendimien	1.000 GLB		**Costo unitario directo por:**		**UND**	**64.19**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio**	**Parcial**
	Subcontratos					
	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	Glb	1	1.0000	64.19	64.19
						64.19

RESUMEN DE METRADOS GEOTEXTIL

PROYECTO: **ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC**

ASUNTO: **TESIS INGENIERIA**

SUB PRESUPUESTO: DISTRITO: SAN MARCOS

PROVINCIA: HUARI DEPARTAMENTO: ANCASH

ITEM	DESCRIPCION	UND	Cantidad (N)	Parcial	Total
01	**OBRAS PROVISIONALES**				
01.01	**CARTEL BANNER DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X**	**und**	1.00		**1.00**
01.02	**GUARDIANIA DE CAMPAMENTO Y CANTERAS**	**Dia**	90.00		**90.00**
02	**OBRAS PRELIMINARES**				
02.01	**MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO**	**glb.**	1.00		**1.00**
02.02	**TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO**	**m2**			**8,400.00**
	TRAMO 1			2,800.00	
	TRAMO 2			3,640.00	
	TRAMO 3			1,960.00	
03	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				
03.01	**CORTE DE TERRENO CON MAQ.**	**m3**			**5,725.70**
	TRAMO 1		1.00	1,664.05	
	TRAMO 2		1.00	2,563.15	
	TRAMO 3		1.00	1,498.50	
03.02	**RELLENO DE TERRENO CON MATERIAL PROPIO CON EQUIPO**	**m3**			**540.05**

ITEM	DESCRIPCION	UND	Cantidad (N)	Parcial	Total
	TRAMO 1		1.00	137.45	
	TRAMO 2		1.00	232.95	
	TRAMO 3		1.00	169.65	
03.03	**ELIMINACION DE MATERIAL NETO CON MAQ.**	**m3**			**5,185.65**
	TRAMO 1		1.00	1,526.60	
	TRAMO 2		1.00	2,330.20	
	TRAMO 3		1.00	1,328.85	
04	**MUROS DE CONTENCION CON GEOTEXTIL**				
04.01	**COMPACTADO DE TERRENO**	**m2**			**6,769.00**
	TRAMO 1		1.00	2,312.00	
	TRAMO 2		1.00	2,919.80	
	TRAMO 3		1.00	1,537.20	
04.02	**INSTALACION DE TUBERIA DE 4" PARA DRENAJE**	**ml**			**600.00**
	TRAMO 1		1.00	200.00	
	TRAMO 2		1.00	260.00	
	TRAMO 3		1.00	140.00	
04.03	**INSTALACION DE GEOTEXIL POR CAPAS**	**m2**			**45,361.40**
	TRAMO 1				**11,782.00**
	CAPA 1		1.00	450.00	
	CAPA 2		1.00	484.00	
	CAPA 3		1.00	528.00	
	CAPA 4		1.00	570.00	

ITEM	DESCRIPCION	UND	Cantidad (N)	Parcial	Total
	CAPA 5		1.00	610.00	
	CAPA 6		1.00	652.00	
	CAPA 7		1.00	692.00	
	CAPA 8		1.00	734.00	
	CAPA 9		1.00	796.00	
	CAPA 10		1.00	850.00	
	CAPA 11		1.00	924.00	
	CAPA 12		1.00	994.00	
	CAPA 13		1.00	1,062.00	
	CAPA 14		1.00	1,170.00	
	CAPA 15		1.00	1,266.00	
	TRAMO 2				**14,968.20**
	CAPA 1		1.00	585.00	
	CAPA 2		1.00	629.20	
	CAPA 3		1.00	670.80	
	CAPA 4		1.00	715.00	
	CAPA 5		1.00	769.60	
	CAPA 6		1.00	821.60	
	CAPA 7		1.00	873.60	
	CAPA 8		1.00	925.60	
	CAPA 9		1.00	1,003.60	
	CAPA 10		1.00	1,071.20	
	CAPA 11		1.00	1,167.40	
	CAPA 12		1.00	1,253.20	
	CAPA 13		1.00	1,378.00	
	CAPA 14		1.00	1,489.80	
	CAPA 15		1.00	1,614.60	

ITEM	DESCRIPCION	UND	Cantidad (N)	Parcial	Total
	TRAMO 3				**8,220.80**
	CAPA 1		1.00	315.00	
	CAPA 2		1.00	338.80	
	CAPA 3		1.00	369.60	
	CAPA 4		1.00	397.60	
	CAPA 5		1.00	425.60	
	CAPA 6		1.00	455.00	
	CAPA 7		1.00	483.00	
	CAPA 8		1.00	511.00	
	CAPA 9		1.00	553.00	
	CAPA 10		1.00	590.80	
	CAPA 11		1.00	642.60	
	CAPA 12		1.00	690.20	
	CAPA 13		1.00	737.80	
	CAPA 14		1.00	820.40	
	CAPA 15		1.00	890.40	
04.04	**RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO COMPACTADO**	**m3**			**12,861.40**
	TRAMO 1				**4,284.00**
	CAPA 1		1.00	94.00	
	CAPA 2		1.00	102.00	
	CAPA 3		1.00	132.00	
	CAPA 4		1.00	144.00	
	CAPA 5		1.00	152.00	
	CAPA 6		1.00	162.00	
	CAPA 7		1.00	174.00	
	CAPA 8		1.00	184.00	

ITEM	DESCRIPCION	UND	Cantidad (N)	Parcial	Total
	CAPA 9		1.00	266.00	
	CAPA 10		1.00	282.00	
	CAPA 11		1.00	378.00	
	CAPA 12		1.00	408.00	
	CAPA 13		1.00	436.00	
	CAPA 14		1.00	658.00	
	CAPA 15		1.00	712.00	
	TRAMO 2				**5,556.20**
	CAPA 1		1.00	122.20	
	CAPA 2		1.00	132.60	
	CAPA 3		1.00	171.60	
	CAPA 4		1.00	187.20	
	CAPA 5		1.00	197.60	
	CAPA 6		1.00	210.60	
	CAPA 7		1.00	226.20	
	CAPA 8		1.00	239.20	
	CAPA 9		1.00	340.60	
	CAPA 10		1.00	371.80	
	CAPA 11		1.00	486.20	
	CAPA 12		1.00	533.00	
	CAPA 13		1.00	564.20	
	CAPA 14		1.00	850.20	
	CAPA 15		1.00	923.00	
	TRAMO 3				**3,021.20**
	CAPA 1		1.00	65.80	
	CAPA 2		1.00	71.40	

ITEM	DESCRIPCION	UND	Cantidad (N)	Parcial	Total
	CAPA 3		1.00	92.40	
	CAPA 4		1.00	100.80	
	CAPA 5		1.00	106.40	
	CAPA 6		1.00	113.40	
	CAPA 7		1.00	121.80	
	CAPA 8		1.00	127.40	
	CAPA 9		1.00	189.00	
	CAPA 10		1.00	200.20	
	CAPA 11		1.00	267.40	
	CAPA 12		1.00	289.80	
	CAPA 13		1.00	306.60	
	CAPA 14		1.00	462.00	
	CAPA 15		1.00	506.80	
05	**VARIOS**				
05.01	**CUNETAS**	**ml**			**600.00**
	TRAMO 1		1.00	200.00	
	TRAMO 2		1.00	260.00	
	TRAMO 3		1.00	140.00	
05.01	**LIMPIEZA FINAL DE OBRA**	**GLB**			**1.00**
	TRAMO 1, TRAMO 2 Y TRAMO 3		1.00	1.00	

PLANILLA DE METRADOS GEOTEXTIL

PROYECTO: **ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC**
ASUNTO: **TESIS INGENIERIA**
SUB PRESUPUESTO:
DISTRITO: SAN MARCOS
PROVINCIA: HUARI
DEPARTAMENTO: ANCASH

ITEM	DESCRIPCION	UND	Cantidad (N)	DIMENSIONES (a)	(b)	(c)	(d)	Operación	Parcial	Total
01	OBRAS PROVISIONALES									
01.01	CARTEL BANNER DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60	und	1.00							1.00
01.02	GUARDIANIA DE CAMPAMENTO Y CANTERAS	Dia	90.00							90.00
02	OBRAS PRELIMINARES									
02.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO	glb.	1.00							1.00
02.02	TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO	m2								8,400.00
	TRAMO 1			200.00	14			ab	2,800.00	
	TRAMO 2			260.00	14			ab	3,640.00	
	TRAMO 3			140.00	14			ab	1,960.00	
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
03.01	CORTE DE TERRENO CON MAQ.	m3								5,725.70
	TRAMO 1		1.00	1,664.05				a	1,664.05	
	TRAMO 2		1.00	2,563.15	8.53			a	2,563.15	
	TRAMO 3		1.00	1,498.50				a	1,498.50	
03.02	RELLENO DE TERRENO CON MATERIAL PROPIO CON EQU	m3								540.05
	TRAMO 1		1.00	137.45				a	137.45	
	TRAMO 2		1.00	232.95				a	232.95	
	TRAMO 3		1.00	169.65				a	169.65	
03.03	ELIMINACION DE MATERIAL NETO CON MAQ.	m3								5,185.65
	TRAMO 1		1.00	1,526.60				a	1,526.60	
	TRAMO 2		1.00	2,330.20				a	2,330.20	
	TRAMO 3		1.00	1,328.85				a	1,328.85	

ITEM	DESCRIPCION	UND	Cantidad (N)	DIMENSIONES (a)	(b)	(c)	(d)	Operación	Parcial	Total
04	MUROS DE CONTENCION CON GEOTEXTIL									
04.01	COMPACTADO DE TERRENO	m2								6,769.00
	TRAMO 1		1.00	200.00	11.56			ab	2,312.00	
	TRAMO 2		1.00	260.00	11.23			ab	2,919.80	
	TRAMO 3		1.00	140.00	10.98			ab	1,537.20	
04.02	INSTALACION DE TUBERIA DE 4" PARA DRENAJE	ml								600.00
	TRAMO 1		1.00	200.00				a	200.00	
	TRAMO 2		1.00	260.00				a	260.00	
	TRAMO 3		1.00	140.00				a	140.00	
04.03	INSTALACION DE GEOTEXIL POR CAPAS	m2								45,361.40
	TRAMO 1									
	CAPA 1		1.00	Long.=	2.25	200		bc	450.00	11,782.00
	CAPA 2		1.00	Long.=	2.42	200		bc	484.00	
	CAPA 3		1.00	Long.=	2.64	200		bc	528.00	
	CAPA 4		1.00	Long.=	2.85	200		bc	570.00	
	CAPA 5		1.00	Long.=	3.05	200		bc	610.00	
	CAPA 6		1.00	Long.=	3.26	200		bc	652.00	
	CAPA 7		1.00	Long.=	3.46	200		bc	692.00	
	CAPA 8		1.00	Long.=	3.67	200		bc	734.00	
	CAPA 9		1.00	Long.=	3.98	200		bc	796.00	
	CAPA 10		1.00	Long.=	4.25	200		bc	850.00	
	CAPA 11		1.00	Long.=	4.62	200		bc	924.00	
	CAPA 12		1.00	Long.=	4.97	200		bc	994.00	
	CAPA 13		1.00	Long.=	5.31	200		bc	1,062.00	
	CAPA 14		1.00	Long.=	5.85	200		bc	1,170.00	
	CAPA 15		1.00	Long.=	6.33	200		bc	1,266.00	
	TRAMO 2									14,968.20
	CAPA 1		1.00	Long.=	2.25	260		bc	585.00	
	CAPA 2		1.00	Long.=	2.42	260		bc	629.20	
	CAPA 3		1.00	Long.=	2.58	260		bc	670.80	

ITEM	DESCRIPCION	UND	Cantidad (N)	DIMENSIONES (a)	(b)	(c)	(d)	Operación	Parcial	Total
	CAPA 4		1.00	Long.=	2.75	260		bc	715.00	
	CAPA 5		1.00	Long.=	2.96	260		bc	769.60	
	CAPA 6		1.00	Long.=	3.16	260		bc	821.60	
	CAPA 7		1.00	Long.=	3.36	260		bc	873.60	
	CAPA 8		1.00	Long.=	3.56	260		bc	925.60	
	CAPA 9		1.00	Long.=	3.86	260		bc	1,003.60	
	CAPA 10		1.00	Long.=	4.12	260		bc	1,071.20	
	CAPA 11		1.00	Long.=	4.49	260		bc	1,167.40	
	CAPA 12		1.00	Long.=	4.82	260		bc	1,253.20	
	CAPA 13		1.00	Long.=	5.3	260		bc	1,378.00	
	CAPA 14		1.00	Long.=	5.73	260		bc	1,489.80	
	CAPA 15		1.00	Long.=	6.21	260		bc	1,614.60	
	TRAMO 3									8,220.80
	CAPA 1		1.00	Long.=	2.25	140		bc	315.00	
	CAPA 2		1.00	Long.=	2.42	140		bc	338.80	
	CAPA 3		1.00	Long.=	2.64	140		bc	369.60	
	CAPA 4		1.00	Long.=	2.84	140		bc	397.60	
	CAPA 5		1.00	Long.=	3.04	140		bc	425.60	
	CAPA 6		1.00	Long.=	3.25	140		bc	455.00	
	CAPA 7		1.00	Long.=	3.45	140		bc	483.00	
	CAPA 8		1.00	Long.=	3.65	140		bc	511.00	
	CAPA 9		1.00	Long.=	3.95	140		bc	553.00	
	CAPA 10		1.00	Long.=	4.22	140		bc	590.80	
	CAPA 11		1.00	Long.=	4.59	140		bc	642.60	
	CAPA 12		1.00	Long.=	4.93	140		bc	690.20	
	CAPA 13		1.00	Long.=	5.27	140		bc	737.80	
	CAPA 14		1.00	Long.=	5.86	140		bc	820.40	
	CAPA 15		1.00	Long.=	6.36	140		bc	890.40	
04.04	**RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO COMPACTADO**	**m3**								**12,861.40**
	TRAMO 1									
	CAPA 1		1.00	Area=	0.47	200		bc	94.00	**4,284.00**
	CAPA 2		1.00	Area=	0.51	200		bc	102.00	
	CAPA 3		1.00	Area=	0.66	200		bc	132.00	
	CAPA 4		1.00	Area=	0.72	200		bc	144.00	

ITEM	DESCRIPCION	UND	Cantidad (N)	DIMENSIONES (a)	(b)	(c)	(d)	Operación	Parcial	Total
	CAPA 5		1.00	Area=	0.76	200		bc	152.00	
	CAPA 6		1.00	Area=	0.81	200		bc	162.00	
	CAPA 7		1.00	Area=	0.87	200		bc	174.00	
	CAPA 8		1.00	Area=	0.92	200		bc	184.00	
	CAPA 9		1.00	Area=	1.33	200		bc	266.00	
	CAPA 10		1.00	Area=	1.41	200		bc	282.00	
	CAPA 11		1.00	Area=	1.89	200		bc	378.00	
	CAPA 12		1.00	Area=	2.04	200		bc	408.00	
	CAPA 13		1.00	Area=	2.18	200		bc	436.00	
	CAPA 14		1.00	Area=	3.29	200		bc	658.00	
	CAPA 15		1.00	Area=	3.56	200		bc	712.00	
	TRAMO 2									5,556.20
	CAPA 1		1.00	Area=	0.47	260		bc	122.20	
	CAPA 2		1.00	Area=	0.51	260		bc	132.60	
	CAPA 3		1.00	Area=	0.66	260		bc	171.60	
	CAPA 4		1.00	Area=	0.72	260		bc	187.20	
	CAPA 5		1.00	Area=	0.76	260		bc	197.60	
	CAPA 6		1.00	Area=	0.81	260		bc	210.60	
	CAPA 7		1.00	Area=	0.87	260		bc	226.20	
	CAPA 8		1.00	Area=	0.92	260		bc	239.20	
	CAPA 9		1.00	Area=	1.31	260		bc	340.60	
	CAPA 10		1.00	Area=	1.43	260		bc	371.80	
	CAPA 11		1.00	Area=	1.87	260		bc	486.20	
	CAPA 12		1.00	Area=	2.05	260		bc	533.00	
	CAPA 13		1.00	Area=	2.17	260		bc	564.20	
	CAPA 14		1.00	Area=	3.27	260		bc	850.20	
	CAPA 15		1.00	Area=	3.55	260		bc	923.00	
	TRAMO 3									3,021.20
	CAPA 1		1.00	Area=	0.47	140		bc	65.80	
	CAPA 2		1.00	Area=	0.51	140		bc	71.40	
	CAPA 3		1.00	Area=	0.66	140		bc	92.40	
	CAPA 4		1.00	Area=	0.72	140		bc	100.80	
	CAPA 5		1.00	Area=	0.76	140		bc	106.40	
	CAPA 6		1.00	Area=	0.81	140		bc	113.40	

ITEM	DESCRIPCION	UND	Cantidad (N)	DIMENSIONES (a)	(b)	(c)	(d)	Operación	Parcial	Total
	CAPA 7		1.00	Area=	0.87	140		bc	121.80	
	CAPA 8		1.00	Area=	0.91	140		bc	127.40	
	CAPA 9		1.00	Area=	1.35	140		bc	189.00	
	CAPA 10		1.00	Area=	1.43	140		bc	200.20	
	CAPA 11		1.00	Area=	1.91	140		bc	267.40	
	CAPA 12		1.00	Area=	2.07	140		bc	289.80	
	CAPA 13		1.00	Area=	2.19	140		bc	306.60	
	CAPA 14		1.00	Area=	3.3	140		bc	462.00	
	CAPA 15		1.00	Area=	3.62	140		bc	506.80	
05	**VARIOS**									
05.01	**CUNETAS**	**ml**								**600.00**
	TRAMO 1		1.00	200.00				a	200.00	
	TRAMO 2		1.00	260.00				a	260.00	
	TRAMO 3		1.00	140.00				a	140.00	
05.01	**LIMPIEZA FINAL DE OBRA**	**GLB**								**1.00**
	TRAMO 1, TRAMO 2 Y TRAMO 3		1.00						1.00	

PLANILLA DE METRADOS - MOVIMIENTO DE TIERRAS GEOTEXTIL

OBRA: **ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC**
ASUNTO: TESIS INGENIERIA CIVIL DISTRITO: SAN MARCOS
PROVINCIA: HUARI DEPARTAMENTO: ANCASH

PROGRESIVA	ANCHO	LONGITUD	EXCAVACIONES				VOLUMENES CLASIFICADOS					
			AREA EN M2		VOLUMENES EN M3		RELLENOS		ELIMIN.		CORTES	
	DE TRAMO	(M)	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	PROPIO	PRESTAMO	MAT. NETO	M.S.	R.S.	R.F.
MURO DE CONTECION CON GEOTEXTIL TRAMO 1												
12 + 400	9.50	0.000	8.920	2.090	0.00	0.00	0		0.000		0.000	
12 + 410	10.34	10.000	17.320	2.630	131.200	23.600	23.600		107.600		131.200	
12 + 420	9.86	10.000	13.340	2.280	153.300	24.550	24.550		128.750		153.300	
12 + 430	13.45	10.000	8.730	2.670	110.350	24.750	24.750		85.600		110.350	
12 + 440	9.06	10.000	11.230	1.370	99.800	20.200	20.200		79.600		99.800	
12 + 460	7.88	20.000	5.610	0.210	168.400	15.800	15.800		152.600		168.400	
12 + 510	9.58	0.000	15.750	0.010	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000	
12 + 520	9.49	10.000	11.360	0.020	135.550	0.000	0.000		135.550		135.550	
12 + 530	9.79	10.000	18.930	0.025	151.450	0.225	0.225		151.225		151.450	
12 + 540	9.58	10.000	12.150	0.090	155.400	0.575	0.575		154.825		155.400	
12 + 550	8.39	10.000	9.350	0.560	107.500	3.250	3.250		104.250		107.500	
12 + 620	8.65	0.000	11.350	1.690	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000	
12 + 630	8.37	10.000	13.910	0.490	126.300	10.900	10.900		115.400		126.300	
12 + 640	8.68	10.000	17.230	0.840	155.700	6.650	6.650		149.050		155.700	
12 + 650	8.44	10.000	16.590	0.550	169.100	6.950	6.950		162.150		169.100	
12 + 730	7.46	0.000	7.180	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000	
12 + 740	7.07	10.000	10.320	0.140	87.500	0.700	0.700		86.800		87.500	
12 + 760	7.41	20.000	5.230	1.230	155.500	13.700	13.700		141.800		155.500	
12 + 770	7.69	10.000	5.340	1.800	52.850	15.150	15.150		37.700		52.850	
12 + 780	11.13	10.000	0.600	3.110	29.700	24.550	24.550		5.150		29.700	
12 + 790	8.20	10.000	2.230	2.650	14.150	28.800	28.800		-14.650		14.150	
12 + 800	8.49	10.000	4.620	2.660	34.250	26.550	26.550		7.700		34.250	
TOTAL	**198.51**	**200.000**			**1,664.05**	**137.45**	**137.45**		**1,526.60**	**0.00**	**1,664.05**	**0.00**

TOTAL MOVIEMIENTO DE TIERRAS		**200.000**			**1,664.05**	**137.450**	**137.450**	**0.000**	1,526.60	**0.000**	1,664.05	**0.000**

PLANILLA DE METRADOS - MOVIMIENTO DE TIERRAS GEOTEXTIL

OBRA: **ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC**

ASUNTO: TESIS INGENIERIA CIVIL — DISTRITO: SAN MARCOS

PROVINCIA: HUARI — DEPARTAMENTO: ANCASH

PROGRESIVA	ANCHO DE TRAMO	LONGITUD (M)	EXCAVACIONES				VOLUMENES CLASIFICADOS					
			AREA EN M2		VOLUMENES EN M3		RELLENOS		ELIMIN.		CORTES	
			CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	PROPIO	PRESTAMO	MAT. NETO	M.S.	R.S.	R.F.
MURO DE CONTECION CON GEOTEXTIL TRAMO 2												
15 + 040	8.13	0.000	6.590	0.640	0.000	2.109	0.000		0.000		0.000	
15 + 060	8.60	20.000	18.960	0.230	255.500	8.700	8.700		246.800		255.500	
15 + 080	8.53	20.000	12.750	0.440	317.100	6.700	6.700		310.400		317.100	
15 + 100	8.54	20.000	14.860	0.500	276.100	9.400	9.400		266.700		276.100	
15 + 120	8.96	20.000	11.410	0.260	262.700	7.600	7.600		255.100		262.700	
15 + 130	9.98	10.000	13.250	1.240	123.300	7.500	7.500		115.800		123.300	
15 + 140	10.52	10.000	12.690	2.100	129.700	16.700	16.700		113.000		129.700	
15 + 150	10.36	10.000	10.430	2.630	115.600	23.650	23.650		91.950		115.600	
15 + 160	10.12	10.000	9.490	2.920	99.600	27.750	27.750		71.850		99.600	
15 + 240	10.77	0.000	35.170	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000	
15 + 260	8.16	20.000	15.720	0.150	508.900	0.000	0.000		508.900		508.900	
15 + 360	8.82	0.000	4.090	3.340	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000	
15 + 370	9.12	10.000	9.780	2.950	69.350	31.450	31.450		37.900		69.350	
15 + 380	9.11	10.000	8.980	2.810	93.800	28.800	28.800		65.000		93.800	
15 + 400	8.61	20.000	7.740	1.450	167.200	42.600	42.600		124.600		167.200	
15 + 420	8.04	20.000	6.690	0.760	144.300	22.100	22.100		122.200		144.300	
15 + 460	7.94	0.000	5.880	0.750	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000	
15 + 480	8.38	20.000	10.500	0.670	163.800	14.200	14.200		149.600		163.800	
15 + 500	8.27	20.000	7.840	0.590	183.400	12.600	12.600		170.800		183.400	
15 + 510	8.39	10.000	7.930	0.780	78.850	6.850	6.850		72.000		78.850	
15 + 520	8.23	10.000	10.010	0.210	89.700	4.950	4.950		84.750		89.700	
TOTAL	**187.58**	**260.000**			**2,563.15**	**232.95**	**232.95**		**2,330.20**	**0.00**	**2,563.15**	**0.00**

TOTAL MOVIEMIENTO DE TIERRAS		**260.000**			**2563.150**	**232.950**	**232.950**	**0.000**	2,330.20	**0.000**	2,563.15	**0.000**

PLANILLA DE METRADOS - MOVIMIENTO DE TIERRAS GEOTEXTIL

OBRA: **ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC**

ASUNTO: TESIS INGENIERIA CIVIL — DISTRITO: SAN MARCOS

PROVINCIA: HUARI — DEPARTAMENTO: ANCASH

PROGRESIVA	ANCHO DE TRAMO	LONGITUD (M)	EXCAVACIONES				VOLUMENES CLASIFICADOS					
			AREA EN M2		VOLUMENES EN M3		RELLENOS		ELIMIN.		CORTES	
			CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	PROPIO	PRESTAMO	MAT. NETO	M.S.	R.S.	R.F.
MURO DE CONTECION CON GEOTEXTIL TRAMO 3												
18 + 760	8.13	0.000	19.220	1.010	0.000	9.706	0.000		0.000		0.000	
18 + 780	8.60	20.000	14.950	1.800	341.700	28.100	28.100		313.600		341.700	
18 + 790	8.53	10.000	14.990	1.990	149.700	18.950	18.950		130.750		149.700	
18 + 880	10.77	0.000	7.830	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000	
18 + 890	8.96	10.000	14.520	0.000	111.750	0.000	0.000		111.750		111.750	
18 + 900	9.98	10.000	14.790	0.000	146.550	0.000	0.000		146.550		146.550	
19 + 170	10.77	0.000	10.030	1.310	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000	
19 + 180	8.16	10.000	9.950	1.770	99.900	0.000	0.000		99.900		99.900	
19 + 190	5.55	0.000	13.000	2.480	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000	
19 + 200	2.94	10.000	10.680	3.650	118.400	0.000	0.000		118.400		118.400	
19 + 210	0.33	0.000	9.180	4.810	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000	
19 + 220	-2.28	10.000	7.310	5.290	82.450	0.000	0.000		82.450		82.450	
19 + 230	-4.89	0.000	9.190	4.600	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000	
19 + 240	-7.50	10.000	8.700	3.870	89.450	0.000	0.000		89.450		89.450	
19 + 250	-10.11	0.000	8.020	2.870	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000	
19 + 260	-12.72	10.000	8.040	2.960	80.300	0.000	0.000		80.300		80.300	
19 + 280	8.61	20.000	7.650	2.960	156.900	59.200	59.200		97.700		156.900	
19 + 300	8.04	20.000	4.490	3.380	121.400	63.400	63.400		58.000		121.400	
TOTAL	**61.87**	**140.000**			**1,498.50**	**169.65**	**169.65**		**1,328.85**	**0.00**	**1,498.50**	**0.00**

TOTAL MOVIEMIENTO DE TIERRAS	**140.000**			**1,498.50**	**169.650**	**169.650**	**0.000**	1,328.85	**0.000**	1,498.50	**0.000**

PLANILLA DE METRADOS CONCRETO ARMADO

PROYECTO: **ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC**

ASUNTO: **TESIS**

SUB PRESUPUESTO:

DISTRITO: SAN MARCOS

PROVINCIA: HUARI

DEPARTAMENTO: ANCASH

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL	TOTAL
01	OBRAS PROVISIONALES					10,530.79	10,530.79
01.01	CARTEL BANNER DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.	und	1.00	530.79	530.79		
01.02	GUARDIANIA	glb.	1.00	10,000.00	10,000.00		
02	OBRAS PRELIMINARES					17,514.00	17,514.00
02.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO	glb.	1.00	5,670.00	5,670.00		
02.02	TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO	m2	8,400.00	1.41	11,844.00		
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS					117,119.31	117,119.31
03.01	CORTE DE TERRENO CON MAQ.	m3	5,725.70	2.48	14,199.74		
03.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO CON EQUIPO	m3	540.05	6.18	3,337.51		
03.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE TERRENO	m2	6,000.00	5.88	35,280.00		
03.04	ELIMINACION DE MATERIAL NETO CON MAQ.	m3	5,185.65	12.40	64,302.06		
04	MUROS DE CONTENCION DE CONCRETO ARMADO						1,209,708.74
4.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS					44,326.89	
04.01.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA ZAPATAS	m3	1,022.70	26.04	26,631.11		
04.01.02	ACARREO DE MATERIAL REMOVIDO	m3	1,124.97	3.33	3,746.15		
04.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1,124.97	12.40	13,949.63		

04.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					6,051.32	
04.02.01	SOLADO PARA ZAPATAS E=10cm F'C=140KG/CM2	m3	102.27	59.17	6,051.32		
04.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					1,008,287.56	
04.03.01	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 PARA MUROS DE CONTENCION	m3	1,734.80	326.91	567,123.47		
04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCONFRADO EN MURO	m2	7,193.40	14.60	105,023.64		
04.03.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 PARA MUROS DE CONTENCION	Kg	105,204.73	3.17	333,499.01		
04.03.04	JUNTAS DE DILATACION CON SELLO ASFALTICO @3.0M	ml	981.95	2.69	2,641.45		
04.04	OBRAS COMPLEMENTARIAS					151,042.98	
04.04.01	CAMA DE ARENA DE APOYO DE TUBERIA	m3	36.00	5.03	181.08		
04.04.02	INSTALACION DE TUBERIA DE 16"	ml	600.00	190.53	114,318.00		
04.04.03	MATERIAL GRUESO DE RELLENO PARA DRENAJE EN MURO	m3	884.20	33.44	29,567.65		
04.04.04	INSTALACION DE GEOTEXTIL EN PANTALLA	m2	2,931.20	2.38	6,976.26		
05	VARIOS					376.19	376.19
05.01	CUNETAS	ml	600.00	0.52	312.00		
05.02	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	GLB	1.00	64.19	64.19		

COSTO DIRECTO		1,355,249.03
GASTOS GENERALES	15%	203,287.35
UTILIDAD	10%	135,524.90
SUBTOTAL		1,694,061.29
IMPUESTO IGV	18%	304,931.03
TOTAL PRESUPUESTO		**1,998,992.32**

UN MILLON NOVECIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y DOS 32/100

Análisis de costos unitarios

Obra PRESUPUESTO DE SUELOS CRITICOS CONTONGA CARHUAYOC - CONCRETO ARMADO
Fórmula 1 ESTRUCTURAS

Partida	01.01.00	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M					
Rendimiento	1.000 UND/DIA	**Costo unitario directo por:**				**UND**	**530.79**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**		**Precio**	**Parcial**
	Mano de Obra						
	OPERARIO	HH	1	8.0000		9.61	76.88
	PEON	HH	1	8.0000		7.79	62.32
							139.2
	Materiales						
	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		1.0000		3.36	3.36
	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4"X3 1/2"	PZA		9.0000		0.85	7.65
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.9000		14.95	13.46
	HORMIGON	M3		0.3600		16.80	6.05
	MADERA TORNILLO CEPILLADA	P2		70.0000		3.00	210
	TRIPLAY DE 8MM	M2		8.6400		15.95	137.81
	PINTURA ESMALTE SINTETICO	GLN		0.4320		21.01	9.08
							387.41
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000		139.20	**4.18**

Partida	01.02.00	GUARDIANIA					
Rendimiento	1.000 GLB	**Costo unitario directo por:**				**UND**	**1000.00**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**		**Precio**	**Parcial**
	Subcontrato						
	GUARDIANIA	GLB		1.0000		1000	1000
							1000

Partida	02.01.00	MOVILIZACION DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS					
Rendimiento	1.000 GLB/DIA	**Costo unitario directo por:**				**UND**	**5670.00**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**		**Precio**	**Parcial**
	Subcontrato						
	MOVILIZACION DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS	GLB		1.0000		5670	5670
							5670

Partida	02.02.00	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	400.000 M2/DIA	**Costo unitario directo por:**				**UND**	**1.41**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**		**Precio**	**Parcial**
	Mano de Obra						
	TOPOGRAFO	HH		1	0.0200	10.71	0.21
	OFICIAL	HH		1	0.0200	8.68	0.17
	PEON	HH		2	0.0400	7.79	0.31
							0.69
	Materiales						
	YESO DE 28KG	BOL			0.0100	15.6	0.16
	WINCHA	UND			0.0030	42.01	0.13
	ESTACA DE MADERA	P2			0.0200	3	0.06
							0.35
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.000	0.69	0.02
	TEODOLITO	HM		1	0.020	9.62	0.19
	NIVEL TOPOGRAFICO	HM		1	0.020	7.77	0.16
							0.37

Partida	03.01.00	CORTE DE MATERIAL SUELTO					
Rendimiento	810.000 M3/DIA	**Costo unitario directo por:**				**UND**	**2.48**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**		**Precio**	**Parcial**
	Mano de Obra						
	CAPATAZ	HH		0.2	0.0020	10.98	0.02
	PEON	HH		2	0.0198	7.79	0.15
							0.17
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.000	0.17	0.01
	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	HM		1	0.010	233.26	2.30
							2.31

Partida	03.02.00	RELLENO CON MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	250.000 M3/DIA	**Costo unitario directo por:**				**UND**	**6.18**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**		**Precio**	**Parcial**
	Mano de Obra						
	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	HH	1		0.0320	10.51	0.34
	CAPATAZ	HH	0.1		0.0032	10.98	0.04
	OFICIAL	HH	1		0.0320	8.68	0.28
							0.66
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.000	0.66	0.02
	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4HP	HM	1		0.032	14.16	0.45
	CARGADOR S/LLANTAS 125.155HP 3YD3	HM	1		0.032	157.83	5.05
							5.52

Partida	03.03.00	PERFILADO Y COMPACTADO DE TERRENO					
Rendimiento	100.000 M2/DIA	**Costo unitario directo por:**				**UND**	**5.88**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**		**Precio**	**Parcial**
	Mano de Obra						
	CAPATAZ	HH	0.2		0.0160	10.98	0.18
	OFICIAL	HH	1		0.0800	8.68	0.69
	PEON	HH	6		0.4800	7.79	3.74
							4.61
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.000	4.61	0.14
	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4HP	HM	1		0.080	14.16	1.13
							1.27

Partida	03.04.00	ELIMINACION DE MATERIAL C/MAQUINARIA					
Rendimiento	867.000 M3/DIA	**Costo unitario directo por:**				**UND**	**12.40**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**		**Precio**	**Parcial**
	Mano de Obra						
	CAPATAZ	HH	0.1		0.0009	10.98	0.01
	PEON	HH	4		0.0369	7.79	0.29
							0.3
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.000	0.3	0.01
	CAMION VOLQUETE 6X4 330 HP 10 M3	HM	6		0.055	185.16	10.25
	CARGADOR S/ORUGAS 150-180HP 2.5-2.75YD	HM	1		0.009	199.13	1.84
							12.10

Partida	04.01.01	EXCAVACION DE ZANJA PARA ZAPATA					
Rendimiento	25.000 M3/DIA	**Costo unitario directo por:**				**UND**	**26.04**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**		**Precio**	**Parcial**
	Mano de Obra						
	CAPATAZ	HH	0.1		0.0320	10.98	0.35
	PEON	HH	10		3.2000	7.79	24.93
							25.28
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.000	25.28	0.76
							0.76

Partida	04.01.02	ACARREO DE MATERIAL REMOVIDO					
Rendimiento	80.000 M2/DIA	**Costo unitario directo por:**				**UND**	**3.33**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**		**Precio**	**Parcial**
	Mano de Obra						
	CAPATAZ	HH	0.1		0.0100	10.98	0.11
	PEON	HH	4		0.4000	7.79	3.12

						3.23
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	3.23	0.1
						0.10

Partida	04.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				
Rendimiento	867.000 M3/DIA	**Costo unitario directo por:**			**UND**	**12.40**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio**	**Parcial**
	Mano de Obra					
	CAPATAZ	HH	0.1	0.0009	10.98	0.01
	PEON	HH	4	0.0369	7.79	0.29
						0.3
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	0.3	0.01
	CAMION VOLQUETE 6X4 330 HP 10 M3	HM	6	0.055	185.16	10.25
	CARGADOR S/ORUGAS 150-180HP 2.5-2.75YD	HM	1	0.009	199.13	1.84
						12.10

Partida	04.02.01	SOLADO PARA ZAPATAS E=10cm F'C=140KG/CM2				
Rendimiento	80.000 M2/DIA	**Costo unitario directo por:**			**UND**	**#REF!**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio**	**Parcial**
	Mano de Obra					
	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	HH	1	0.1000	9.82	0.98
	CAPATAZ	HH	0.2	0.0200	10.98	0.22
	OPERARIO	HH	2	0.2000	9.61	1.92
	OFICIAL	HH	1	0.1000	8.68	0.87
	PEON	HH	6	0.6000	7.79	4.67
						8.66
	Materiales					
	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"	M3		0.85	48.74	41.43
	ARENA GRUESA	M3		0.42	20.17	8.47

	CEMENTO PORTLAND TIPO V	BOL		0.284	26.78	7.61
	AGUA	M3		0.184	9	1.66
						59.17
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	#REF!	#REF!
	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	HM	1	0.32	23.2	7.42
						#REF!

Partida	04.03.01	CONCRETO F'C=210KG/CM2				
Rendimiento	12.000 M3/DIA	**Costo unitario directo por:**			**UND**	**396.74**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio**	**Parcial**
	Mano de Obra					
	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	HH	1	0.6667	9.82	6.55
	CAPATAZ	HH	0.1	0.0667	10.98	0.73
	OPERARIO	HH	2	1.3333	9.61	12.81
	OFICIAL	HH	1	0.6667	8.68	5.79
	PEON	HH	8	5.3333	7.79	41.55
						67.43
	Materiales					
	ACEITE PARA MOTOR SAE-30	GLN		0.003	38.25	0.11
	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"	M3		0.85	48.74	41.43
	ARENA GRUESA	M3		0.42	20.17	8.47
	CEMENTO PORTLAND TIPO V	BOL		9.74	26.78	260.84
	GASOLINA 84 OCTANOS	GLN		0.22	11.5	2.53
	AGUA	M3		0.184	9	1.66
						315.04
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	67.43	2.02
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	HM	1	0.6667	7.25	4.83
	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	HM	1	0.32	23.2	7.42
						14.27

Partida	04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
Rendimiento	210.000 M2/DIA		**Costo unitario directo por:**		**UND**		**14.60**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio**	**Parcial**	
	Mano de Obra						
	CAPATAZ	HH	0.1	0.0038	10.98	0.04	
	OPERARIO	HH	2	0.0762	9.61	0.73	
	OFICIAL	HH	2	0.0762	8.68	0.66	
						1.43	
	Materiales						
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO BWG N°16	KG		0.2	3.61	0.72	
	CLAVOS C/CABEZA P/CONSTRUCCION D. PROMEDI(	KG		0.2	3.78	0.76	
	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO C/V	GLN		0.04	67.23	2.69	
	MADERA TORNILLO CEPILLADA	P2		2.5	2.4	6	
	TRIPLAY LUPUNA DE 4'x8'x 19 mm	PLN		0.04	74	2.96	
						13.13	
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	1.43	0.04	
						0.04	

Partida	04.03.03	ACERO F'y= 4200 KG/CM2					
Rendimiento	300.000 KG/DIA		**Costo unitario directo por:**		**UND**		**3.17**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio**	**Parcial**	
	Mano de Obra						
	CAPATAZ	HH	0.3	0.0080	10.98	0.09	
	OPERARIO	HH	1	0.0267	9.61	0.26	
	OFICIAL	HH	1	0.0267	8.68	0.23	
						0.58	
	Materiales						
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO BWG N°16	KG		0.06	3.61	0.22	
	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	KG		1.07	2.2	2.35	
						2.57	

	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	0.58	0.02
						0.02

Partida	04.03.04	JUNTA DE CONSTRUCCION CON TECKNOPOR				
Rendimiento	250.000 ML		**Costo unitario directo por:**		**UND**	**2.69**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio**	**Parcial**
	Mano de Obra					
	OFICIAL	HH	1	0.0320	8.68	0.28
						0.28
	Materiales					
	TEKNOPOR DE 1"x4'x8'	M3		0.002	25.21	0.05
	BREA	GLN		0.1330	17.65	2.35
						2.4
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	0.28	0.01
						0.01

Partida	04.04.01	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS				
Rendimiento	60.000 M3/DIA		**Costo unitario directo por:**		**UND**	**5.03**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio**	**Parcial**
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	0.1	0.0133	9.61	0.13
	PEON	HH	2	0.2667	7.79	2.08
						2.21
	Materiales					
	ARENA FINA (a pie de zanja)	M3		0.1100	25.00	2.75
						2.75
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	2.21	0.07

							0.07

Partida	04.04.02		INSTALACION TUBERIA 16"				
Rendimiento	200.000 ML			**Costo unitario directo por:**		**UND**	**190.53**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**		**Precio**	**Parcial**
	Mano de Obra						
	OPERARIO	HH	0.32		0.0128	9.61	0.12
	PEON	HH	3		0.1200	7.79	0.93
							0.93
	Materiales						
	TUBERIA 16"	ML			2	94.8	189.6
							189.6

Partida	04.04.03		RELLENO CON MATERIAL GRANULAR				
Rendimiento	40.000 M3/DIA			**Costo unitario directo por:**		**UND**	**33.44**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**		**Precio**	**Parcial**
	Mano de Obra						
	CAPATAZ	HH	0.1		0.0200	10.98	0.22
	PEON	HH	2		0.4000	7.79	3.12
							3.34
	Materiales						
	ESTACA DE MADERA	M3			1.0000	30.00	30.00
							30.00
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.000	3.34	0.10
							0.10

Partida	04.04.04		GEOTEXTIL				
Rendimiento	500.000 M2/DIA			**Costo unitario directo por:**		**UND**	**2.38**

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OFICIAL	HH	1	0.0160	8.68	0.14
	PEON	HH	2	0.0320	7.79	0.25
						0.39
	Materiales					
	GEOTEXTIL NO TEJIDO HP 565	M2		1.1000	1.8	1.98
						1.98
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	0.39	0.01
						0.01

Partida	05.01.00	CUNETA				
Rendimiento	500.000 M/DIA		**Costo unitario directo por:**		**UND**	**0.52**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio**	**Parcial**
	Mano de Obra					
	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	HH	0.8	0.0128	10.51	0.13
						0.13
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	0.13	0.39
	MOTONIVELADORA	HM	1	0.016	150.2	2.4
						0.39

Partida	05.02.00	LIMPIEZA FINAL DE OBRA				
Rendimiento	1.000 GLB		**Costo unitario directo por:**		**UND**	**66.12**
Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio**	**Parcial**
	Subcontrato					
	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	GLB		1.0000	64.19	64.19
						64.19
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	64.19	1.93
						1.93

RESUMEN METRADOS CONCRETO ARMADO

PROYECTO **ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC**

ASUNTO: **TESIS**

SUB PRESUPUESTO: DISTRITO:

PROVINCIA HUARI DEPARTAMENTO:

ITEM	DESCRIPCION	UND	Cantidad (N)	Parcial	Total
01	**OBRAS PROVISIONALES**				
01.01	**CARTEL BANNER DE IDENTIFICACION DE LA (**	**und**	1.00		**1.00**
01.02	**GUARDIANIA**	**Dia**	90.00		**90.00**
02	**OBRAS PRELIMINARES**				
02.01	**MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUI**	**glb.**	1.00		**1.00**
02.02	**TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAF**	**m2**			**8,400.00**
	TRAMO 1			2,800.00	
	TRAMO 2			3,640.00	
	TRAMO 3			1,960.00	
03	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				
03.01	**CORTE DE TERRENO CON MAQ.**	**m3**			**5,725.70**
	TRAMO 1		1.00	1,664.05	
	TRAMO 2		1.00	2,563.15	
	TRAMO 3		1.00	1,498.50	
03.02	**RELLENO CON MATERIAL PROPIO CON EQUI**	**m3**			**540.05**
	TRAMO 1		1.00	137.45	
	TRAMO 2		1.00	232.95	
	TRAMO 3		1.00	169.65	
03.03	**PERFILADO Y COMPACTADO DE TERRENO**	**m2**			**6,000.00**
	TRAMO 1		1.00	2,000.00	
	TRAMO 2		1.00	2,600.00	
	TRAMO 3		1.00	1,400.00	
03.04	**ELIMINACION DE MATERIAL NETO CON MAQ.**	**m3**			**5,185.65**
	TRAMO 1		1.00	1,526.60	
	TRAMO 2		1.00	2,330.20	
	TRAMO 3		1.00	1,328.85	
04	**MUROS DE CONTENCION DE CONCRETO ARMADO**				
4.01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				
04.01.01	**EXCAVACION DE ZANJAS PARA ZAPATAS**	**m3**			**1,022.70**
	TRAMO 1		1.00	346.50	
	TRAMO 2		1.00	382.20	
	TRAMO 3		1.00	294.00	
04.01.02	**ACARREO DE MATERIAL REMOVIDO**	**m3**			**1,124.97**
	TRAMO 1		1.00	381.15	
	TRAMO 2		1.00	420.42	
	TRAMO 3		1.00	323.40	
04.01.03	**ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**	**m3**			**1,124.97**
	ACARREO		1.00	1,124.97	
04.02	**OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**				

ITEM	DESCRIPCION	UND	Cantidad (N)	Parcial	Total
04.02.01	**SOLADO PARA ZAPATAS E=10cm F'C=140KG**	**m3**			**102.27**
	TRAMO 1		1.00	34.65	
	TRAMO 2		1.00	38.22	
	TRAMO 3		1.00	29.40	
04.03	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**				
04.03.01	**CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 PARA MUROS D**	**m3**			**1,734.80**
	TRAMO 1 ZAPATA Y PANTALLA		1.00	574.00	
	TRAMO 2 ZAPATA Y PANTALLA		1.00	707.20	
	TRAMO 3 ZAPATA Y PANTALLA		1.00	453.60	
04.03.02	**ENCOFRADO Y DESENCONFRADO EN MURO**	**m2**			**7,193.40**
	TRAMO 1		1.00	2,480.00	
	TRAMO 2		1.00	3,026.40	
	TRAMO 3		1.00	1,687.00	
04.03.03	**ACERO fy=4200 kg/cm2 PARA MUROS DE CON**	**Kg**			**105,204.73**
	TRAMO 1, TRAMO 2 Y TRAMO 3		1.00	105,204.73	
04.03.04	**JUNTAS DE DILATACION CON SELLO ASFALT**	**ml**			**981.95**
	TRAMO 1		67.00	330.31	
	TRAMO 2		87.00	423.69	
	TRAMO 3		47.00	227.95	
04.04	**OBRAS COMPLEMENTARIAS**				
04.04.01	**CAMA DE ARENA DE AOPOYO DE TUBERIA**	**m3**			**36.00**
	TRAMO 1, TRAMO 2 Y TRAMO 3		1.00	36.00	
04.04.02	**INSTALACION DE TUBERIA DE 16"**	**ml**			**600.00**
	TRAMO 1		1.00	200.00	
	TRAMO 2		1.00	260.00	
	TRAMO 3		1.00	140.00	
04.04.03	**MATERIAL GRUESO DE RELLENO PARA DRE**	**m3**			**884.20**
	TRAMO 1		1.00	288.00	
	TRAMO 2		1.00	384.80	
	TRAMO 3		1.00	211.40	
04.04.04	**INSTALACION DE GEOTEXTIL EN PANTALLA**	**m2**			**2,931.20**
	TRAMO 1		1.00	986.00	
	TRAMO 2		1.00	1,266.20	
	TRAMO 3		1.00	679.00	
05	**VARIOS**				
05.01	**CUNETAS**	**ml**			**600.00**
	TRAMO 1		1.00	200.00	
	TRAMO 2		1.00	260.00	
	TRAMO 3		1.00	140.00	
05.02	**LIMPIEZA FINAL DE OBRA**	**GLB**			**1.00**
	TRAMO 1, TRAMO 2 Y TRAMO 3		1.00	1.00	

PLANILLA DE METRADOS CONCRETO ARMADO

PROYECTO: **ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC**

ASUNTO: **TESIS**
SUB PRESUPUESTO:
PROVINCIA: HUARI

DISTRITO: SAN MARCOS
DEPARTAMENT ANCASH

ITEM	DESCRIPCION	UND	Cantidad (N)	DIMENSIONES (a)	(b)	(c)	(d)	Operación	Parcial	Total
01	OBRAS PROVISIONALES									
01.01	*CARTEL BANNER DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.*	und	1.00							**1.00**
01.02	*GUARDIANIA*	Dia	90.00							**90.00**
02	OBRAS PRELIMINARES									
02.01	*MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO*	*glb.*	1.00							**1.00**
02.02	*TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO*	*m2*								**8,400.00**
	TRAMO 1			200.00	14			ab	2,800.00	
	TRAMO 2			260.00	14			ab	3,640.00	
	TRAMO 3			140.00	14			ab	1,960.00	
03	*MOVIMIENTO DE TIERRAS*									
03.01	*CORTE DE TERRENO CON MAQ.*	*m3*								**5,725.70**
	TRAMO 1		1.00	1,664.05				a	1,664.05	
	TRAMO 2		1.00	2,563.15	8.53			a	2,563.15	
	TRAMO 3		1.00	1,498.50				a	1,498.50	
03.02	*RELLENO CON MATERIAL PROPIO CON EQUIPO*	*m3*								**540.05**
	TRAMO 1		1.00	137.45				a	137.45	
	TRAMO 2		1.00	232.95				a	232.95	
	TRAMO 3		1.00	169.65				a	169.65	
03.03	*PERFILADO Y COMPACTADO DE TERRENO*	*m2*								**6,000.00**
	TRAMO 1		1.00	200.00	10			ab	2,000.00	
	TRAMO 2		1.00	260.00	10			ab	2,600.00	

ITEM	DESCRIPCION	UND	Cantidad (N)	DIMENSIONES (a)	(b)	(c)	(d)	Operación	Parcial	Total
	TRAMO 3		1.00	140.00	10			ab	1,400.00	
03.04	***ELIMINACION DE MATERIAL NETO CON MAQ.***	***m3***								**5,185.65**
	TRAMO 1		1.00	1,526.60				a	1,526.60	
	TRAMO 2		1.00	2,330.20				a	2,330.20	
	TRAMO 3		1.00	1,328.85				a	1,328.85	
04	***MUROS DE CONTENCION DE CONCRETO ARMADO***									
4.01	***MOVIMIENTO DE TIERRAS***									
04.01.01	***EXCAVACION DE ZANJAS PARA ZAPATAS***	***m3***								**1,022.70**
	TRAMO 1		1.00	3.15	0.55	200		abc	346.50	
	TRAMO 2		1.00	2.45	0.6	260		abc	382.20	
	TRAMO 3		1.00	2.80	0.75	140		abc	294.00	
04.01.02	***ACARREO DE MATERIAL REMOVIDO***	***m3***								**1,124.97**
	TRAMO 1		1.00	3.15	0.55	200	(F.E.)*=1.1	abcd	381.15	
	TRAMO 2		1.00	2.45	0.6	260	(F.E.)*=1.1	abcd	420.42	
	TRAMO 3		1.00	2.80	0.75	140	(F.E.)*=1.1	abcd	323.40	
04.01.03	***ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE***	***m3***								**1,124.97**
	ACARREO		1.00	1,124.97				a	1,124.97	
04.02	***OBRAS DE CONCRETO SIMPLE***									
04.02.01	***SOLADO PARA ZAPATAS E=10cm F'C=140KG/CM2***	***m3***								**102.27**
	TRAMO 1		1.00	3.15	0.55	200	0.1	abcd	34.65	
	TRAMO 2		1.00	2.45	0.6	260	0.1	abcd	38.22	
	TRAMO 3		1.00	2.80	0.75	140	0.1	abcd	29.40	
04.03	***OBRAS DE CONCRETO ARMADO***									
04.03.01	***CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 PARA MUROS DE CONTEN***	***m3***								**1,734.80**
	TRAMO :ZAPATA Y PANTALLA		1.00	Area=	2.87	200		bc	574.00	
	TRAMO :ZAPATA Y PANTALLA		1.00	Area=	2.72	260		bc	707.20	
	TRAMO :ZAPATA Y PANTALLA		1.00	Area=	3.24	140		bc	453.60	

ITEM	DESCRIPCION	UND	Cantidad (N)	DIMENSIONES				Operación	Parcial	Total
				(a)	(b)	(c)	(d)			
04.03.02	***ENCOFRADO Y DESENCONFRADO EN MURO***	***m2***								**7,193.40**
	TRAMO 1		1.00	Perimet=	12.4	200		bc	2,480.00	
	TRAMO 2		1.00	Perimet=	11.64	260		bc	3,026.40	
	TRAMO 3		1.00	Perimet=	12.05	140		bc	1,687.00	
04.03.03	***ACERO fy=4200 kg/cm2 PARA MUROS DE CONTENCION***	***Kg***								**105,204.73**
	TRAMO 1, TRAMO 2 Y TRAMO 3		1.00	105,204.73				a	105,204.73	
04.03.04	***JUNTAS DE DILATACION CON SELLO ASFALTICO @3.0M***	***ml***								**981.95**
	TRAMO 1		67.00	Long=	4.93			b	330.31	
	TRAMO 2		87.00	Long=	4.87			b	423.69	
	TRAMO 3		47.00	Long=	4.85			b	227.95	
04.04	***OBRAS COMPLEMENTARIAS***									
04.04.01	***CAMA DE ARENA DE AOPOYO DE TUBERIA***	***m3***								**36.00**
	TRAMO 1, TRAMO 2 Y TRAMO 3		1.00	0.40	600	0.15		abc	36.00	
04.04.02	***INSTALACION DE TUBERIA DE 16"***	***ml***								**600.00**
	TRAMO 1		1.00	200.00				a	200.00	
	TRAMO 2		1.00	260.00				a	260.00	
	TRAMO 3		1.00	140.00				a	140.00	
04.04.03	***MATERIAL GRUESO DE RELLENO PARA DRENAJE EN M***	***m3***								**884.20**
	TRAMO 1		1.00	Area=	1.44	200		bc	288.00	
	TRAMO 2		1.00	Area=	1.48	260		bc	384.80	
	TRAMO 3		1.00	Area=	1.51	140		bc	211.40	
04.04.04	***INSTALACION DE GEOTEXTIL EN PANTALLA***	***m2***								**2,931.20**
	TRAMO 1		1.00	Long=	4.93	200		bc	986.00	
	TRAMO 2		1.00	Long=	4.87	260		bc	1,266.20	
	TRAMO 3		1.00	Long=	4.85	140		bc	679.00	
05	***VARIOS***									
05.01	***CUNETAS***	***ml***								**600.00**

ITEM	DESCRIPCION	UND	Cantidad (N)	DIMENSIONES (a)	(b)	(c)	(d)	Operación	Parcial	Total
	TRAMO 1		1.00	200.00				a	200.00	
	TRAMO 2		1.00	260.00				a	260.00	
	TRAMO 3		1.00	140.00				a	140.00	
05.02	***LIMPIEZA FINAL DE OBRA***	***GLB***								**1.00**
	TRAMO 1, TRAMO 2 Y TRAMO 3		1.00						1.00	

PLANILLA DE METRADOS - MOVIMIENTO DE TIERRAS - CONCRETO ARMADO

OBRA: **ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC**

ASUNTO: TESIS INGENIERIA CIVIL — DISTRITO: SAN MARCOS

PROVINCIA: HUARI — DEPARTAMENTO: ANCASH

ROGRESIV	ANCHO	LONGITUD	EXCAVACIONES				VOLUMENES CLASIFICADOS					
			AREA EN M2		VOLUMENES EN M3		RELLENOS		ELIMIN.		CORTES	
	DE TRAMO	(M)	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	PROPIO	PRESTAMO	MAT. NETO	M.S.	R.S.	R.F.
MURO DE CONTECION CONCRETO ARMADO TRAMO 1												
12 + 400	9.50	0.000	8.920	2.090	0.00	0.00	0		0.000		0.000	
12 + 410	10.34	10.000	17.320	2.630	131.200	23.600	23.600		107.600		131.200	
12 + 420	9.86	10.000	13.340	2.280	153.300	24.550	24.550		128.750		153.300	
12 + 430	13.45	10.000	8.730	2.670	110.350	24.750	24.750		85.600		110.350	
12 + 440	9.06	10.000	11.230	1.370	99.800	20.200	20.200		79.600		99.800	
12 + 460	7.88	20.000	5.610	0.210	168.400	15.800	15.800		152.600		168.400	
12 + 510	9.58	0.000	15.750	0.010	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000	
12 + 520	9.49	10.000	11.360	0.020	135.550	0.000	0.000		135.550		135.550	
12 + 530	9.79	10.000	18.930	0.025	151.450	0.225	0.225		151.225		151.450	
12 + 540	9.58	10.000	12.150	0.090	155.400	0.575	0.575		154.825		155.400	
12 + 550	8.39	10.000	9.350	0.560	107.500	3.250	3.250		104.250		107.500	
12 + 620	8.65	0.000	11.350	1.690	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000	
12 + 630	8.37	10.000	13.910	0.490	126.300	10.900	10.900		115.400		126.300	
12 + 640	8.68	10.000	17.230	0.840	155.700	6.650	6.650		149.050		155.700	
12 + 650	8.44	10.000	16.590	0.550	169.100	6.950	6.950		162.150		169.100	
12 + 730	7.46	0.000	7.180	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000	
12 + 740	7.07	10.000	10.320	0.140	87.500	0.700	0.700		86.800		87.500	
12 + 760	7.41	20.000	5.230	1.230	155.500	13.700	13.700		141.800		155.500	
12 + 770	7.69	10.000	5.340	1.800	52.850	15.150	15.150		37.700		52.850	
12 + 780	11.13	10.000	0.600	3.110	29.700	24.550	24.550		5.150		29.700	
12 + 790	8.20	10.000	2.230	2.650	14.150	28.800	28.800		-14.650		14.150	
12 + 800	8.49	10.000	4.620	2.660	34.250	26.550	26.550		7.700		34.250	
TOTAL	**198.51**	**200.000**			**1664.05**	**137.45**	**137.45**		**1526.60**	**0.00**	**1664.05**	**0.00**

TOTAL MOVIMIENTO DE TIERRAS	**200.000**			**1664.050**	**137.450**	**137.450**	**0.000**	**1526.600**	**0.000**	**1664.050**	**0.000**

PLANILLA DE METRADOS - MOVIMIENTO DE TIERRAS - CONCRETO ARMADO

OBRA: **ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC**

ASUNTO: TESIS INGENIERIA CIVIL — DISTRITO: SAN MARCOS

PROVINCIA: HUARI — DEPARTAMENTO: ANCASH

ROGRESIV	ANCHO DE TRAMO	LONGITUD (M)	EXCAVACIONES				VOLUMENES CLASIFICADOS					
			AREA EN M2		VOLUMENES EN M3		RELLENOS		ELIMIN.		CORTES	
			CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	PROPIO	PRESTAMO	MAT. NETO	M.S.	R.S.	R.F.
MURO DE CONTECION CONCRETO ARMADO TRAMO 2												
15 + 040	8.13	0.000	6.590	0.640	0.000	2.109	0.000		0.000		0.000	
15 + 060	8.60	20.000	18.960	0.230	255.500	8.700	8.700		246.800		255.500	
15 + 080	8.53	20.000	12.750	0.440	317.100	6.700	6.700		310.400		317.100	
15 + 100	8.54	20.000	14.860	0.500	276.100	9.400	9.400		266.700		276.100	
15 + 120	8.96	20.000	11.410	0.260	262.700	7.600	7.600		255.100		262.700	
15 + 130	9.98	10.000	13.250	1.240	123.300	7.500	7.500		115.800		123.300	
15 + 140	10.52	10.000	12.690	2.100	129.700	16.700	16.700		113.000		129.700	
15 + 150	10.36	10.000	10.430	2.630	115.600	23.650	23.650		91.950		115.600	
15 + 160	10.12	10.000	9.490	2.920	99.600	27.750	27.750		71.850		99.600	
15 + 240	10.77	0.000	35.170	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000	
15 + 260	8.16	20.000	15.720	0.150	508.900	0.000	0.000		508.900		508.900	
15 + 360	8.82	0.000	4.090	3.340	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000	
15 + 370	9.12	10.000	9.780	2.950	69.350	31.450	31.450		37.900		69.350	
15 + 380	9.11	10.000	8.980	2.810	93.800	28.800	28.800		65.000		93.800	
15 + 400	8.61	20.000	7.740	1.450	167.200	42.600	42.600		124.600		167.200	
15 + 420	8.04	20.000	6.690	0.760	144.300	22.100	22.100		122.200		144.300	
15 + 460	7.94	0.000	5.880	0.750	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000	
15 + 480	8.38	20.000	10.500	0.670	163.800	14.200	14.200		149.600		163.800	
15 + 500	8.27	20.000	7.840	0.590	183.400	12.600	12.600		170.800		183.400	
15 + 510	8.39	10.000	7.930	0.780	78.850	6.850	6.850		72.000		78.850	
15 + 520	8.23	10.000	10.010	0.210	89.700	4.950	4.950		84.750		89.700	
TOTAL	**187.58**	**260.000**			**2563.15**	**232.95**	**232.95**		**2330.20**	**0.00**	**2563.15**	**0.00**

TOTAL MOVIMIENTO DE TIERRAS	**260.000**			**2563.150**	**232.950**	**232.950**	**0.000**	2330.200	**0.000**	2563.150	**0.000**	

PLANILLA DE METRADOS - MOVIMIENTO DE TIERRAS - CONCRETO ARMADO

OBRA: **ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC**

ASUNTO: TESIS INGENIERIA CIVIL — DISTRITO: SAN MARCOS

PROVINCIA: HUARI — DEPARTAMENTO: ANCASH

ROGRESIV	ANCHO DE TRAMO	LONGITUD (M)	EXCAVACIONES				VOLUMENES CLASIFICADOS					
			AREA EN M2		VOLUMENES EN M3		RELLENOS		ELIMIN.		CORTES	
			CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	PROPIO	PRESTAMO	MAT. NETO	M.S.	R.S.	R.F.
MURO DE CONTECION CONCRETO ARMADO TRAMO3												
18 + 760	8.13	0.000	19.220	1.010	0.000	9.706	0.000		0.000		0.000	
18 + 780	8.60	20.000	14.950	1.800	341.700	28.100	28.100		313.600		341.700	
18 + 790	8.53	10.000	14.990	1.990	149.700	18.950	18.950		130.750		149.700	
18 + 880	10.77	0.000	7.830	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000	
18 + 890	8.96	10.000	14.520	0.000	111.750	0.000	0.000		111.750		111.750	
18 + 900	9.98	10.000	14.790	0.000	146.550	0.000	0.000		146.550		146.550	
19 + 170	10.77	0.000	10.030	1.310	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000	
19 + 180	8.16	10.000	9.950	1.770	99.900	0.000	0.000		99.900		99.900	
19 + 190	5.55	0.000	13.000	2.480	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000	
19 + 200	2.94	10.000	10.680	3.650	118.400	0.000	0.000		118.400		118.400	
19 + 210	0.33	0.000	9.180	4.810	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000	
19 + 220	-2.28	10.000	7.310	5.290	82.450	0.000	0.000		82.450		82.450	
19 + 230	-4.89	0.000	9.190	4.600	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000	
19 + 240	-7.50	10.000	8.700	3.870	89.450	0.000	0.000		89.450		89.450	
19 + 250	-10.11	0.000	8.020	2.870	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000	
19 + 260	-12.72	10.000	8.040	2.960	80.300	0.000	0.000		80.300		80.300	
19 + 280	8.61	20.000	7.650	2.960	156.900	59.200	59.200		97.700		156.900	
19 + 300	8.04	20.000	4.490	3.380	121.400	63.400	63.400		58.000		121.400	
TOTAL	**61.87**	**140.000**			**1498.50**	**169.65**	**169.65**		**1328.85**	**0.00**	**1498.50**	**0.00**

TOTAL MOVIMIENTO DE TIERRAS	**140.000**			**1498.500**	**169.650**	**169.650**	**0.000**	1328.850	**0.000**	1498.500	**0.000**	

PLANILLA DE METRADOS DE ACERO

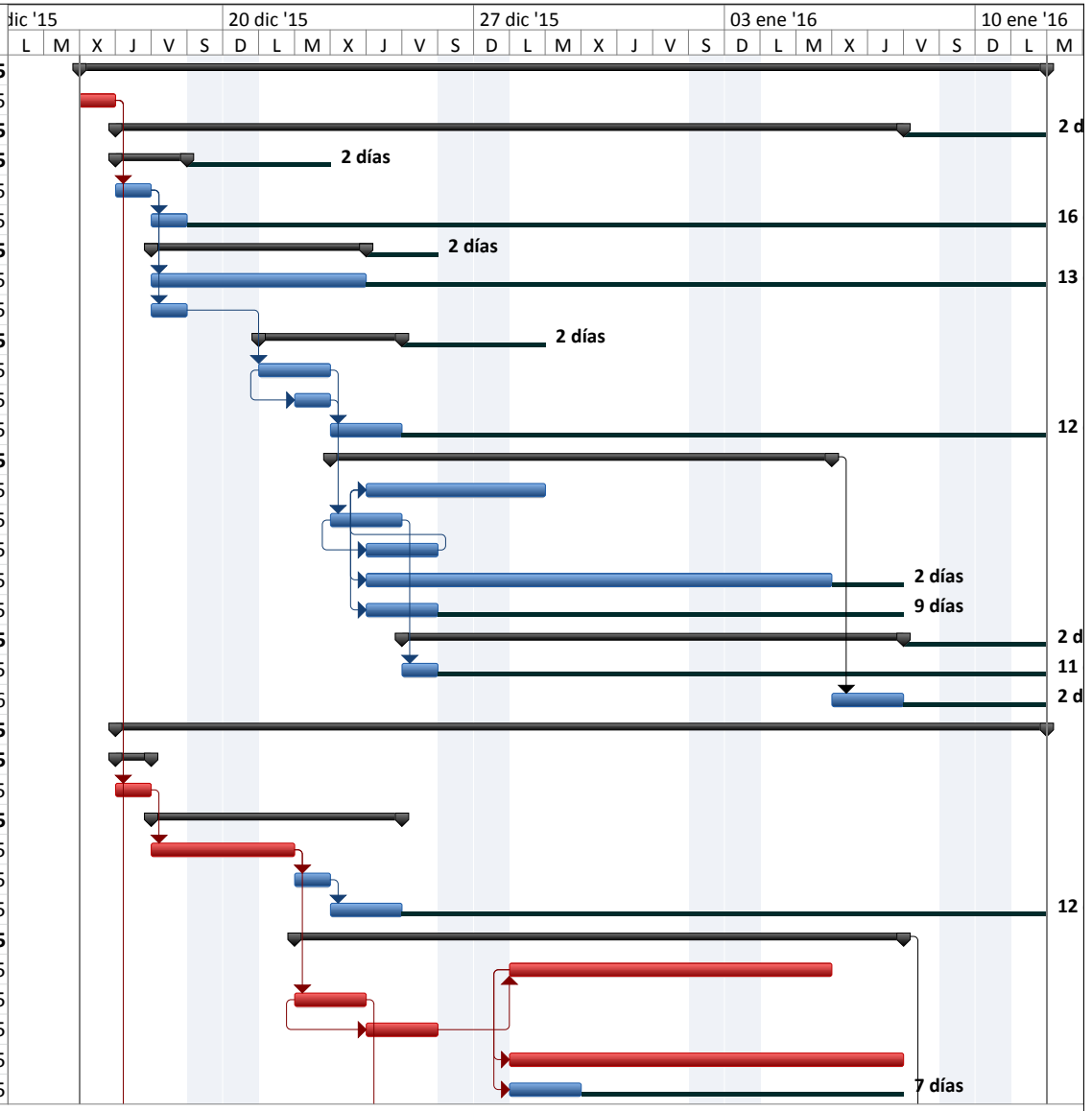
Obra **ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC**

Ubicación SAN MARCOS, HUARI, ANCASH

DESCRIPCION	PZA./ ELEM.	N° DE ELEM.	Ø	LONG./ ELEM. (m)	LONGITUD x DIAMETRO					TOTAL
					1/4" (2)	3/8" (3)	1/2" (4)	5/8" (5)	3/4" (6)	105,204.73
"MURO CONT. TRAMO 1" @ 3M LONG. 200M										
MALLA TRANSVERSAL EN PANTALLA @ 0.35M	66.67	8.60	3/8"	4.89		2803.74				
MALLA TRANSVERSAL EN PANTALLA @ 0.20M	66.67	15.00	1/2"	4.77			4,770.24			
MALLA TRANSVERSAL EN PANTALLA @ 0.25M	66.67	12.00	1/2"	3.12			2,496.12			
MALLA TRANSVERSAL EN PANTALLA @ 0.40M	66.67	7.50	3/8"	1.86		930.05				
MALLA LONGITUDINAL EN PANTALLA @ 0.20M	66.67	22.00	1/2"	3.60			5,280.26			
MALLA LONGITUDINAL EN PANTALLA @ 0.20M	66.67	23.00	1/2"	3.60			5,520.28			
MALLA TRANSVERSAL EN ZAPATA @ 0.15	66.67	20.00	1/2"	7.16			9,547.14			
MALLA LONGITUDINAL EN ZAPATA @ 0.30	66.67	23.00	1/2"	3.60			5,520.28			
"MURO CONT. TRAMO 2" @ 3M LONG. 260M										
MALLA TRANSVERSAL EN PANTALLA @ 0.35M	86.67	8.60	3/8"	4.95		3689.54				
MALLA TRANSVERSAL EN PANTALLA @ 0.20M	86.67	15.00	1/2"	4.82			6,266.24			
MALLA TRANSVERSAL EN PANTALLA @ 0.35M	86.67	8.60	1/2"	3.15			2,347.89			
MALLA TRANSVERSAL EN PANTALLA @ 0.30M	86.67	10.00	3/8"	1.87		1620.73				
MALLA LONGITUDINAL EN PANTALLA @ 0.20M	86.67	23.00	1/2"	3.60			7,176.28			
MALLA LONGITUDINAL EN PANTALLA @ 0.20M	86.67	24.00	1/2"	3.60			7,488.29			
MALLA TRANSVERSAL EN ZAPATA @ 0.15	86.67	20.00	1/2"	5.60			9,707.04			
MALLA LONGITUDINAL EN ZAPATA @ 0.30	86.67	19.00	1/2"	3.60			5,928.23			
"MURO CONT. TRAMO 3" @ 3M LONG. 140M										
MALLA TRANSVERSAL EN PANTALLA @ 0.35M	46.67	8.60	3/8"	4.90		1966.67				
MALLA TRANSVERSAL EN PANTALLA @ 0.20M	46.67	15.00	1/2"	4.79			3,353.24			
MALLA TRANSVERSAL EN PANTALLA @ 0.45M	46.67	6.70	1/2"	3.34			1,044.38			
MALLA TRANSVERSAL EN PANTALLA @ 0.40M	46.67	7.50	3/8"	2.08		728.05				
MALLA LONGITUDINAL EN PANTALLA @ 0.20M	46.67	22.00	1/2"	3.60			3,696.26			
MALLA LONGITUDINAL EN PANTALLA @ 0.20M	46.67	23.00	1/2"	3.60			3,864.28			
MALLA TRANSVERSAL EN ZAPATA @ 0.15	46.67	20.00	1/2"	6.58			6,141.77			
MALLA LONGITUDINAL EN ZAPATA @ 0.25	46.67	26.30	1/2"	3.60			4,418.72			
			Longitud (m)		0.00	11738.78	94566.93	0.00	0.00	
			Peso (Kg/m)		0.250	0.560	0.990	1.560	2.235	
			Peso (Kg)		0.00	6573.72	93621.27	0.00	0.00	
			Desperdicios (5%)		0.00	328.69	4681.06	0.00	0.00	
			TOTAL (Kg)						**105,204.73**	

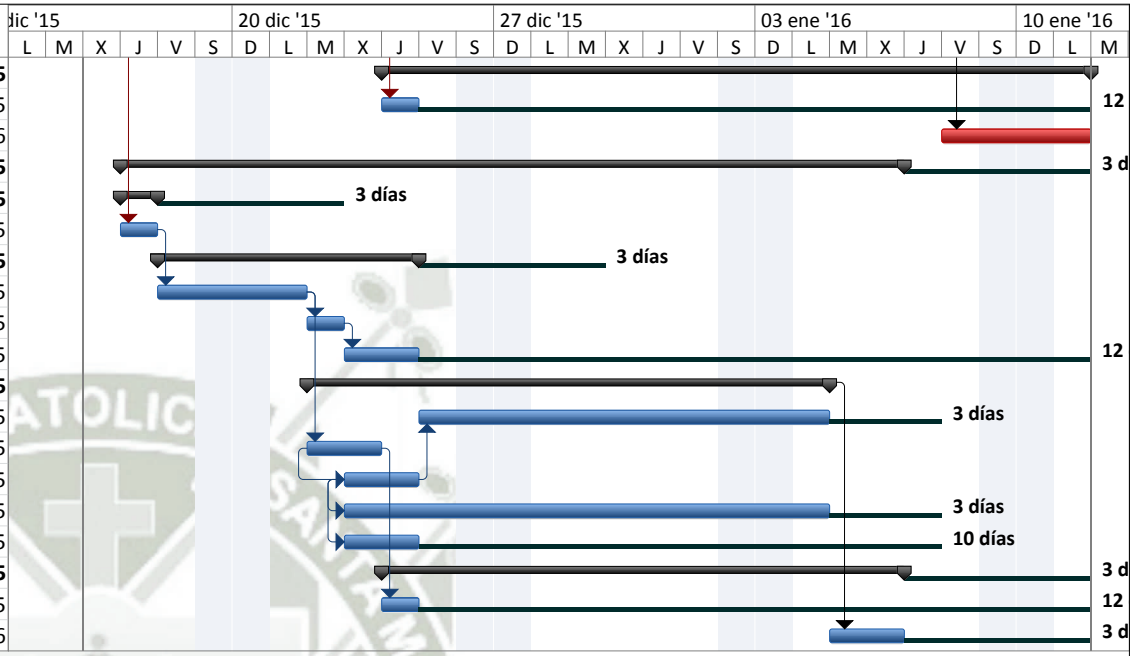
8.2. PROGRAMACION

Id	Modo de tarea	Nombre	Retraso por redist.	Duración	Comienzo
1		**MURO CON GEOTEXTIL**	**0 días**	**t 19 días?**	**mié 16/12/15**
2		INICIO DE OBRA	0 días	t 1 día?	mié 16/12/15
3		**TRAMO I**	**0 días**	**t 16 días**	**jue 17/12/15**
4		**OBRAS PROVISIONA**	**0 días**	**t 2 días**	**jue 17/12/15**
5		CARTEL BANNER D	0 días	t 1 día	jue 17/12/15
6		GUARDIANIA DE C/	0 días	t 1 día	vie 18/12/15
7		**OBRAS PRELIMINARI**	**0 días**	**t 4 días**	**vie 18/12/15**
8		MOVILIZACIÓN Y D	0 días	t 4 días	vie 18/12/15
9		TRAZO, REPLANTE(	0 días	t 1 día	vie 18/12/15
10		**MOVIMIENTO DE TIE**	**0 días**	**t 4 días**	**lun 21/12/15**
11		CORTE DE TERREN	0 días	t 2 días	lun 21/12/15
12		RELLENO DE TERRE	0 días	t 1 día	mar 22/12/15
13		ELIMINACION DE M	0 días	t 2 días	mié 23/12/15
14		**MUROS DE CONTEN(**	**0 días**	**t 10 días**	**mié 23/12/15**
15		COMPACTADO DE	0 días	t 3 días	jue 24/12/15
16		COLOCACION DE C	0 días	t 2 días	mié 23/12/15
17		INSTALACION DE T	0 días	t 2 días	jue 24/12/15
18		INSTALACION DE G	0 días	t 9 días	jue 24/12/15
19		RELLENO CON MA'	0 días	t 2 días	jue 24/12/15
20		**VARIOS**	**0 días**	**t 10 días**	**vie 25/12/15**
21		CUNETAS	0 días	t 1 día	vie 25/12/15
22		LIMPIEZA FINAL DE	0 días	t 2 días	mié 06/01/16
23		**TRAMO II**	**0 días**	**t 18 días**	**jue 17/12/15**
24		**OBRAS PRELIMINARI**	**0 días**	**t 1 día**	**jue 17/12/15**
25		TRAZO, REPLANTE(	0 días	t 1 día	jue 17/12/15
26		**MOVIMIENTO DE TIE**	**0 días**	**t 5 días**	**vie 18/12/15**
27		CORTE DE TERREN	0 días	t 2 días	vie 18/12/15
28		RELLENO DE TERRE	0 días	t 1 día	mar 22/12/15
29		ELIMINACION DE M	0 días	t 2 días	mié 23/12/15
30		**MUROS DE CONTEN(**	**0 días**	**t 13 días**	**mar 22/12/15**
31		COMPACTADO DE	0 días	t 7 días	lun 28/12/15
32		COLOCACION DE C	0 días	t 2 días	mar 22/12/15
33		INSTALACION DE T	0 días	t 2 días	jue 24/12/15
34		INSTALACION DE G	0 días	t 9 días	lun 28/12/15
35		RELLENO CON MA'	0 días	t 2 días	lun 28/12/15



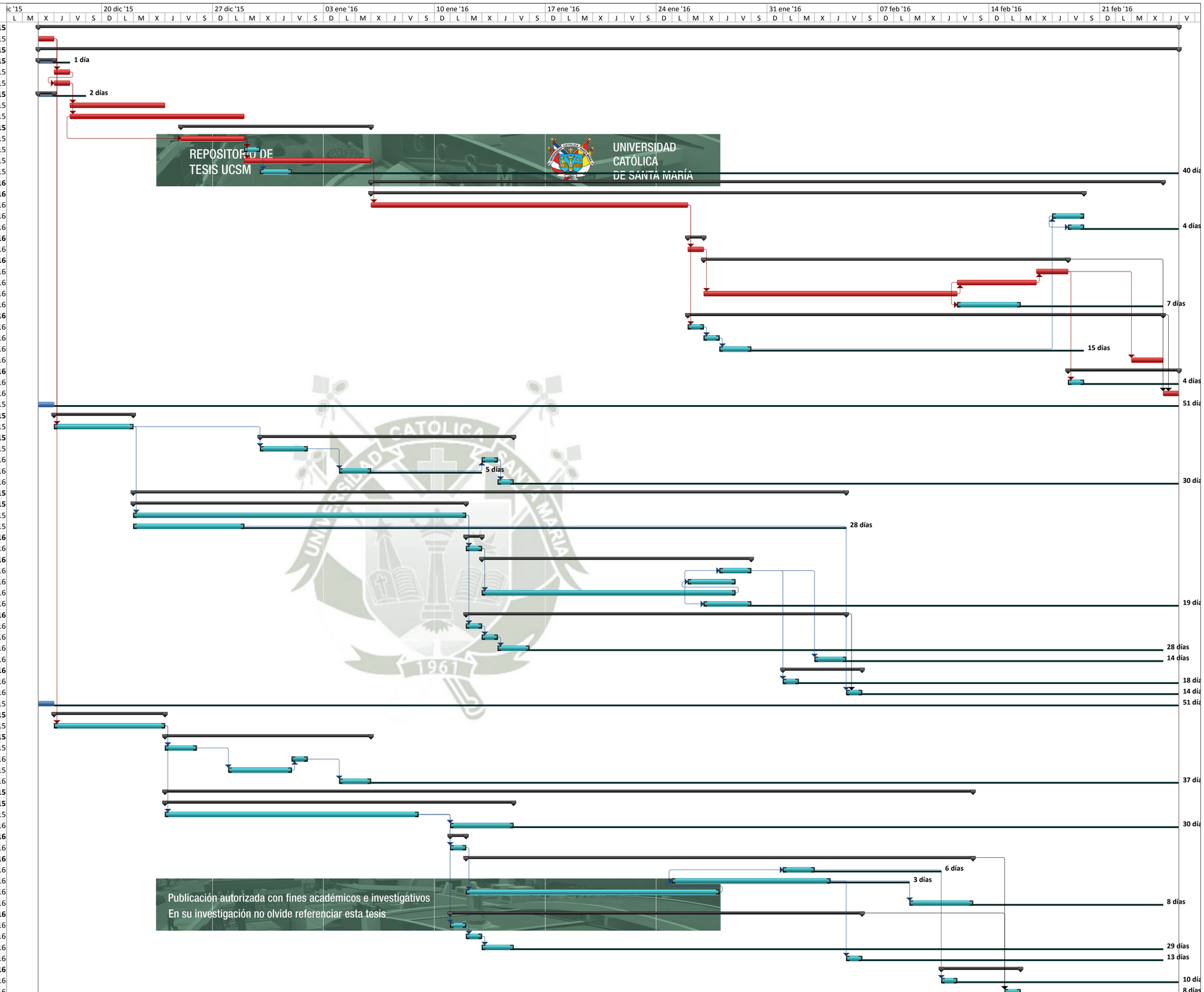
Tareas críticas	Atraso	Hito externo	Informe de resumen manual
División crítica	Resumen	Tarea inactiva	Resumen manual
Tarea	Resumen del proyecto	Hito inactivo	Sólo el comienzo
División	Tarea crítica resumida	Resumen inactivo	Sólo fin
Hito	División crítica resumida	Tarea manual	Fecha límite
Margen de demora	Tareas externas	Sólo duración	Progreso

Id	Modo de tarea	Nombre	Retraso por redist.	Duración	Comienzo
36		**VARIOS**	**0 días**	**13 días**	**jue 24/12/15**
37		CUNETAS	0 días	1 día	jue 24/12/15
38		LIMPIEZA FINAL DE	0 días	2 días	vie 08/01/16
39		**TRAMO III**	**0 días**	**15 días**	**jue 17/12/15**
40		**OBRAS PRELIMINARI**	**0 días**	**1 día**	**jue 17/12/15**
41		TRAZO, REPLANTE	0 días	1 día	jue 17/12/15
42		**MOVIMIENTO DE TIE**	**0 días**	**5 días**	**vie 18/12/15**
43		CORTE DE TERREN	0 días	2 días	vie 18/12/15
44		RELLENO DE TERRE	0 días	1 día	mar 22/12/15
45		ELIMINACION DE M	0 días	2 días	mié 23/12/15
46		**MUROS DE CONTENC**	**0 días**	**10 días**	**mar 22/12/15**
47		COMPACTADO DE	0 días	7 días	vie 25/12/15
48		COLOCACION DE C	0 días	2 días	mar 22/12/15
49		INSTALACION DE T	0 días	2 días	mié 23/12/15
50		INSTALACION DE C	0 días	9 días	mié 23/12/15
51		RELLENO CON MA	0 días	2 días	mié 23/12/15
52		**VARIOS**	**0 días**	**10 días**	**jue 24/12/15**
53		CUNETAS	0 días	1 día	jue 24/12/15
54		LIMPIEZA FINAL DE	0 días	2 días	mar 05/01/16



Tareas críticas	Atraso	Hito externo	Informe de resumen manual
División crítica	Resumen	Tarea inactiva	Resumen manual
Tarea	Resumen del proyecto	Hito inactivo	Sólo el comienzo
División	Tarea crítica resumida	Resumen inactivo	Sólo fin
Hito	División crítica resumida	Tarea manual	Fecha límite
Margen de demora	Tareas externas	Sólo duración	Progreso

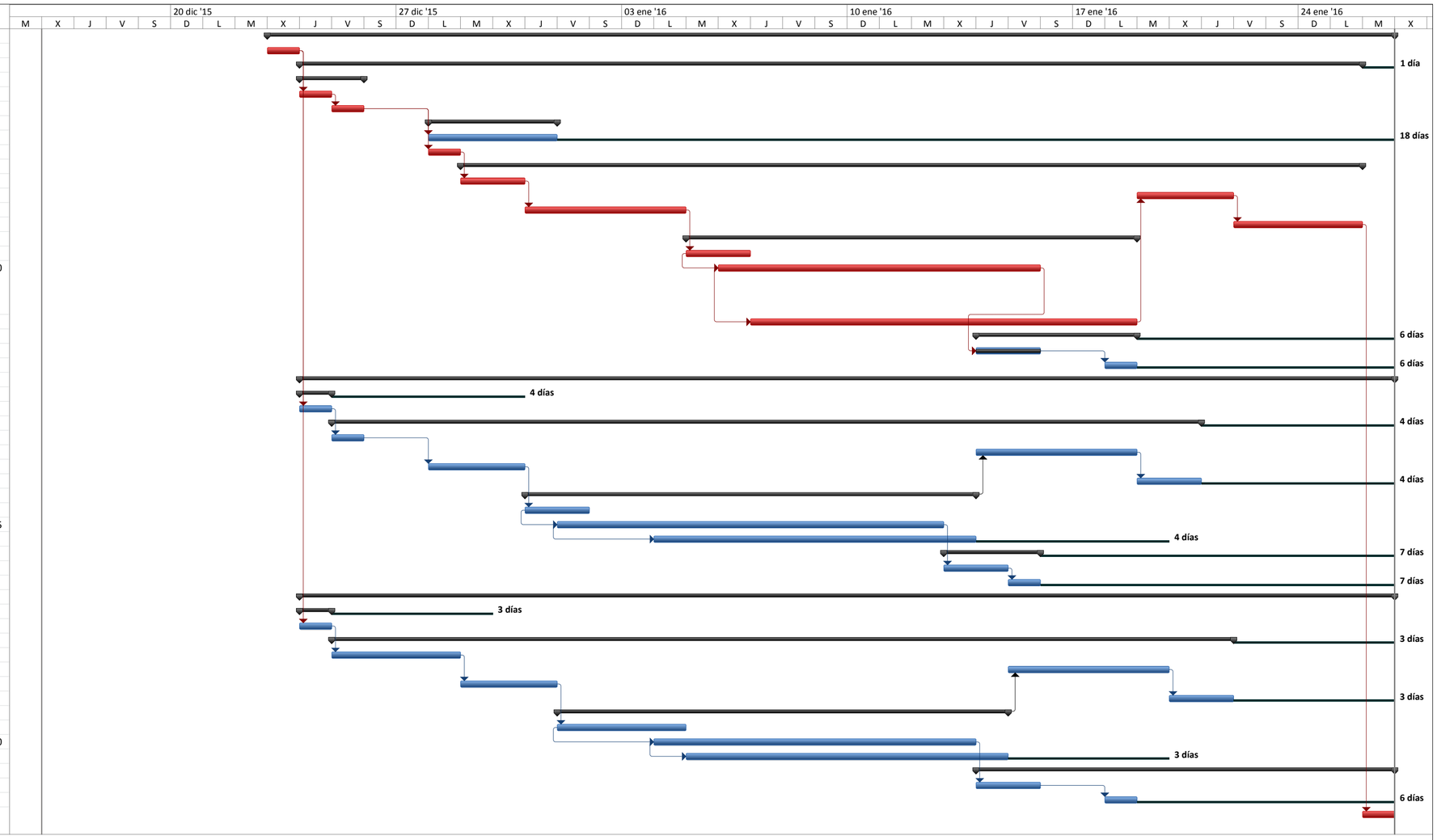
Id	Modo de tarea	Nombre	Retraso por redist.	Duración	Comienzo
1		**MURO DE CONTENCION C**	**0 días**	**52 días**	**mié 16/12/15**
2		INICIO DE OBRA	0 días	1 día	mié 16/12/15
3		**TRAMO 1**	**0 días**	**52 días**	**mié 16/12/15**
4		**OBRAS PROVISIONA**	**0 días**	**1 día**	**mié 16/12/15**
5		CARTEL BANNER D	0 días	1 día	jue 17/12/15
6		GUARDIANIA	0 días	1 día	jue 17/12/15
7		**OBRAS PRELIMINARI**	**0 días**	**1 día**	**mié 16/12/15**
8		MOVILIZACIÓN Y D	0 días	4 días	vie 18/12/15
9		TRAZO, REPLANTE	0 días	7 días	vie 18/12/15
10		**MOVIMIENTO DE TIE**	**0 días**	**8 días**	**vie 25/12/15**
11		CORTE DE TERREN	0 días	2 días	vie 25/12/15
12		RELLENO CON MA	0 días	1 día	mar 29/12/15
13		PERFILADO Y COM	0 días	6 días	mar 29/12/15
14		ELIMINACION DE M	0 días	2 días	mié 30/12/15
15		**MUROS DE CONTEN**	**0 días**	**36 días**	**mié 06/01/16**
16		**MOVIMIENTO DE**	**0 días**	**33 días**	**mié 06/01/16**
17		EXCAVACION DE	0 días	14 días	mié 06/01/16
18		ACARREO DE MA	0 días	2 días	jue 18/02/16
19		ELIMINACION D	0 días	1 día	vie 19/02/16
20		**OBRAS DE CONCR**	**0 días**	**1 día**	**mar 26/01/16**
21		SOLADO PARA Z	0 días	1 día	mar 26/01/16
22		**OBRAS DE CONCR**	**0 días**	**17 días**	**mié 27/01/16**
23		CONCRETO F'C=	0 días	2 días	mié 17/02/16
24		ENCOFRADO Y D	0 días	3 días	vie 12/02/16
25		ACERO fy=4200	0 días	12 días	mié 27/01/16
26		JUNTAS DE DILA	0 días	2 días	vie 12/02/16
27		**OBRAS COMPLEM**	**0 días**	**22 días**	**mar 26/01/16**
28		CAMA DE AREN	0 días	1 día	mar 26/01/16
29		INSTALACION D	0 días	1 día	mié 27/01/16
30		MATERIAL GRUE	0 días	2 días	jue 28/01/16
31		INSTALACION D	0 días	2 días	mar 23/02/16
32		**VARIOS**	**0 días**	**5 días**	**vie 19/02/16**
33		CUNETAS	0 días	1 día	vie 19/02/16
34		LIMPIEZA FINAL DE	0 días	1 día	jue 25/02/16
35		TRAMO 2	0 días	1 día	mié 16/12/15
36		**OBRAS PRELIMINARES**	**0 días**	**3 días**	**jue 17/12/15**
37		TRAZO, REPLANTEO	0 días	3 días	jue 17/12/15
38		**MOVIMIENTO DE TIERF**	**0 días**	**12 días**	**mié 30/12/15**
39		CORTE DE TERRENO	0 días	3 días	mié 30/12/15
40		RELLENO CON MATE	0 días	1 día	mié 13/01/16
41		PERFILADO Y COMPA	0 días	2 días	lun 04/01/16
42		ELIMINACION DE MA	0 días	1 día	jue 14/01/16
43		**MUROS DE CONTENCIC**	**0 días**	**33 días**	**mar 22/12/15**
44		**MOVIMIENTO DE TI**	**0 días**	**15 días**	**mar 22/12/15**
45		EXCAVACION DE Z	0 días	15 días	mar 22/12/15
46		ACARREO DE MAT	0 días	5 días	mar 22/12/15
47		**OBRAS DE CONCRET**	**0 días**	**1 día**	**mar 12/01/16**
48		SOLADO PARA ZA	0 días	1 día	mar 12/01/16
49		**OBRAS DE CONCRET**	**0 días**	**13 días**	**mié 13/01/16**
50		CONCRETO F'C= 2	0 días	2 días	jue 28/01/16
51		ENCOFRADO Y DE	0 días	3 días	mar 26/01/16
52		ACERO fy=4200 kg	0 días	12 días	mié 13/01/16
53		JUNTAS DE DILAT/	0 días	3 días	mié 27/01/16
54		**OBRAS COMPLEMEI**	**0 días**	**18 días**	**mar 12/01/16**
55		CAMA DE ARENA	0 días	1 día	mar 12/01/16
56		INSTALACION DE	0 días	1 día	mié 13/01/16
57		MATERIAL GRUES	0 días	2 días	jue 14/01/16
58		INSTALACION DE	0 días	2 días	mié 03/02/16
59		**VARIOS**	**0 días**	**5 días**	**lun 01/02/16**
60		CUNETAS	0 días	1 día	lun 01/02/16
61		LIMPIEZA FINAL DE	0 días	1 día	vie 05/02/16
62		TRAMO 3	0 días	1 día	mié 16/12/15
63		**OBRAS PRELIMINARES**	**0 días**	**5 días**	**jue 17/12/15**
64		TRAZO, REPLANTEO	0 días	5 días	jue 17/12/15
65		**MOVIMIENTO DE TIERF**	**0 días**	**9 días**	**jue 24/12/15**
66		CORTE DE TERRENO	0 días	2 días	jue 24/12/15
67		RELLENO CON MATE	0 días	1 día	vie 01/01/16
68		PERFILADO Y COMPA	0 días	4 días	lun 28/12/15
69		ELIMINACION DE MA	0 días	2 días	lun 04/01/16
70		**MUROS DE CONTENCIC**	**0 días**	**37 días**	**jue 24/12/15**
71		**MOVIMIENTO DE TI**	**0 días**	**16 días**	**jue 24/12/15**
72		EXCAVACION DE Z	0 días	12 días	jue 24/12/15
73		ACARREO DE MAT	0 días	4 días	lun 11/01/16
74		**OBRAS DE CONCRET**	**0 días**	**1 día**	**lun 11/01/16**
75		SOLADO PARA ZA	0 días	1 día	lun 11/01/16
76		**OBRAS DE CONCRET**	**0 días**	**24 días**	**mar 12/01/16**
77		CONCRETO F'C= 2	0 días	2 días	lun 01/02/16
78		ENCOFRADO Y DE	0 días	8 días	lun 25/01/16
79		ACERO fy=4200 kg	0 días	12 días	mar 12/01/16
80		JUNTAS DE DILAT/	0 días	4 días	mar 09/02/16
81		**OBRAS COMPLEMEI**	**0 días**	**20 días**	**lun 11/01/16**
82		CAMA DE ARENA	0 días	1 día	lun 11/01/16
83		INSTALACION DE	0 días	1 día	mar 12/01/16
84		MATERIAL GRUES	0 días	2 días	mié 13/01/16
85		INSTALACION DE	0 días	1 día	vie 05/02/16
86		**VARIOS**	**0 días**	**3 días**	**jue 11/02/16**
87		CUNETAS	0 días	1 día	jue 11/02/16
88		LIMPIEZA FINAL DE	0 días	1 día	lun 15/02/16



REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Tareas críticas	División	Atraso	Tarea crítica resumida	Hito externo	Resumen inactivo	Informe de resumen manual	Sólo fin	
División crítica	Hito	Resumen	División crítica resumida	Tarea inactiva	Tarea manual	Resumen manual	Fecha límite	
Tarea	Margen de demora	Resumen del proyecto	Tareas externas	Hito inactivo	Sólo duración	Sólo el comienzo	Progreso	

Id	Modo de tarea	Nombre	Retraso por redist.	Duración	Comienzo	Fin	Sucesoras
1		**GAVIONES**		**0 días**	**25 días**	**mié 23/12/15**	**mar 26/01/16**	
2		INICIO DE OBRA		0 días	1 día	mié 23/12/15	mié 23/12/15	5,24,39
3		**TRAMO 1**		**0 días**	**23 días**	**jue 24/12/15**	**lun 25/01/16**	
4		**OBRAS PROVISIONA**		**0 días**	**2 días**	**jue 24/12/15**	**vie 25/12/15**	
5		CARTEL DE IDENTI		0 días	1 día	jue 24/12/15	jue 24/12/15	6
6		GUARDIANIA		0 días	1 día	vie 25/12/15	vie 25/12/15	8,9
7		**TRABAJOS PRELIMIN**		**0 días**	**4 días**	**lun 28/12/15**	**jue 31/12/15**	
8		MOVILIZACION DE		0 días	4 días	lun 28/12/15	jue 31/12/15	
9		TRAZO Y REPLANT		0 días	1 día	lun 28/12/15	lun 28/12/15	11
10		**MOVIMIENTO DE TI**		**0 días**	**20 días**	**mar 29/12/15**	**lun 25/01/16**	
11		CORTE DE TERREN		0 días	2 días	mar 29/12/15	mié 30/12/15	13
12		RELLENO CON MA		0 días	3 días	mar 19/01/16	jue 21/01/16	14
13		PERFILADO Y COM		0 días	3 días	jue 31/12/15	lun 04/01/16	16
14		ELIMINACION MA		0 días	2 días	vie 22/01/16	lun 25/01/16	52
15		**MUROS DE CONTEN**		**0 días**	**10 días**	**mar 05/01/16**	**lun 18/01/16**	
16		APISONADO Y CON		0 días	2 días	mar 05/01/16	mié 06/01/16	17CC+1 día
17		CAJA DE GAVION CON PIEDRA DE 8 A 12		0 días	8 días	mié 06/01/16	vie 15/01/16	18CC+1 día,20
18		ÏNSTALACION DE C		0 días	8 días	jue 07/01/16	lun 18/01/16	12
19		**VARIOS**		**0 días**	**3 días**	**jue 14/01/16**	**lun 18/01/16**	
20	✓	CUNETA		0 días	2 días	jue 14/01/16	vie 15/01/16	21
21		LIMPIEZA FINAL D		0 días	1 día	lun 18/01/16	lun 18/01/16	
22		**TRAMO 2**		**0 días**	**24 días**	**jue 24/12/15**	**mar 26/01/16**	
23		**TRABAJOS PRELIMIN**		**0 días**	**1 día**	**jue 24/12/15**	**jue 24/12/15**	
24		TRAZO Y REPLANT		0 días	1 día	jue 24/12/15	jue 24/12/15	26
25		**MOVIMIENTO DE TI**		**0 días**	**19 días**	**vie 25/12/15**	**mié 20/01/16**	
26		CORTE DE TERREN		0 días	1 día	vie 25/12/15	vie 25/12/15	28
27		RELLENO CON MA		0 días	3 días	jue 14/01/16	lun 18/01/16	29
28		PERFILADO Y COM		0 días	3 días	lun 28/12/15	mié 30/12/15	31
29		ELIMINACION MA		0 días	2 días	mar 19/01/16	mié 20/01/16	
30		**MUROS DE CONTEN**		**0 días**	**10 días**	**jue 31/12/15**	**mié 13/01/16**	**27**
31		APISONADO Y CON		0 días	2 días	jue 31/12/15	vie 01/01/16	32CC+1 día
32		CAJA DE GAVION C		0 días	8 días	vie 01/01/16	mar 12/01/16	33CC+1 día,35
33		ÏNSTALACION DE C		0 días	8 días	lun 04/01/16	mié 13/01/16	
34		**VARIOS**		**0 días**	**3 días**	**mié 13/01/16**	**vie 15/01/16**	
35		CUNETA		0 días	2 días	mié 13/01/16	jue 14/01/16	36
36		LIMPIEZA FINAL D		0 días	1 día	vie 15/01/16	vie 15/01/16	
37		**TRAMO3**		**0 días**	**24 días**	**jue 24/12/15**	**mar 26/01/16**	
38		**TRABAJOS PRELIM**		**0 días**	**1 día**	**jue 24/12/15**	**jue 24/12/15**	
39		TRAZO Y REPLA		0 días	1 día	jue 24/12/15	jue 24/12/15	41
40		**MOVIMIENTO DE**		**0 días**	**20 días**	**vie 25/12/15**	**jue 21/01/16**	
41		CORTE DE TERR		0 días	2 días	vie 25/12/15	lun 28/12/15	43
42		RELLENO CON M		0 días	3 días	vie 15/01/16	mar 19/01/16	44
43		PERFILADO Y CC		0 días	3 días	mar 29/12/15	jue 31/12/15	46
44		ELIMINACION M		0 días	2 días	mié 20/01/16	jue 21/01/16	
45		**MUROS DE CONTE**		**0 días**	**10 días**	**vie 01/01/16**	**jue 14/01/16**	**42**
46		APISONADO Y C		0 días	2 días	vie 01/01/16	lun 04/01/16	47CC+1 día
47		CAJA DE GAVIOI		0 días	8 días	lun 04/01/16	mié 13/01/16	48CC+1 día,50
48		ÏNSTALACION D		0 días	8 días	mar 05/01/16	jue 14/01/16	
49		**VARIOS**		**0 días**	**9 días**	**jue 14/01/16**	**mar 26/01/16**	
50		CUNETA		0 días	2 días	jue 14/01/16	vie 15/01/16	51
51		LIMPIEZA FINAL		0 días	1 día	lun 18/01/16	lun 18/01/16	
52		FINAL DE OBRA		0 días	1 día	mar 26/01/16	mar 26/01/16	



Tareas críticas	División	Atraso	Tarea crítica resumida	Hito externo	Resumen inactivo	Informe de resumen manual	Sólo fin	
División crítica	Hito	Resumen	División crítica resumida	Tarea inactiva	Tarea manual	Resumen manual	Fecha límite	
Tarea	Margen de demora	Resumen del proyecto	Tareas externas	Hito inactivo	Sólo duración	Sólo el comienzo	Progreso	

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES:

- Las condiciones del terreno actuales son críticas debido a los continuos deslizamientos presentes a lo largo de la carretera, especialmente en época de lluvias y principalmente por los tipos de suelo presentes en la misma. Por esta razón, lo que un método de estabilización de taludes será necesaria.
- En el ensayo de contenido de humedad, se concluyó que la muestra M-1 posee mayor contenido de humedad que la muestra M-2 y M-3, siendo respectivamente 16.46%, 13.06% y 8.90%.
- En los ensayos de corte directo, se analizaron las tres muestras. En la muestra M-1 se obtuvo un ángulo de fricción interna de 21.19º y una cohesión de 0.661 Tn/m^2. Para la muestra M-2, se obtuvo un ángulo de fricción interna de 23º y una cohesión de 0.786Tn/m^2. Finalmente, para la muestra M-3, se obtuvo un ángulo de fricción interna de 21.96º y una cohesión de 0.961Tn/m^2.
- De acuerdo a la clasificación de suelos AASHTO, el tramo I tiene suelos arcillosos de regular a deficientes (A-6), donde predomina la arcilla con contenidos moderados de materiales gruesos, que solo absorben agua al ser manipulados tanto en los estados de plasticidad blanda como rígida. Una de las características más importantes de estos suelos que se debe tomar en cuenta es que cuando están compactados a su densidad máxima, poseen una buena capacidad soportante, pero pierden capacidad soportante cuando absorben agua.
- Se concluye que, debido a que la muestra M-1 posee índice de plasticidad de 18.57%, tiene una naturaleza cohesiva (arcilla y coloides).

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 segundo tramo, en la muestra M-2, se obtuvo una clasificación AASHTO similar a la muestra M-1, por lo tanto, los suelos presentes en este tramo son suelos arcillosos con contenidos moderados de materiales gruesos. Al igual que el suelo en el tramo I, el índice de plasticidad es 18.10% que es mayor al 18%, lo que significa que también tiene una naturaleza cohesiva (arcilla y coloides).
- En el tercer tramo, de la muestra M-3, se obtuvo un suelo, según la clasificación AASHTO, estos suelos pertenecen a la clasificación A-2-7 Grava y arena arcillosa o limosa. Sus partículas son muy finas, predomina la arcilla y son elásticos por las partículas de limo y se pueden deformar dependiendo del contenido de humedad.
- Para los caudales calculados, las tuberías empleadas en los tres tramos serán de 4”, se usará también geotextil y material filtrante para conducir sin problemas el agua captada.
- En cuanto a un comparativo de precios, cabe resaltar que el método más económico resultaría el geotextil, seguido por los gaviones y finalmente los muros de concreto armado. Es importante resaltar que, los muros de geotextil, si bien requieren un gran movimiento de tierras, es el método que emplea menor cantidad de materiales.
- El muro de contención más costoso resultó el de concreto armado, debido a los materiales que emplean, y tanto el cemento como el acero son los que más elevan el presupuesto. Se requerirá también mayor cantidad de mano de obra especializada para realizar los trabajos.
- En términos de proceso constructivo, el más sencillo es el geosintético, ya que solo consiste en la colocación de capas de geotextil y compactación de capas de terreno, incluyendo drenaje.
- En el diseño de gaviones, si se estandariza el volumen de cada gavión, se tendrá una estructura sobredimensionada, además, se notó que al momento de realizar los cálculos con una estructura estándar, las dimensiones normalmente no cumplen, por lo que se debe rediseñar varias veces, esto produce que la base sea cada vez más ancha.

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 diseño de filtro con geotextil, se debe verificar que la abertura del geotextil no permita el ingreso de finos que puedan tapar más adelante los espaciamientos existentes en los enmallados de los gaviones, producidos por la piedra que contienen.
- Concluyendo, de los tres diseños, el más económico es el muro reforzado con geosintético, con un valor estimado de S/551,266.70, seguido por el muro de gaviones con un costo aproximado de S/635,519.17 y finalmente el muro de concreto armado, cuyo valor asciende a la suma de S/1,998,982.32

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

RECOMENDACIONES:

- Para obtener un mejor resultado en el ensayo de contenido de humedad, es recomendable realizar ensayos in situ con el Speedy, ya que las muestras suelen perder un porcentaje de humedad en el transcurso de llevar la muestra del sitio al laboratorio.
- No es recomendable secar la muestra en el horno, para posteriormente pasarla a través del tamiz N°40, porque reduce el valor real de los límites líquido y plástico.
- Mediante el uso de un mortero, destruir todos los grumos presentes para el ensayo de Límite Líquido, para evitar que los finos se queden retenidos en el tamiz N°40.
- La determinación del límite líquido y límite plástico de un suelo deben hacerse simultáneamente, para poder establecer correlaciones válidas entre los resultados obtenidos.
- En el límite líquido la muestra debe curarse durante el tiempo que sea necesario para lograr una adecuada distribución de la humedad.
- Si se presentan desprendimientos de la pasta en el fondo de la taza durante el ensayo de Límite Líquido, se debe retirar todo el material y reiniciar el procedimiento.
- En el ensayo de límite plástico, si la muestra se seca y se quiebra antes de llegar a los 3mm de diámetro, agregar agua y volver a moldear hasta llegar a los 3mm, si la muestra llega a un diámetro menor a los 3mm, amasar un poco más con las manos para que ésta pierda humedad y luego volver a moldear hasta llegar a los 3mm.
- Al momento de diseñar gaviones, es recomendable diseñar ambos métodos, el primero dividiendo la estructura en tramos y el segundo calculando la estructura como un todo, para verificar al 100% la efectividad del diseño.
- En el método de diseño del geotextil es necesario realizar un “cross”, ya que se debe recalcular y verificar el espaciamiento capa por capa si no

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

cumple con el factor de seguridad. en caso que esto no se dé, se debe cambiar de geotextil.

- Este tipo de drenaje se emplea normalmente en muros estabilizados con geotextil, empleando también una tubería en la parte inferior para conducir el agua.
- En el diseño de drenaje con geotextil se debe verificar que éste cumpla con el factor de seguridad, de caso contrario se deberá cambiar de geotextil.
- Es recomendable que al momento de diseñar con geotextil, se pre-dimensione en forma de pirámide, en la cual, las capas en la base tengan menor espaciamiento unas de otras y las cercanas a la superficie, el espaciamiento sea mayor.
- Para el diseño de concreto armado, emplear las tablas de cuantía (AASHTO).

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

BIBLIOGRAFIA

- HOYOS PATIÑO FABIÁN (2001) "*Geotecnia: Diccionario Básico"*. Escuela de Ingeniería Civil, Facultad de Minas, Universidad Nacional De Colombia Medellín.
- ORTIZ M. & PACURI J. (2004) *"Análisis y Diseño del Talud, de la Carretera Toro-Allahuay, Tramo Cerro Cacahuacho Empleando Geosintético"*, Universidad Nacional de San Agustín.
- *"Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E-60, Norma E -0.30",* Imprenta ISAGRAF.
- PLAZA DIEZ OSCAR "*Geología Aplicada"* –, Universidad Politécnica de Madrid.
- INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO (1996) *"Geología de los cuadrángulos de Huaraz, Recuay, La Unión, Chiquian y Yanahuanca"* (Hojas 20h, 20i, 20j, 21i, 21j)
- CHEREQUE MORÁN WENDOR (2001) "*Hidrología para estudiantes de Ingeniería Civil"* –Pontificia Universidad Católica del Perú – Lima, Perú.
- YANDRI GUILLERMO RIVERA SISNEROS (2009) "*Estado del Arte de La Ingeniería Geotécnica en Estabilidad de Taludes"*
- COMPAÑÍA MINERA ANTAMINA S.A (2006) "*Plan de Cierre de la Mina Antamina".*
- BOWLES JOSEPH (1978*) "Manual de Laboratorio de Suelos en Ingeniería Civil"* —McGraw-Hill Latinoamericana S.A., Bogotá, Colombia
- CISMID-UNI.ORG, "*Seminario Taller de Mecánica de Suelos y Exploración Geotécnica"*, **Departamento de Mecánica de Suelos-FIC-UNI**
- SUÁREZ DÍAZ JAIME (1998),*"Deslizamientos y Estabilidad de Taludes en Zonas Tropicales"*, Instituto de Investigaciones sobre Erosión y Deslizamientos.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- ALVA HURTADO JORGE E. *"Diseño de Muros de Contención"*. Universidad Nacional de Ingeniería

- KOERNER, R. (2005), *"Designing with Geosynthetics",* Pearson Prentice Hall.
- DAS, B. (2012),*" Principios de Ingeniería de Cimentaciones".* Cengage Learning.
- CUBA ARENAS J. (2001), *"Concreto Armado II",* Universidad Nacional de Ingeniería.
- JUAREZ BADILLO, RICO RODRIGUEZ, *"Mecánica de Suelos Tomo 3: Flujo de agua en Suelos"*, LIMUSA
- TERGAZHI, K. (1943) *Theoretical Soil Mechanics,* Wiley, Nueva York
- MEYERHOF, G,G, (1953). "The bearing Capacity of Foundations Under Eccentric and Inclined Loads", Proceedings, Third International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Zurich, vol. 1, pp. 440-445
- HANSEN, J. B. (1970). *A Revised and Extended Formula for Bearing Capacity.* Bulletin 28, Danish Geotechnical Institute, Copenhague.
- BOWEN, A., & PALLISTER, J. (2000). *AS Level Geography*. Recobrado de https://books.google.com.pe/
- MESQUITA, M., BLYDE, J., **MOLINA, D. & VOLPE, C.** (2013). *Muy lejos para exportar: Los costos internos de transporte y las disparidades en las exportaciones regionales en América Latina y el Caribe* Recobrado de https://publications.iadb.org/handle/11319/3664?locale-attribute=es#sthash.MnGxntwp.dpuf
- MUNICIPALIDAD DE SAN MARCOS (2008). *Plan de Desarrollo Local Concertado 2007 Concertado 2007-2021 Distrito de San Marcos.* Recopilado de http://www.fondomineroantamina.org/pdf/estudios/fma-plan-desarrollo-local-concertado-2007-2021-distrito-san-marcos-provincia-huari-region-ancash.pdf
- COMPAÑÍA MINERA ANTAMINA (2010) Trabajos de transitividad del camino vecinal Carhuayoc-Contonga.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- MIJARES, F. (1992, pp.253) Fundamentos de Hidrologia de Superficie. Recopilado de http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/adamoreno/HIDRO/Fundamentos_de_hidrologia_de_superficie_-_Aparicio.pdf
- INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA (2006, pp187-188) Manual de ingeniería de taludes, recopilado de https://books.google.com.pe/books?id=0Riz-5qZERcC&pg=PA187&lpg=PA187&dq=calculo+de+deformaciones+en+terreno+y+leyes+de+estatica&source=bl&ots=PhSKC4xClJ&sig=_lPM3iV3dm0E_Mz2aeQ9S1myCOQ&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwj3nu_srKHMAhXJSyYKHarvCVMQ6AEIGjAA#v=onepage&q=calculo%20de%20deformaciones%20en%20terreno%20y%20leyes%20de%20estatica&f=false
- CRUDEN, D.M. & VARNES, D.J., 1996: Landslide Types and Processes. In Turner, A.K. & Schuster, R.L., 1996: Landslides: Investigation and Mitigation. Special Report 247. Transportation Research Board, National Research Council. National Academy Press, Washington, D.C. 675 p.p.
- MUROS DE GAVIONES Recopilado el 16 de Diciembre 2015 de http://www.gabionmesh.com/gavion/info/183-1.htm
- COBBING, J., SÁNCHEZ, A., MARTÍNEZ, W., ZÁRATE, H. (1996) *Geología de los cuadrángulos de Huaraz, Recuay, La Unión, Chiquián y Yanahuanca 20-h, 20-i, 20-j, 21-i, 21-j – [Boletín A 76]* Recopilado de http://bibliotecavirtual.ingemmet.gob.pe:84/xmlui/handle/123456789/2831
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (n.d) *Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, recopilado de* http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/970.pdf
- ASTM D4439 *Standard Terminology for Geosynthetics*. ASTM International
- Müller, W. (2007), *HDPE Geomembranes in Geotechnics*, Springer-Verlag Publ., Berlin.
- Orozco, F. (2012) Diseño del alcantarillado pluvial de San Pablo de Atenas. Recopilado el 20 de Enero 2016 de https://www.scribd.com/doc/97612330/Alcantarillado-Sanitario y-Pluvial

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Páginas Web de interés

- http//www.codigotecnico.org/web/recursos/documentos/dbhs/hs1/100.html
- http://es.scribd.com/doc/32092704/tablas-CUANTIA-DISENO-A-FLEXION

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 E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



"ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA – CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH"

ANEXOS Y PLANOS

Tesis presentada por:

URETA DELGADO, ELISA VALERIA

Para optar el Título Profesional de **INGENIERO CIVIL.**

Asesora:

Yuli Neira Arenas

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

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

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 PERMISOS

ANEXO 2 ESTUDIO DE SUELOS

ANEXO 3 CLASIFICACION DE SUELOS

ANEXO 4 METODO GRAFICO REDES DE FLUJO

ANEXO 5 CALCULOS HIDROLOGICOS

ANEXO 6 PLANOS

ANEXO 7 SECCIONES TRANSVERSALES CARRETERA

ANEXO 8 PLANOS 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

ANEXO 1 PERMISOS

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

UCSM-201146420314

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE "SANTA MARIA"
Vice Rectorado Administrativo

----------Formato N° 004

Formato obligatorio para trámites

Universidad Católica de Santa María
MESA DE PARTES
06 DIC. 2011
Exp. 11046420

SOLICITO: **AUTORIZACION PARA USO DE LABORATORIO PARA DESARROLLO DE TESIS.**

SEÑOR DIRECTOR DEL PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA.
Ing. Renato Diaz Galdos

URETA DELGADO ELISA **VALERIA , con matrícula** Nro. 2005201152, egresado **de la Facultad** de Arquitectura e Ingenierias Civil **y del Ambiente de** la UCSM, con el debido respeto **me presento ante usted** y le expongo lo siguiente:

Que, teniendo la necesidad de **realizar mi tesis** para optar el título profesional de Ingeniero Civil, acudo a su despacho para solicitar **a usted brinde** la autorización respectiva y las facilidades del caso para el uso de laboratorio **de Suelos y Concreto** ubicado en el Parque Industrial para poder desarrollar mi tesis "ANALISIS Y **PLANTEAMIENTO** DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA **CONTONGA** – CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, **DEPARTAMENTO** DE ANCASH " durante los meses de diciembre a marzo del 2011.

POR LO EXPUESTO:

Pedimos a usted acceder a mi petición.

Arequipa, 6 de diciembre del 2011

URETA DELGADO ELISA **VALERIA**
Mat. N° 2005201152

CONSTANCIA

El que suscribe, **Ing. Fernando Garnica Cuba**, Encargado del Laboratorio **de Suelos y** Concreto del Programa Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad **Católica de Santa** María de Arequipa,

HACE CONSTAR

que la Srta. Bachiller en Ingeniería Civil **ELISA VALERIA URETA DELGADO,** identificado con Código N° 2005201152, ha realizado los ensayos de Laboratorio **de Suelos** para complementar su trabajo de Tesis para optar el título de Ingeniero Civil **cuyo título es: "Análisis y Planteamiento de Soluciones para Suelos Críticos presentes en la Carretera Contonga – Carhuayoc, distrito de San Marcos, Provincia de Huari, departamento de Ancash".**

Los trabajos realizados en las instalaciones del Laboratorio de Suelos del **Parque Industrial** han sido elaborados entre el 06/12/2011 y el 23/12/2011.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para los **fines que estime** conveniente.

Arequipa, 23 de Octubre del 2013

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA – Programa Profesional de Ingeniería Civil – LABORATORIO SUELOS Y CONCRETO – AREQUIPA

ING. FERNANDO GARNICA CUBA
Encargado Laboratorio de Suelos y Concreto

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

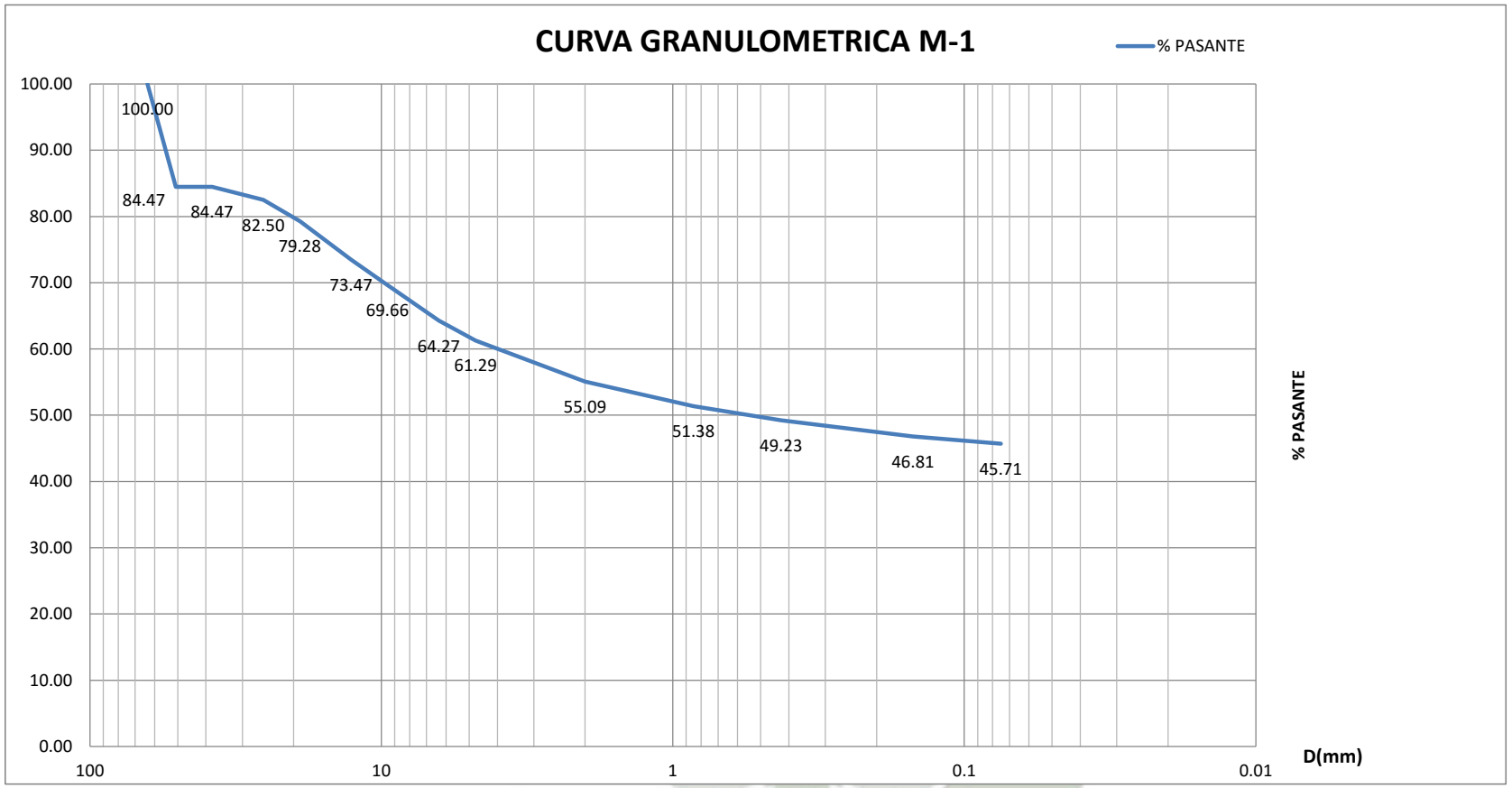
ANEXO 2 ESTUDIO DE SUELOS

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

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (CON LAVADO)

MUESTRA M-1 TESIS CONTONGA - CARHUAYOC
PROCEDENCIA SAN MARCOS - HUARI - ANCASH

TAMICES ASTM	DIAMETRO TAMICES	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
2 1/2"	63.5	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO ORIGINAL	3967
2"	50.8	616.20	15.53	15.53	84.47	PESO LAVADO SECO	2163.6
1 1/2"	38.1	0.00	0.00	15.53	84.47	PERDIDA P/LAVADO (PL)	1803.4
1"	25.4	78.10	1.97	17.50	82.50	GRAVA	38.71%
3/4"	19.05	127.60	3.22	20.72	79.28	ARENA	15.58%
1/2"	12.7	230.60	5.81	26.53	73.47	FINOS	45.71%
3/8"	9.525	151.30	3.81	30.34	69.66		
1/4"	6.35	213.80	5.39	35.73	64.27		
N°4	4.75	118.30	2.98	38.71	61.29	**LIMITES**	
N°10	2	246.10	6.20	44.91	55.09	LIMITE LIQUIDO	29.90%
N°20	0.85	147.20	3.71	48.62	51.38	LIMITE PLASTICO	18.57%
N°40	0.425	85.10	2.14	50.77	49.23	INDICE DE PLASTICIDAD	11.33%
N°100	0.15	96.00	2.42	53.19	46.81	**CLASIFICACION SUCS**	
N°200	0.075	43.60	1.10	54.29	45.71	CL	
<N°200 + PL		1813.70	45.71	100.00	0.00	Arcilla de media plasticidad arenosa	

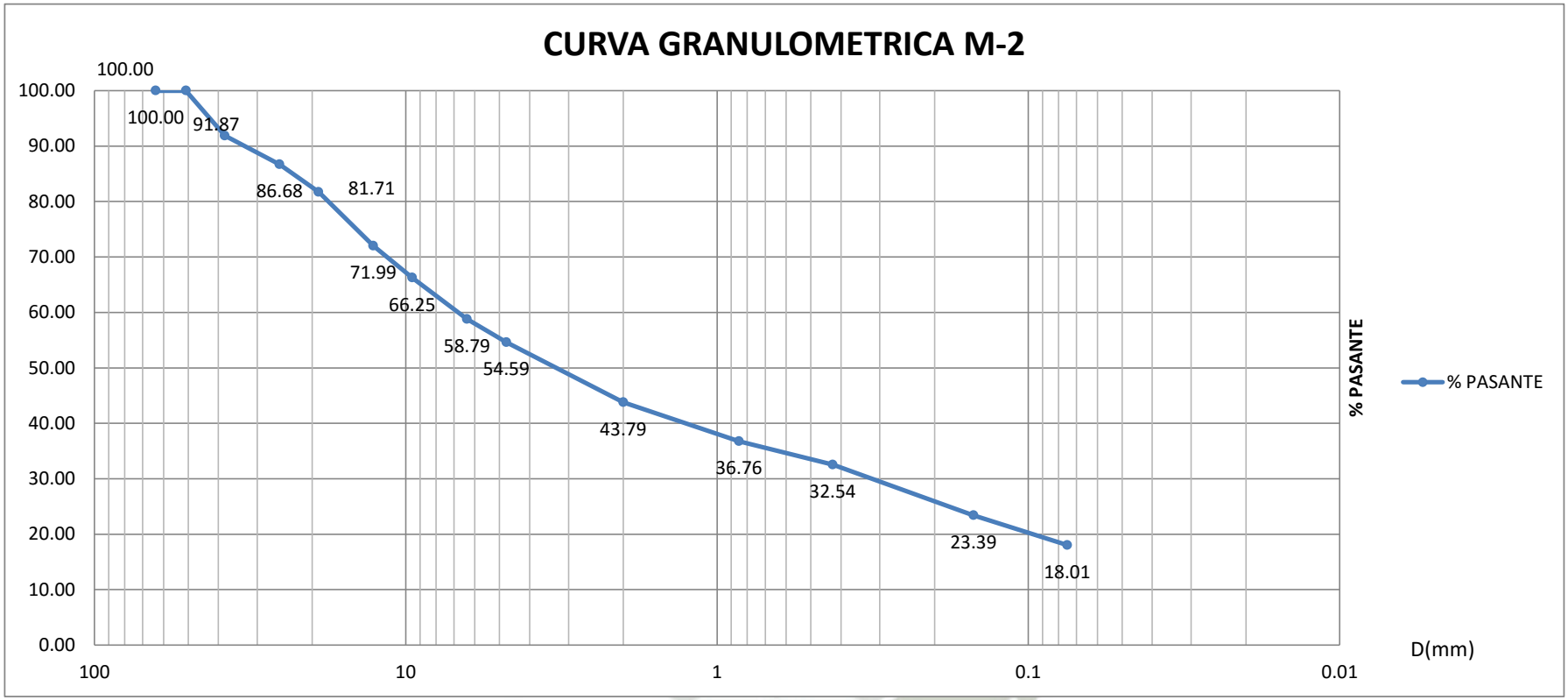

CURVA GRANULOMETRICA M-1
% PASANTE
100.00
90.00
80.00
70.00
60.00
50.00
40.00
30.00
20.00
10.00
0.00
100.00
84.47
84.47
82.50
79.28
73.47
69.66
64.27
61.29
55.09
51.38
49.23
46.81
45.71
100
10
1
0.1
0.01
D(mm)
% PASANTE

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (CON LAVADO)

MUESTRA: M-3 TESIS CONTONGA - CARHUAYOC

PROCEDENCIA: SAN MARCOS - HUARI - ANCASH

TAMICES ASTM	DIAMETRO TAMICES	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
2 1/2"	63.5	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO ORIGINAL (gr)	3729
2"	50.8	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO LAVADO SECO	3108
1 1/2"	38.1	303.10	8.13	8.13	91.87	PERDIDA P/LAVADO (PL)	621
1"	25.4	193.40	5.19	13.32	86.68	GRAVA	45.41%
3/4"	19.05	185.20	4.97	18.29	81.71	ARENA	36.58%
1/2"	12.7	362.30	9.72	28.01	71.99	FINOS	18.01%
3/8"	9.525	213.90	5.74	33.75	66.25		
1/4"	6.35	278.30	7.47	41.21	58.79		
N°4	4.75	156.40	4.20	45.41	54.59	**LIMITES**	
N°10	2	402.50	10.80	56.21	43.79	LIMITE LIQUIDO	46.25%
N°20	0.85	262.30	7.04	63.24	36.76	LIMITE PLASTICO	18.57%
N°40	0.425	157.20	4.22	67.46	32.54	INDICE DE PLASTICIDAD	27.68%
N°100	0.15	341.00	9.15	76.61	23.39	**CLASIFICACION SUCS**	
N°200	0.075	200.60	5.38	81.99	18.01	CL	
<N°200 + PL		671.40	18.01	100.00	0.00	Arcilla de media plasticidad arenosa	

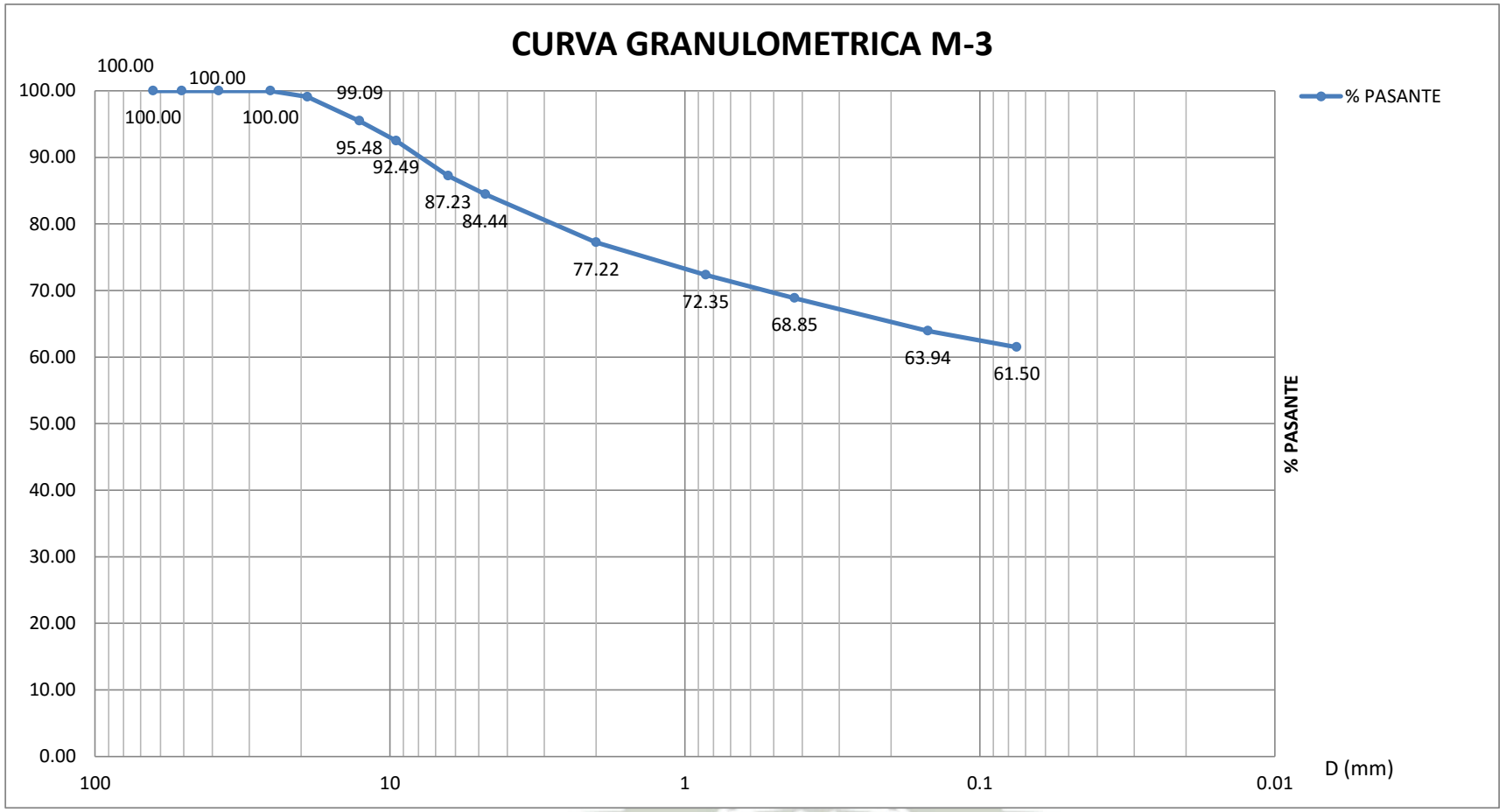

CURVA GRANULOMETRICA M-2
100.00
100.00
91.87
86.68
81.71
71.99
66.25
58.79
54.59
43.79
36.76
32.54
23.39
18.01
100.00
90.00
80.00
70.00
60.00
50.00
40.00
30.00
20.00
10.00
0.00
100
10
1
0.1
0.01
% PASANTE
D(mm)
% PASANTE

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (CON LAVADO)

MUESTRA M-3 TESIS CONTONGA - CARHUAYOC

PROCEDENCIA SAN MARCOS - HUARI - ANCASH

TAMICES ASTM	DIAMETRO TAMICES	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
2 1/2"	63.5	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO ORIGINAL	4192
2"	50.8	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO LAVADO SECO	1636
1 1/2"	38.1	0.00	0.00	0.00	100.00	PERDIDA P/LAVADO (PL)	2556
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00	GRAVA	15.56%
3/4"	19.05	38.00	0.91	0.91	99.09	ARENA	22.94%
1/2"	12.7	151.50	3.62	4.52	95.48	FINOS	61.50%
3/8"	9.525	125.00	2.98	7.51	92.49		
1/4"	6.35	220.50	5.26	12.77	87.23		
N°4	4.75	117.00	2.79	15.56	84.44	**LIMITES**	
N°10	2	302.30	7.22	22.78	77.22	LIMITE LIQUIDO	33.37%
N°20	0.85	204.00	4.87	27.65	72.35	LIMITE PLASTICO	18.10%
N°40	0.425	146.60	3.50	31.15	68.85	INDICE DE PLASTICIDAD	15.27%
N°100	0.15	205.80	4.91	36.06	63.94	**CLASIFICACION SUCS**	
N°200	0.075	102.20	2.44	38.50	61.50	GC	
<N°200 + PL		2576.30	61.50	100.00	0.00	Grava arcillosa con arena	


CURVA GRANULOMETRICA M-3
100.00
100.00
100.00
100.00
99.09
95.48
92.49
87.23
84.44
77.22
72.35
68.85
63.94
61.50
100.00
90.00
80.00
70.00
60.00
50.00
40.00
30.00
20.00
10.00
0.00
100
10
1
0.1
0.01
D (mm)
% PASANTE
% PASANTE

ANALISIS GRANULOMETRICO - METODO DEL HIDROMETRO

ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA – CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH

Tesis

Localización DISTRITO SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO ANCASH

Descripción del Suelo Muestra M-1

Realizado por Elisa Valeria Ureta Delgado **Fecha** 27/12/2011

Análisis del Hidrómetro

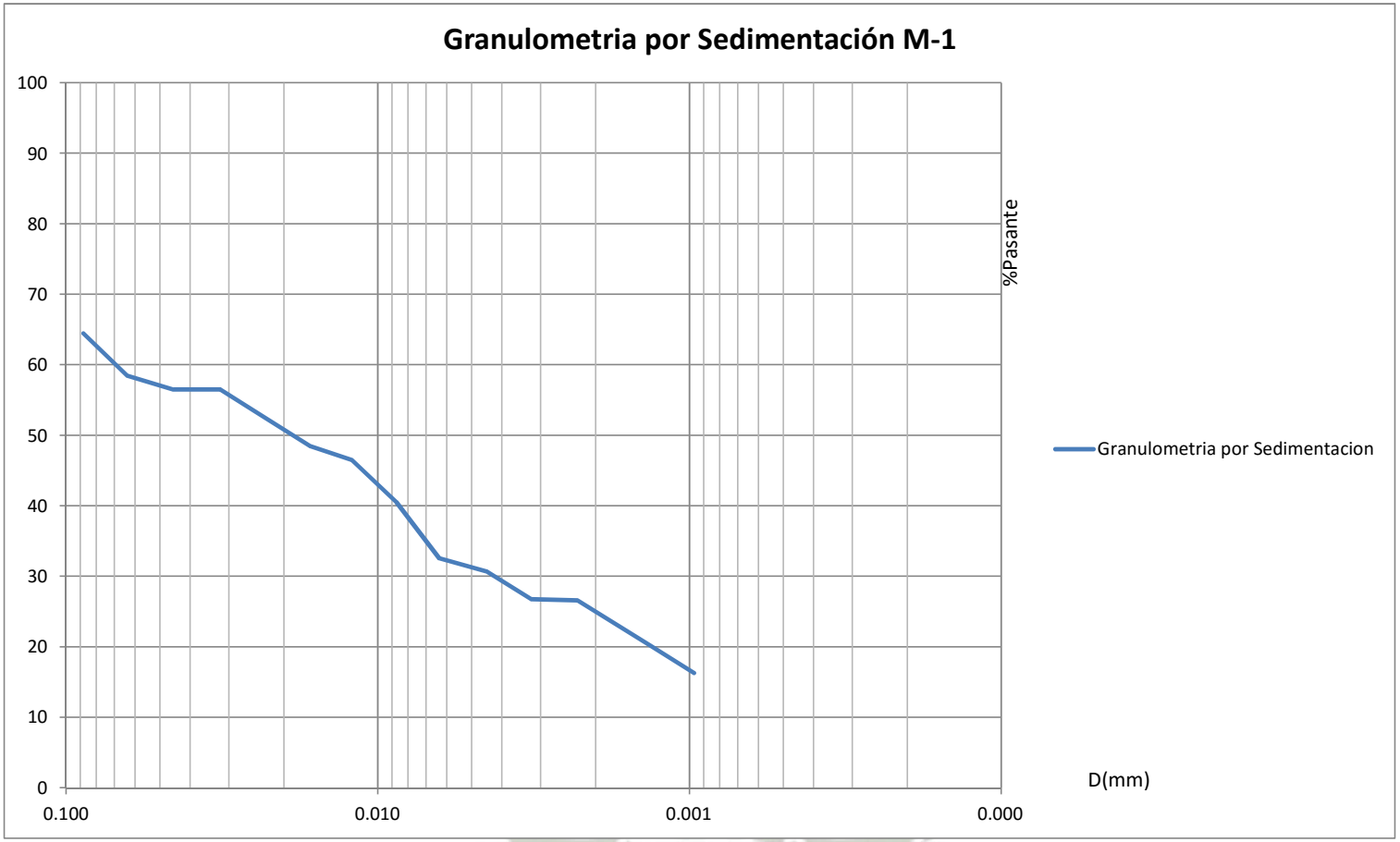
Hidrómetro No. 151H **Gs de solidos=** 2.66 **α=** 0.998

Agente Dispersante (NaPO3)6 **Cantidad** 4% en 125ml **Peso de Suelo** 50 g

Corrección de cero 3 **Corrección del menisco** 1

Fecha	Hora de la lectura	Tiempo transcurrido min	Temp °C	Lectura real del Hidrómetro Rc	Lectura corregida del Hidrómetro Rc	%más fino	Hidrómetro corregido por menisco R	L	L/t	K	D mm
27/12/2011	11:06	0.25	20.6	35	32.3	64.453148	36	10.6	42.40	0.0135	0.088
	11:06	0.5	20.6	32	29.3	58.466788	33	11.1	22.20	0.0135	0.064
	11:07	1	20.6	31	28.3	56.471334	32	11.2	11.20	0.0135	0.045
	11:08	2	20.6	31	28.3	56.471334	32	11.2	5.60	0.0135	0.032
	11:10	4	20.6	29	26.3	52.480427	30	11.5	2.88	0.0135	0.023
	11:14	8	20.6	27	24.3	48.48952	28	11.9	1.49	0.0135	0.017
	11:20	15	20.6	26	23.3	46.494067	27	12	0.80	0.0135	0.012
	11:36	30	20.7	23	20.325	40.557593	24	12.5	0.42	0.0135	0.009
	12:06	60	20.7	19	16.325	32.575779	20	13.3	0.22	0.0135	0.0064
	13:06	120	20.9	18	15.375	30.680098	19	13.2	0.11	0.0135	0.0045
	15:06	240	21	16	13.4	26.739077	17	13.7	0.057	0.0135	0.0032
	19:06	480	20.7	16	13.325	26.589418	17	13.7	0.029	0.0135	0.0023
28/12/2011	11:06	1440	20.1	13	10.175	20.303739	14	14.2	0.0099	0.0136	0.0014
29/12/2011	11:06	2880	20.1	11	8.175	16.312832	12	14.5	0.0050	0.0136	0.0010

HR (mm)		h		140 mm	T			
105	1	0	VB	67000 mm2		20	0.0137	0.0134
23	1.031	50	A	2780 mm3		21	0.0135	0.0133


Granulometria por Sedimentación M-1
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0.100
0.010
0.001
0.000
%Pasante
D(mm)
Granulometria por Sedimentacion

ANALISIS GRANULOMETRICO - METODO DEL HIDROMETRO

ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA – CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH

Tesis

Localización DISTRITO SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO ANCASH

Descripción del Suelo Muestra M-2

Realizado por Elisa Valeria Ureta Delgado **Fecha** 27/12/2011

Análisis del Hidrómetro

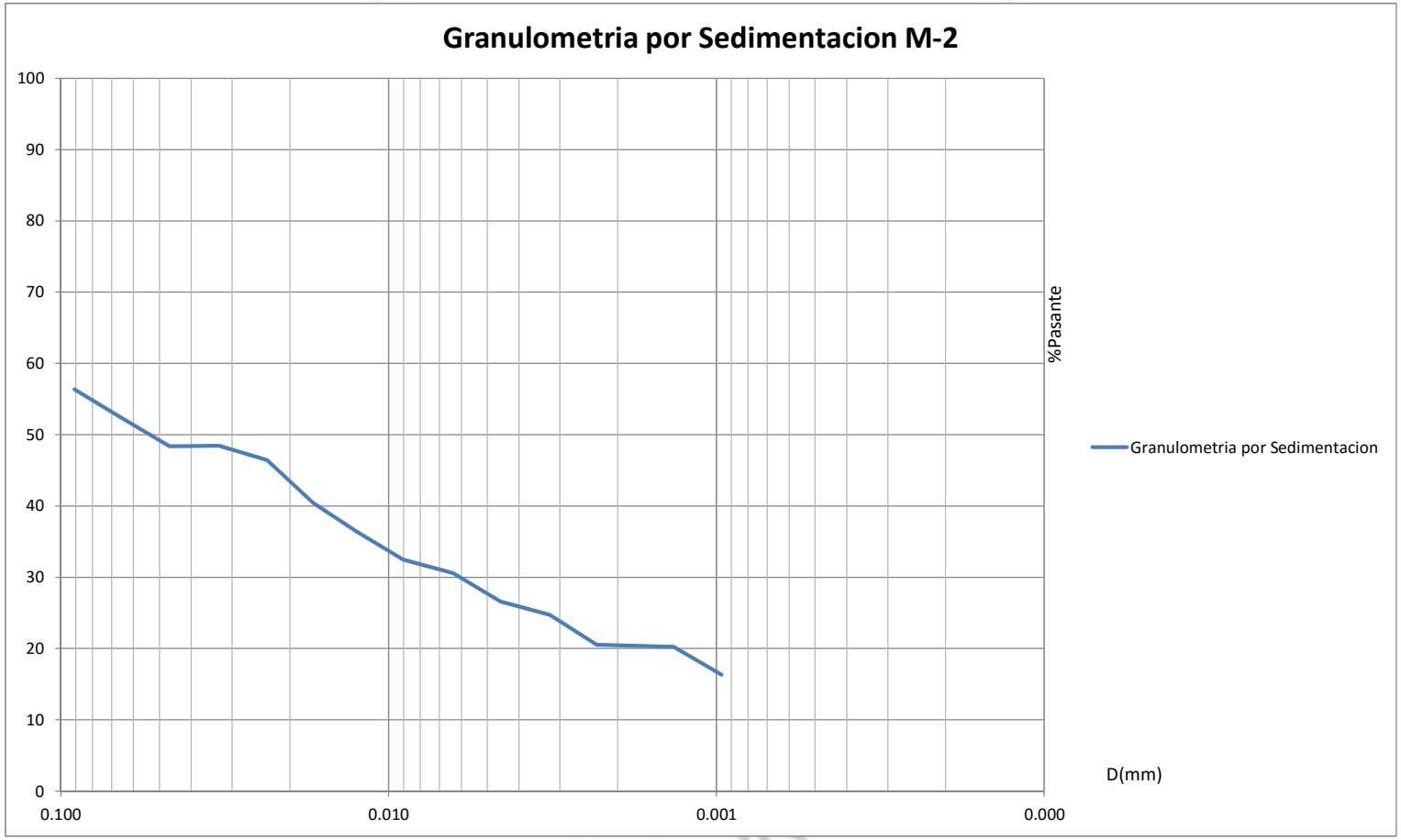
Hidrómetro No. 151H **Gs de solidos=** 2.65 **a=** 1.000

Agente Dispersante (NaPO3)6 **Cantidad** 4% en 125ml **Peso de Suelo** 50

Corrección de cero 3 **Corrección del menisco** 1

Fecha	Hora de la lectura	Tiempo transcurrido min	Temp °C	Lectura real del Hidrómetro Rc	Lectura corregida del Hidrómetro Rc	%más fino	Hidrómetro corregido por menisco R	L	L/t	K	D mm
27/12/2011	11:06	0.25	20.4	31	28.25	56.37156172	32	11.1	44.40	0.0136	0.091
	11:06	0.5	20.4	29	26.25	52.38065469	30	11.5	23.00	0.0136	0.065
	11:07	1	20.4	27	24.25	48.38974767	28	11.7	11.70	0.0136	0.047
	11:08	2	20.5	27	24.275	48.43963401	28	11.7	5.85	0.0136	0.033
	11:10	4	20.5	26	23.275	46.4441805	27	11.9	2.98	0.0136	0.023
	11:14	8	20.4	23	20.25	40.40793362	24	12.4	1.55	0.0136	0.017
	11:20	15	20.4	21	18.25	36.4170266	22	12.7	0.85	0.0136	0.013
	11:36	30	20.5	19	16.275	32.47600591	20	13.2	0.44	0.0136	0.009
	12:06	60	20.7	18	15.325	30.58032507	19	13.2	0.22	0.0136	0.0064
	13:06	120	20.7	16	13.325	26.58941805	17	13.5	0.11	0.0136	0.0045
	15:06	240	21	15	12.4	24.74362355	16	13.7	0.057	0.0135	0.0032
	19:06	480	20.6	13	10.3	20.55317118	14	14	0.029	0.0136	0.0023
28/12/2011	11:06	1440	20	13	10.15	20.25385315	14	14	0.0097	0.0137	0.0014
29/12/2011	11:06	2880	20.1	11	8.175	16.31283246	12	14.3	0.0050	0.0137	0.0010

HR (mm)			h	140	mm	T			
105	1	0	VB	67000	mm2		20	0.0137	0.0134
23	1.031	50	A	2780	mm3		21	0.0135	0.0133


Granulometria por Sedimentacion M-2
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0.100
0.010
0.001
0.000
%Pasante
D(mm)
Granulometria por Sedimentacion

ANALISIS GRANULOMETRICO - METODO DEL HIDROMETRO

ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA – CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH

Tesis

Localización DISTRITO SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO ANCASH

Descripción del Suelo Muestra M-2

Realizado por Elisa Valeria Ureta Delgado **Fecha** 27/12/2011

Análisis del Hidrómetro

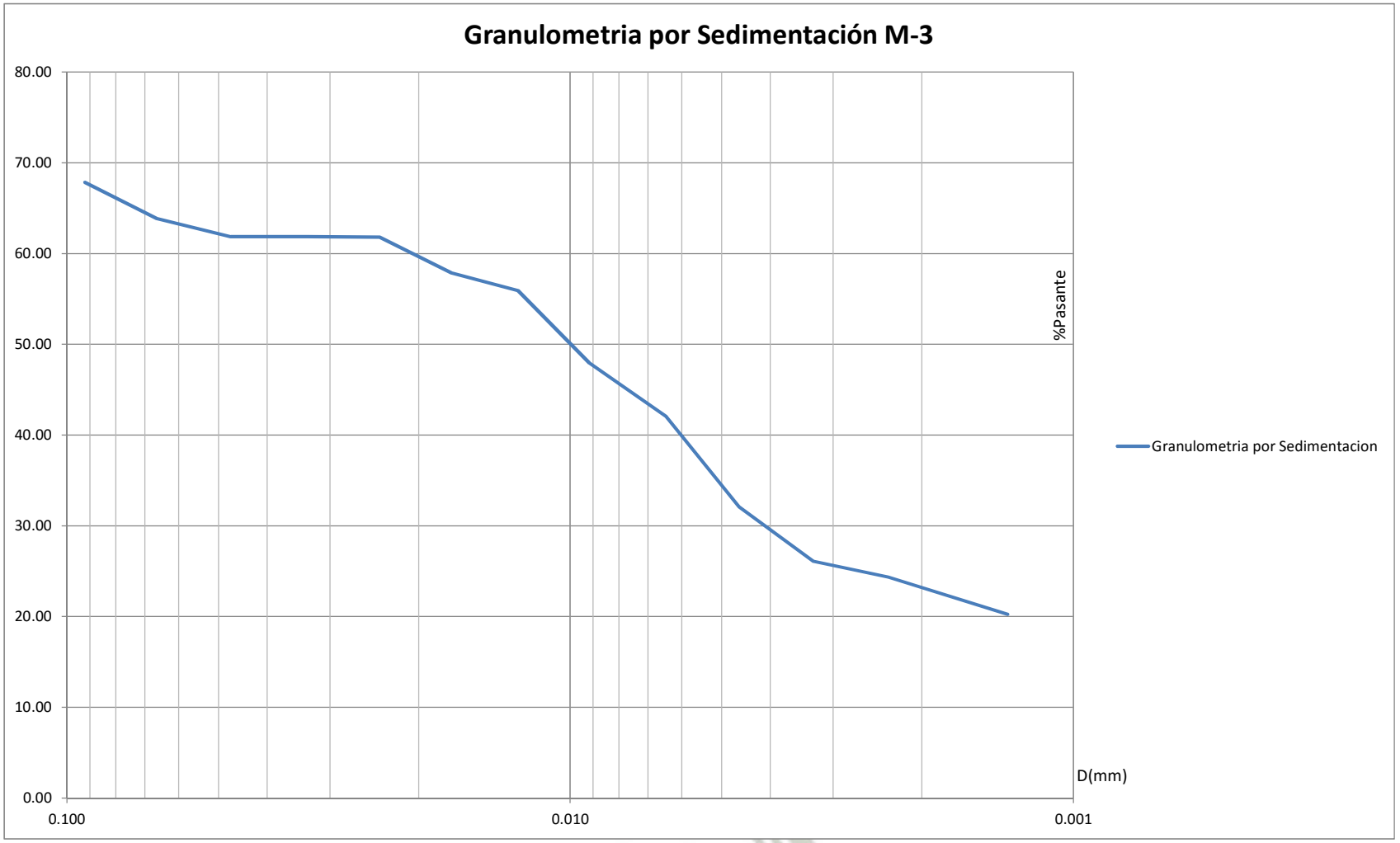
Hidrómetro No. 151H **Gs de solidos** 2.65 **a=** 1.000

Agente Dispersante (NaPO3)6 **Cantidad** 4% en 125ml **Peso de Suel** g 50

Corrección de cero 3 **Corrección del menisco** 1

Fecha	Hora de la lectura	Tiempo transcurrido min	Temp °C	Lectura real del Hidrómetro Rc	Lectura corregida del Hidrómetro Rc	%más fino	Hidrómetro corregido por menisco R	L	L/t	2.65	2.7	K	D mm
27/12/2011	11:06	0.25	19.4	37	34	67.85	38	11.1	44.40	0.0138	0.0135	0.0138	0.092
	11:06	0.5	19.4	35	32	63.85	36	11.5	23.00	0.0138	0.0135	0.0138	0.066
	11:07	1	19.4	34	31	61.86	35	11.7	11.70	0.0138	0.0135	0.0138	0.047
	11:08	2	19.4	34	31	61.86	35	11.7	5.85	0.0138	0.0135	0.0138	0.033
	11:10	4	19.3	34	30.975	61.81	35	11.9	2.98	0.0138	0.0135	0.0138	0.024
	11:14	8	19.4	32	29	57.87	33	12.4	1.55	0.0138	0.0135	0.0138	0.017
	11:20	15	19.5	31	28.025	55.92	32	12.7	0.85	0.0138	0.0135	0.0138	0.013
	11:36	30	19.5	27	24.025	47.94	28	13.2	0.44	0.0138	0.0135	0.0138	0.009
	12:06	60	19.7	24	21.075	42.05	25	13.2	0.22	0.0138	0.0134	0.0138	0.0065
	13:06	120	19.7	19	16.075	32.08	20	13.5	0.11	0.0138	0.0134	0.0138	0.0046
	15:06	240	19.7	16	13.075	26.09	17	13.7	0.057	0.0138	0.0134	0.0138	0.0033
	19:06	480	20.2	15	12.2	24.34	16	14	0.029	0.0137	0.0134	0.0137	0.0023
28/12/2011	11:06	1440	20	13	10.15	20.25	14	14	0.0097	0.0137	0.0134	0.0137	0.0014

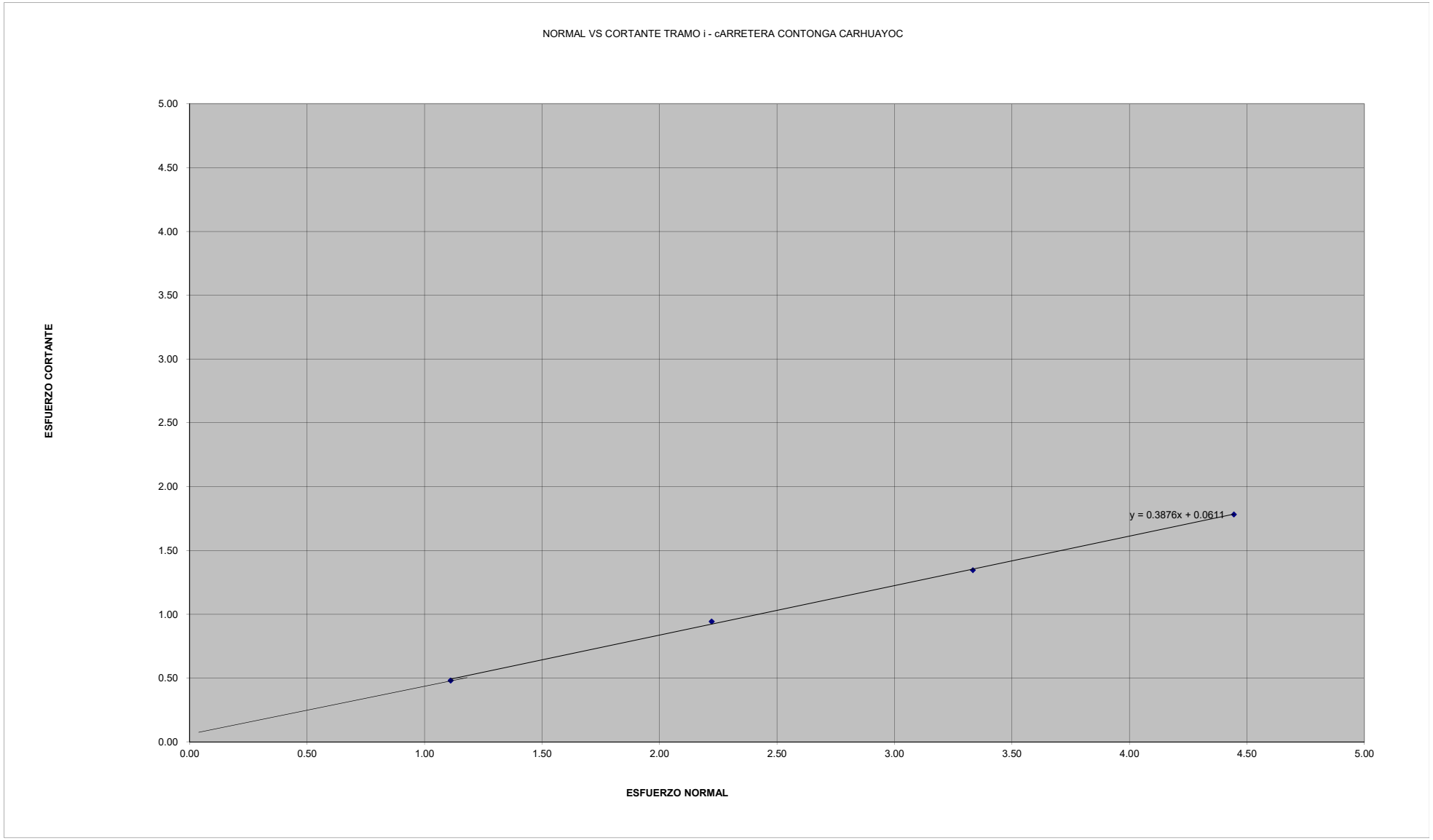
HR (mm)			h	140	mm	T			
105	1	0	VB	67000	mm2		20	0.0137	0.0134
23	1.031	50	A	2780	mm3		21	0.0135	0.0133

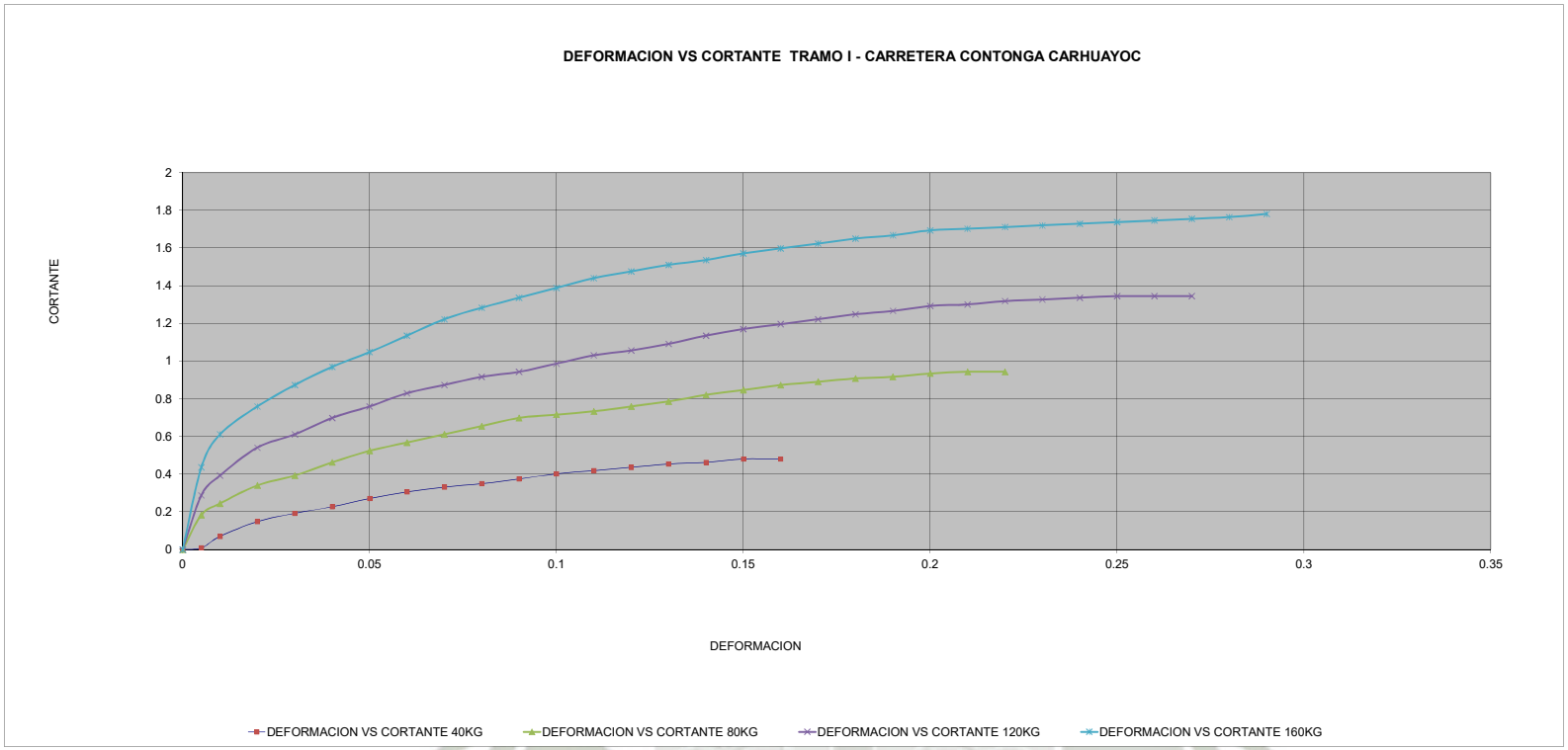

Granulometria por Sedimentación M-3
80.00
70.00
60.00
50.00
40.00
30.00
20.00
10.00
0.00
%Pasante
0.100
0.010
0.001
D(mm)
Granulometria por Sedimentacion

CORTE DIRECTO

TESIS	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC		
MUESTRA	M-1	**UBICACIÓN**	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH
TRAMO	TRAMO I	**FECHA :**	20/12/2011

LECTURA δ	DEFORMACION δ (mm)	DEFORMACION δ (cm)	LECTURA ENSAYO 1	LECTURA ENSAYO 2	LECTURA ENSAYO 3	LECTURA ENSAYO 4	FRZ.CORTANTE T1 (kgf)	FRZ.CORTANTE T2 (kgf)	FRZ.CORTANTE T3 (kgf)	FRZ.CORTANTE T4 (kgf)	ESF.CORTANTE ς1 (kgf/cm2)	ESF.CORTANTE ς2 (kgf/cm2)	ESF.CORTANTE ς3 (kgf/cm2)	ESF.CORTANTE ς4 (kgf/cm2)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0.05	0.005	1	21	33	50	0.31	6.60	10.38	15.72	0.01	0.18	0.29	0.44
10	0.1	0.01	8	28	45	70	2.52	8.81	14.15	22.01	0.07	0.24	0.39	0.61
20	0.2	0.02	17	39	62	87	5.35	12.26	19.50	27.36	0.15	0.34	0.54	0.76
30	0.3	0.03	22	45	70	100	6.92	14.15	22.01	31.45	0.19	0.39	0.61	0.87
40	0.4	0.04	26	53	80	111	8.18	16.67	25.16	34.91	0.23	0.46	0.70	0.97
50	0.5	0.05	31	60	87	120	9.75	18.87	27.36	37.74	0.27	0.52	0.76	1.05
60	0.6	0.06	35	65	95	130	11.01	20.44	29.87	40.88	0.31	0.57	0.83	1.14
70	0.7	0.07	38	70	100	140	11.95	22.01	31.45	44.03	0.33	0.61	0.87	1.22
80	0.8	0.08	40	75	105	147	12.58	23.58	33.02	46.23	0.35	0.66	0.92	1.28
90	0.9	0.09	43	80	108	153	13.52	25.16	33.96	48.11	0.38	0.70	0.94	1.34
100	1.0	0.10	46	82	113	159	14.47	25.79	35.53	50.00	0.40	0.72	0.99	1.39
110	1.1	0.11	48	84	118	165	15.09	26.42	37.11	51.89	0.42	0.73	1.03	1.44
120	1.2	0.12	50	87	121	169	15.72	27.36	38.05	53.14	0.44	0.76	1.06	1.48
130	1.3	0.13	52	90	125	173	16.35	28.30	39.31	54.40	0.45	0.79	1.09	1.51
140	1.4	0.14	53	94	130	176	16.67	29.56	40.88	55.35	0.46	0.82	1.14	1.54
150	1.5	0.15	55	97	134	180	17.30	30.50	42.14	56.60	0.48	0.85	1.17	1.57
160	1.6	0.16	55	100	137	183	17.30	31.45	43.08	57.55	0.48	0.87	1.20	1.60
170	1.7	0.17		102	140	186		32.08	44.03	58.49		0.89	1.22	1.62
180	1.8	0.18		104	143	189		32.70	44.97	59.43		0.91	1.25	1.65
190	1.9	0.19		105	145	191		33.02	45.60	60.06		0.92	1.27	1.67
200	2.0	0.20		107	148	194		33.65	46.54	61.01		0.93	1.29	1.69
210	2.1	0.21		108	149	195		33.96	46.86	61.32		0.94	1.30	1.70
220	2.2	0.22		108	151	196		33.96	47.48	61.64		0.94	1.32	1.71
230	2.3	0.23			152	197			47.80	61.95			1.33	1.72
240	2.4	0.24			153	198			48.11	62.26			1.34	1.73
250	2.5	0.25			154	199			48.43	62.58			1.35	1.74
260	2.6	0.26			154	200			48.43	62.89			1.35	1.75
270	2.7	0.27			154	201			48.43	63.21			1.35	1.76
280	2.8	0.28				202				63.52				1.76
290	2.9	0.29				204				64.15				1.78
300	3.0	0.30												
310	3.1	0.31												


NORMAL VS CORTANTE TRAMO i - cARRETERA CONTONGA CARHUAYOC
ESFUERZO CORTANTE
ESFUERZO NORMAL
y = 0.3876x + 0.0611
0.00
0.50
1.00
1.50
2.00
2.50
3.00
3.50
4.00
4.50
5.00


DEFORMACION VS CORTANTE TRAMO I - CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC
CORTANTE
2
1.8
1.6
1.4
1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
0
0.05
0.1
0.15
0.2
0.25
0.3
0.35
DEFORMACION
DEFORMACION VS CORTANTE 40KG
DEFORMACION VS CORTANTE 80KG
DEFORMACION VS CORTANTE 120KG
DEFORMACION VS CORTANTE 160KG

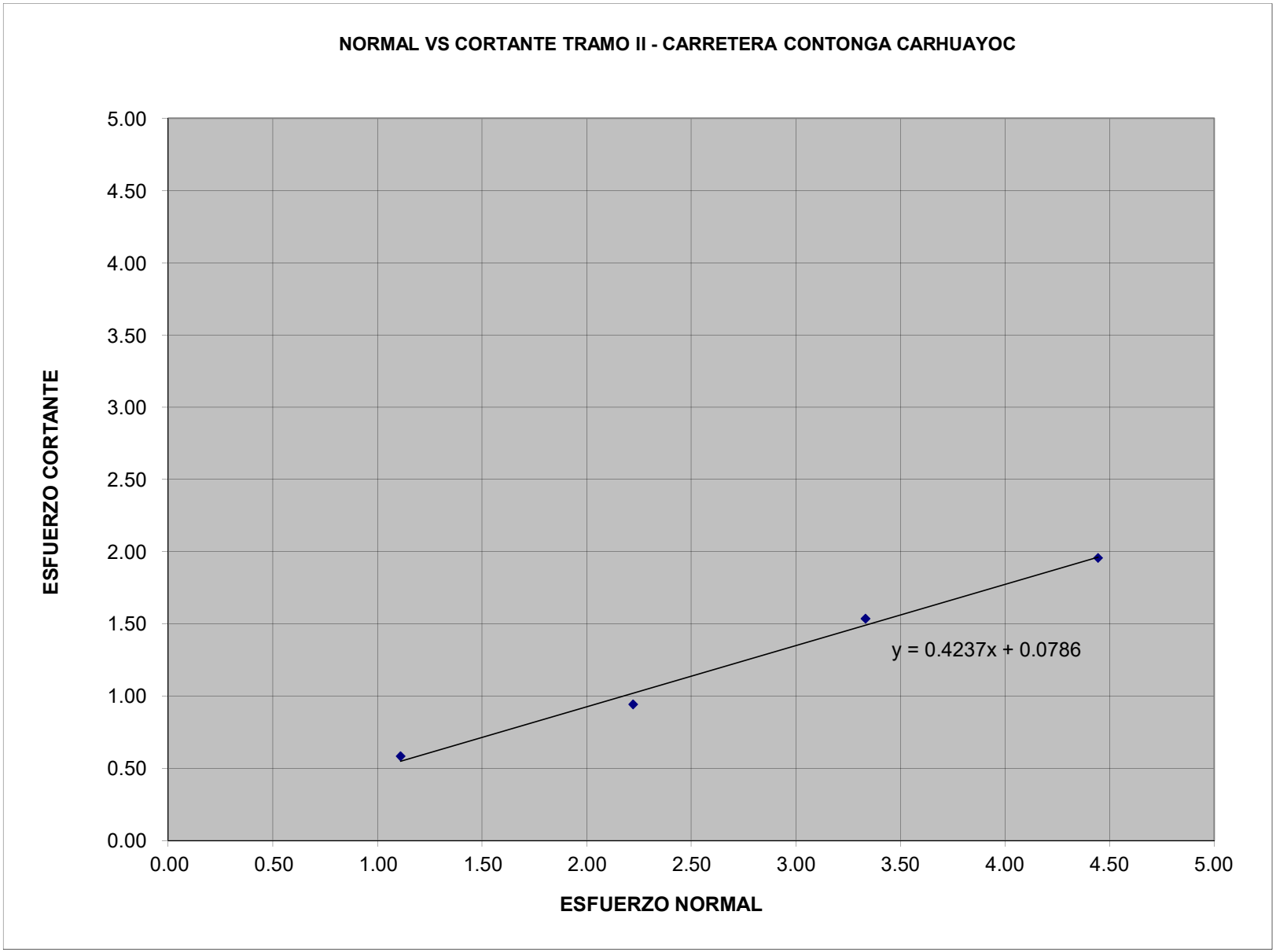
CORTE DIRECTO

TESIS ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC

MUESTRA M-2 **UBICACIÓN** SAN MARCOS - HUARI - ANCASH

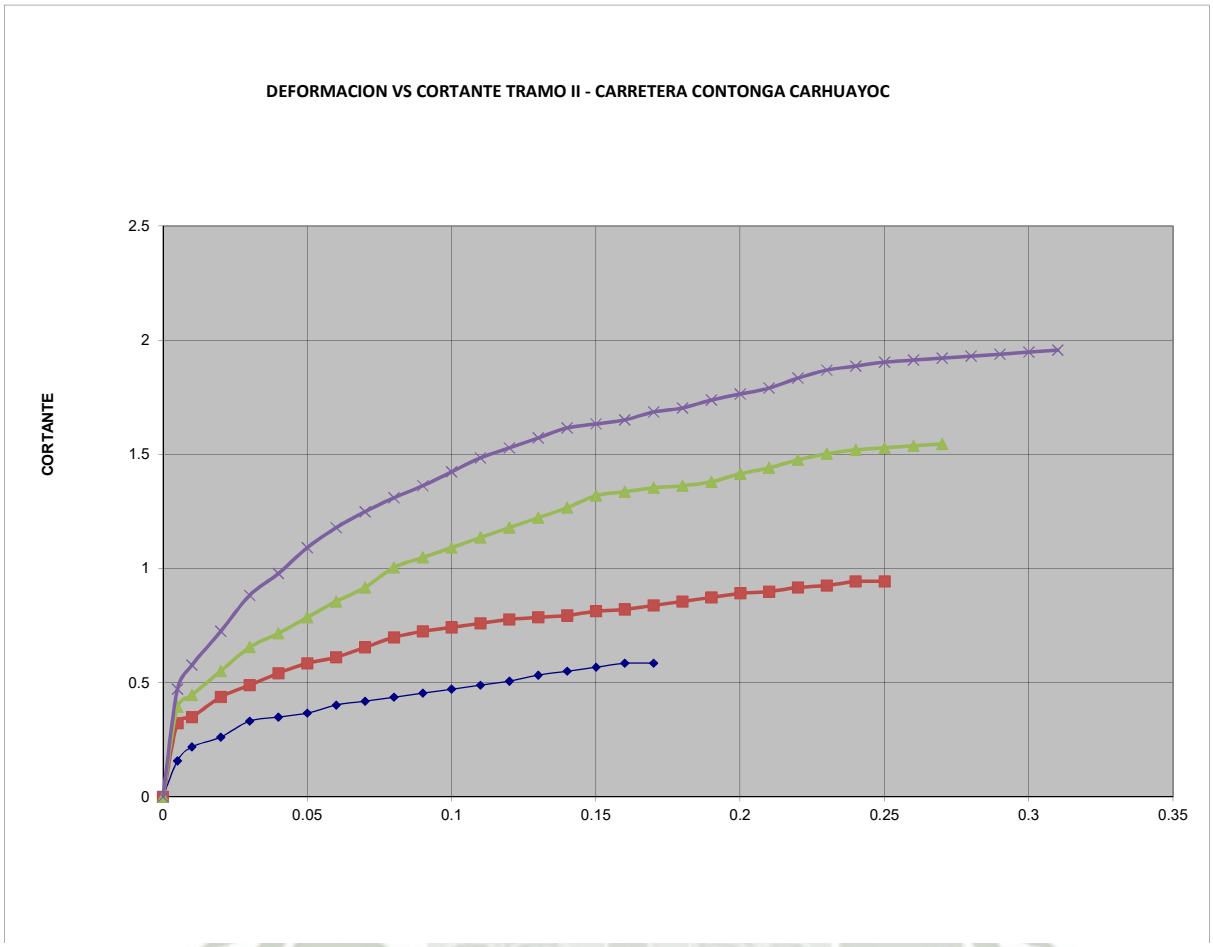
TRAMO TRAMO II **FECHA :** 20/12/2011

LECTURA δ	DEFORMACION δ (mm)	DEFORMACION δ (cm)	LECTURA ENSAYO 1	LECTURA ENSAYO 2	LECTURA ENSAYO 3	LECTURA ENSAYO 4	FRZ.CORTANTE T1 (kgf)	FRZ.CORTANTE T2 (kgf)	FRZ.CORTANTE T3 (kgf)	FRZ.CORTANTE T4 (kgf)	ESF.CORTANTE ζ1 (kgf/cm2)	ESF.CORTANTE ζ2 (kgf/cm2)	ESF.CORTANTE ζ3 (kgf/cm2)	ESF.CORTANTE ζ4 (kgf/cm2)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0.05	0.005	18	37	45	54	5.66	11.64	14.15	16.98	0.16	0.32	0.39	0.47
10	0.1	0.01	25	40	51	66	7.86	12.58	16.04	20.75	0.22	0.35	0.45	0.58
20	0.2	0.02	30	50	63	83	9.43	15.72	19.81	26.10	0.26	0.44	0.55	0.73
30	0.3	0.03	38	56	75	101	11.95	17.61	23.58	31.76	0.33	0.49	0.66	0.88
40	0.4	0.04	40	62	82	112	12.58	19.50	25.79	35.22	0.35	0.54	0.72	0.98
50	0.5	0.05	42	67	90	125	13.21	21.07	28.30	39.31	0.37	0.59	0.79	1.09
60	0.6	0.06	46	70	98	135	14.47	22.01	30.82	42.45	0.40	0.61	0.86	1.18
70	0.7	0.07	48	75	105	143	15.09	23.58	33.02	44.97	0.42	0.66	0.92	1.25
80	0.8	0.08	50	80	115	150	15.72	25.16	36.16	47.17	0.44	0.70	1.00	1.31
90	0.9	0.09	52	83	120	156	16.35	26.10	37.74	49.06	0.45	0.73	1.05	1.36
100	1.0	0.10	54	85	125	163	16.98	26.73	39.31	51.26	0.47	0.74	1.09	1.42
110	1.1	0.11	56	87	130	170	17.61	27.36	40.88	53.46	0.49	0.76	1.14	1.48
120	1.2	0.12	58	89	135	175	18.24	27.99	42.45	55.03	0.51	0.78	1.18	1.53
130	1.3	0.13	61	90	140	180	19.18	28.30	44.03	56.60	0.53	0.79	1.22	1.57
140	1.4	0.14	63	91	145	185	19.81	28.62	45.60	58.18	0.55	0.79	1.27	1.62
150	1.5	0.15	65	93	151	187	20.44	29.25	47.48	58.81	0.57	0.81	1.32	1.63
160	1.6	0.16	67	94	153	189	21.07	29.56	48.11	59.43	0.59	0.82	1.34	1.65
170	1.7	0.17	67	96	155	193	21.07	30.19	48.74	60.69	0.59	0.84	1.35	1.69
180	1.8	0.18		98	156	195		30.82	49.06	61.32		0.86	1.36	1.70
190	1.9	0.19		100	158	199		31.45	49.69	62.58		0.87	1.38	1.74
200	2.0	0.20		102	162	202		32.08	50.94	63.52		0.89	1.42	1.76
210	2.1	0.21		103	165	205		32.39	51.89	64.47		0.90	1.44	1.79
220	2.2	0.22		105	169	210		33.02	53.14	66.04		0.92	1.48	1.83
230	2.3	0.23		106	172	214		33.33	54.09	67.30		0.93	1.50	1.87
240	2.4	0.24		108	174	216		33.96	54.72	67.92		0.94	1.52	1.89
250	2.5	0.25		108	175	218		33.96	55.03	68.55		0.94	1.53	1.90
260	2.6	0.26			176	219			55.35	68.87			1.54	1.91
270	2.7	0.27			177	220			55.66	69.18			1.55	1.92
280	2.8	0.28				221				69.50				1.93
290	2.9	0.29				222				69.81				1.94
300	3.0	0.30				223				70.13				1.95
310	3.1	0.31				224				70.44				1.96


NORMAL VS CORTANTE TRAMO II - CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC
ESFUERZO CORTANTE
5.00
4.50
4.00
3.50
3.00
2.50
2.00
1.50
1.00
0.50
0.00
0.00
0.50
1.00
1.50
2.00
2.50
3.00
3.50
4.00
4.50
5.00
ESFUERZO NORMAL
y = 0.4237x + 0.0786

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

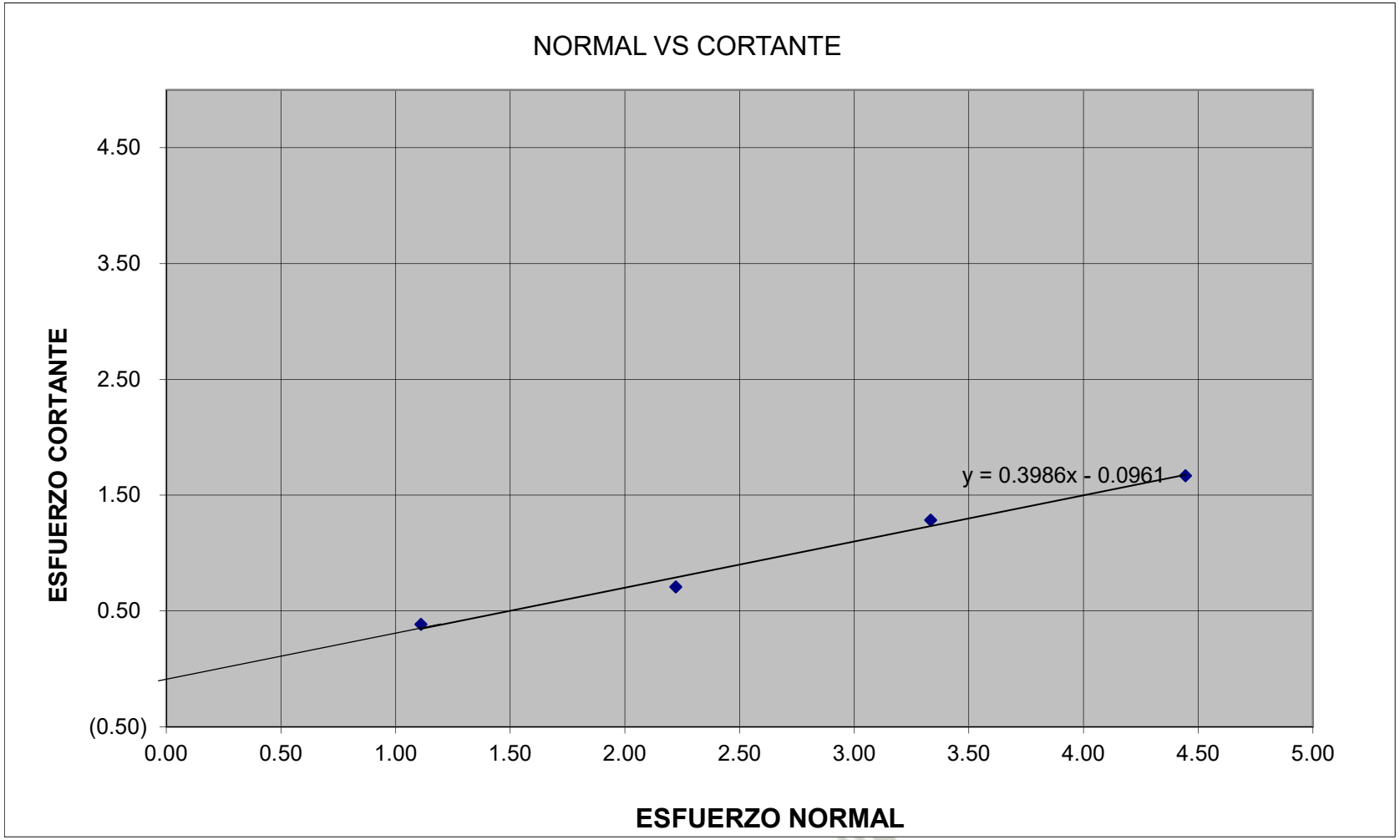


Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

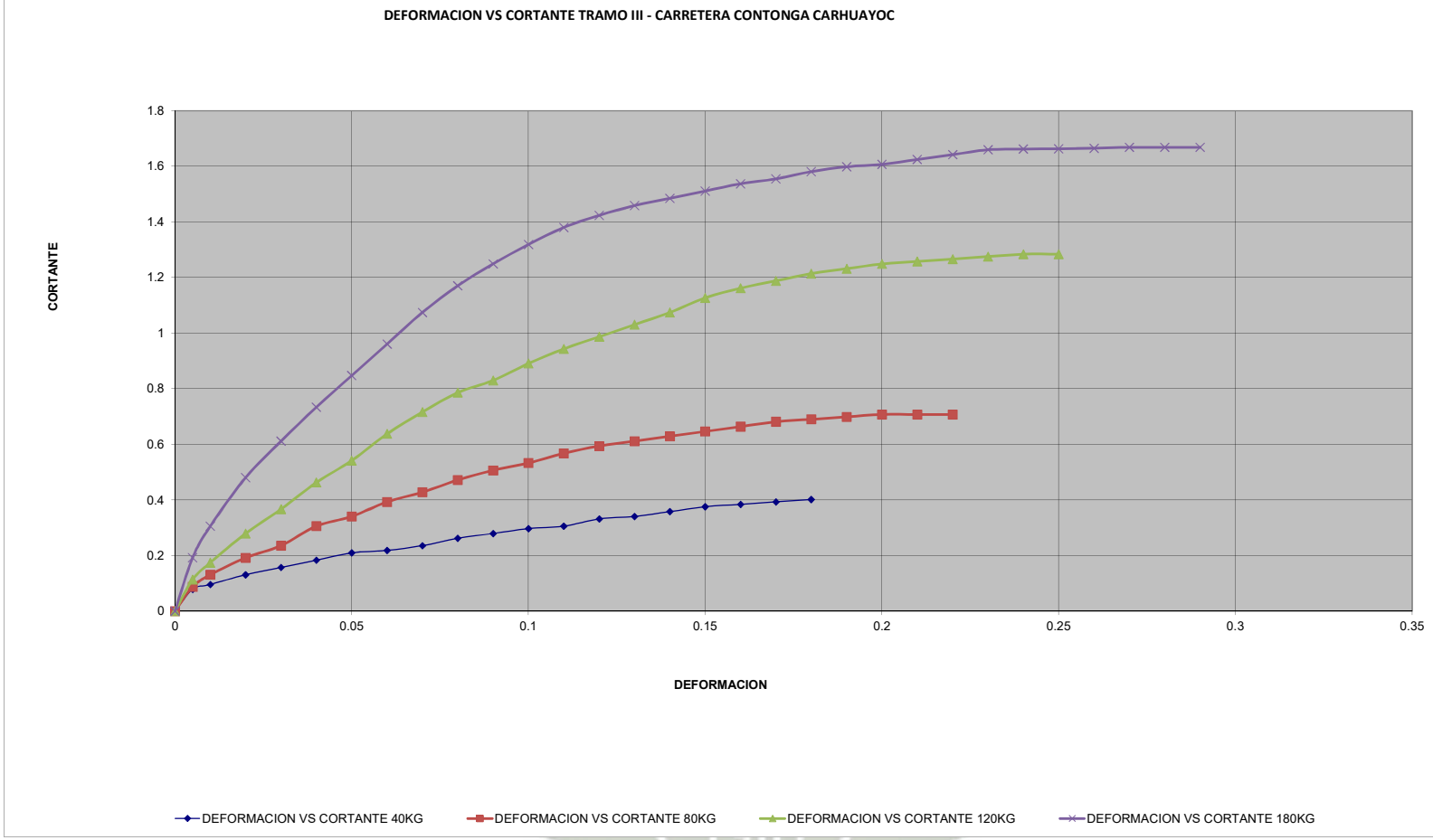
CORTE DIRECTO

TESIS	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC		
MUESTRA	M-3	**UBICACIÓN**	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH
TRAMO	TRAMO III	**FECHA :**	20/12/2011

LECTURA δ	DEFORMACION δ (mm)	DEFORMACION δ (cm)	LECTURA ENSAYO 1	LECTURA ENSAYO 2	LECTURA ENSAYO 3	LECTURA ENSAYO 4	FRZ.CORTANTE T1 (kgf)	FRZ.CORTANTE T2 (kgf)	FRZ.CORTANTE T3 (kgf)	FRZ.CORTANTE T4 (kgf)	ESF.CORTANTE ζ1 (kgf/cm2)	ESF.CORTANTE ζ2 (kgf/cm2)	ESF.CORTANTE ζ3 (kgf/cm2)	ESF.CORTANTE ζ4 (kgf/cm2)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0.05	0.005	9	10	13	22	2.83	3.14	4.09	6.92	0.08	0.09	0.11	0.19
10	0.1	0.01	11	15	20	35	3.46	4.72	6.29	11.01	0.10	0.13	0.17	0.31
20	0.2	0.02	15	22	32	55	4.72	6.92	10.06	17.30	0.13	0.19	0.28	0.48
30	0.3	0.03	18	27	42	70	5.66	8.49	13.21	22.01	0.16	0.24	0.37	0.61
40	0.4	0.04	21	35	53	84	6.60	11.01	16.67	26.42	0.18	0.31	0.46	0.73
50	0.5	0.05	24	39	62	97	7.55	12.26	19.50	30.50	0.21	0.34	0.54	0.85
60	0.6	0.06	25	45	73	110	7.86	14.15	22.96	34.59	0.22	0.39	0.64	0.96
70	0.7	0.07	27	49	82	123	8.49	15.41	25.79	38.68	0.24	0.43	0.72	1.07
80	0.8	0.08	30	54	90	134	9.43	16.98	28.30	42.14	0.26	0.47	0.79	1.17
90	0.9	0.09	32	58	95	143	10.06	18.24	29.87	44.97	0.28	0.51	0.83	1.25
100	1.0	0.10	34	61	102	151	10.69	19.18	32.08	47.48	0.30	0.53	0.89	1.32
110	1.1	0.11	35	65	108	158	11.01	20.44	33.96	49.69	0.31	0.57	0.94	1.38
120	1.2	0.12	38	68	113	163	11.95	21.38	35.53	51.26	0.33	0.59	0.99	1.42
130	1.3	0.13	39	70	118	167	12.26	22.01	37.11	52.52	0.34	0.61	1.03	1.46
140	1.4	0.14	41	72	123	170	12.89	22.64	38.68	53.46	0.36	0.63	1.07	1.48
150	1.5	0.15	43	74	129	173	13.52	23.27	40.57	54.40	0.38	0.65	1.13	1.51
160	1.6	0.16	44	76	133	176	13.84	23.90	41.82	55.35	0.38	0.66	1.16	1.54
170	1.7	0.17	45	78	136	178	14.15	24.53	42.77	55.97	0.39	0.68	1.19	1.55
180	1.8	0.18	46	79	139	181	14.47	24.84	43.71	56.92	0.40	0.69	1.21	1.58
190	1.9	0.19		80	141	183		25.16	44.34	57.55		0.70	1.23	1.60
200	2.0	0.20		81	143	184		25.47	44.97	57.86		0.71	1.25	1.61
210	2.1	0.21		81	144	186		25.47	45.28	58.49		0.71	1.26	1.62
220	2.2	0.22		81	145	188		25.47	45.60	59.12		0.71	1.27	1.64
230	2.3	0.23			146	190		0.00	45.91	59.75			1.28	1.66
240	2.4	0.24			147	190.3		0.00	46.23	59.84			1.28	1.66
250	2.5	0.25			147	190.4		0.00	46.23	59.87			1.28	1.66
260	2.6	0.26				190.6			0.00	59.94				1.66
270	2.7	0.27				191			0.00	60.06				1.67
280	2.8	0.28				191				60.06				1.67
290	2.9	0.29				191				60.06				1.67



RESULTADOS	
φ (°)	21.73
C (Kg/cm2)	0.0961


DEFORMACION VS CORTANTE TRAMO III - CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC
CORTANTE
1.8
1.6
1.4
1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
0
0.05
0.1
0.15
0.2
0.25
0.3
0.35
DEFORMACION
DEFORMACION VS CORTANTE 40KG
DEFORMACION VS CORTANTE 80KG
DEFORMACION VS CORTANTE 120KG
DEFORMACION VS CORTANTE 180KG

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO 3 CLASIFICACION DE SUELOS

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

Ensayo Densidad Aparente - Método Parafina

Tesis: ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA – CARHUAYOC

Ubicación: DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DPTO. DE ANCASH

Realizado por: Elisa Valeria Ureta Delgado Fecha 15/12/2011

Muestra: M-1

MUESTRA	**M-1**			
NUMERO DE ENSAYO	**1**	**2**	**3**	**4**
Wmuestra	121.10	103.75	111.11	131.85
Wmuestra+parafina	126.85	108.75	115.80	139.82
Wparafina (gr)	5.75	5.00	4.69	7.97
γparafina (gr/cm3)	0.87	0.87	0.87	0.87
Vparafina (cm3)	6.61	5.75	5.39	9.16
Vmuestra+parafina (cm3)	89.80	75.50	79.60	100.50
Vmuestra (cm3)	83.19	69.75	74.21	91.34
γmuestra nat (gr/cm3)	1.46	1.49	1.50	1.44
γmuestra nat prom (gr/cm3)	**1.47**			

Observaciones: Según la Tabla de Clases texturales del suelo (Soil Survey Staff USDA) y densidad aparente en (g/cm3), la densidad corresponde a arcilla limosa.

Ensayo Densidad Aparente - Método Parafina

Tesis: ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA – CARHUAYOC

Ubicación: DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DPTO. DE ANCASH

Realizado por: Elisa Valeria Ureta Delgado **Fecha** 15/12/2011

Muestra: M-2

MUESTRA	**M-2**			
NUMERO DE ENSAYO	**1**	**2**	**3**	**4**
Wmuestra	156.40	127.61	176.41	163.97
Wmuestra+parafina	167.21	136.38	183.89	171.55
Wparafina (gr)	10.81	8.77	7.48	7.58
γparafina (gr/cm3)	0.87	0.87	0.87	0.87
Vparafina (cm3)	12.43	10.08	8.60	8.71
Vmuestra+parafina (cm3)	120.50	95.50	131.00	120.00
Vmuestra (cm3)	108.07	85.42	122.40	111.29
γmuestra nat (gr/cm3)	1.45	1.49	1.44	1.47
γmuestra nat prom (gr/cm3)	**1.46**			

Observaciones: Según la Tabla de Clases texturales del suelo (Soil Survey Staff USDA) y densidad aparente en (g/cm3), la densidad corresponde a arcilla limosa.

Ensayo Densidad Aparente - Método Parafina

Tesis: ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA – CARHUAYOC

Ubicación: DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DPTO. DE ANCASH

Realizado por: Elisa Valeria Ureta Delgado Fecha 15/12/2011

Muestra: M-3

MUESTRA	**M-3**			
NUMERO DE ENSAYO	**1**	**2**	**3**	**4**
Wmuestra	168.70	163.79	134.45	135.17
Wmuestra+parafina	180.00	175.20	147.40	149.70
Wparafina (gr)	11.30	11.41	12.95	14.53
γparafina (gr/cm3)	0.87	0.87	0.87	0.87
Vparafina (cm3)	12.99	13.11	14.89	16.70
Vmuestra+parafina (cm3)	128.00	125.00	105.00	110.00
Vmuestra (cm3)	115.01	111.89	90.11	93.30
γmuestra nat (gr/cm3)	1.47	1.46	1.49	1.45
γmuestra nat prom (gr/cm3)	**1.47**			

Observaciones: Según la Tabla de Clases texturales del suelo (Soil Survey Staff USDA) y densidad aparente en (g/cm3), la densidad corresponde a arcilla arenosa.

Tesis: ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS

Ubicación: DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DPTO. DE

Realizado por: Elisa Valeria Ureta Delgado Fecha 15/12/2011

Muestra: M-1

MUESTRA	**M-1**			
NUMERO DE ENSAYO	**1**	**2**	**3**	**4**
Wmuestra	200.00	200.00	200.00	200.00
Wmuestra+parafina	235.00	230.00	235.00	222.00
Wparafina (gr)	35.00	30.00	35.00	22.00
γparafina (gr/cm3)	0.90	0.90	0.87	0.87
Vparafina (cm3)	38.89	33.33	40.23	25.29
Vmuestra+parafina (cm3)	120.50	125.00	131.00	120.00
Vmuestra (cm3)	81.61	91.67	90.77	94.71
γmuestra nat (gr/cm3)	2.45	2.18	2.20	2.11
Wprobeta+agua (gr)	1840.50	1840.50	1840.50	1840.50
Wprobeta+agua+parafina+muestr	1889.70	1882.30	1888.10	1901.10
	49.20	41.80	47.60	60.60
γmuestra nat prom (gr/cm3)	**2.24**			

Observaciones: Según la Tabla de Clases texturales del suelo (Soil Survey Staff USDA) y densidad aparente en (g/cm3), la densidad corresponde a arcilla limosa.

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

LIMITES DE ATTERBERG

TESIS: ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC

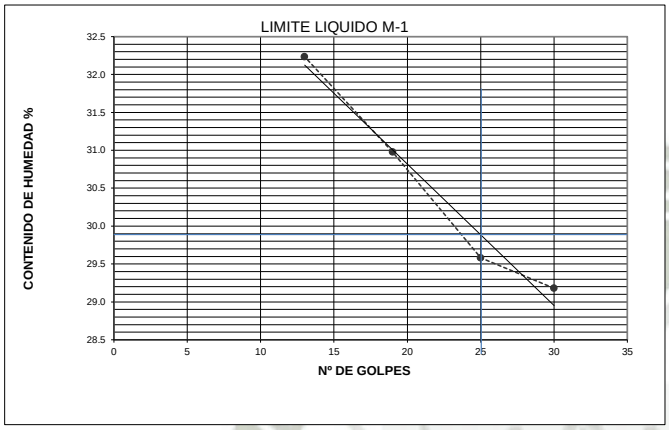
MUESTRA: MUESTRA 1 **UBICACIÓN:** SAN MARCOS - HUARI- ANCASH

TRAMO: **FECHA:** 14/12/2011

OBS:

Determinación del límite líquido

		B-1	B-2	B-3	B-4
Peso del suelo húmedo + cápsula	(g)	50.5	60.7	50.3	47.4
Peso del suelo seco + cápsula	(g)	41.6	49.4	41.1	38.6
Peso de la cápsula	(g)	11.1	11.2	11.4	11.3
Peso del suelo seco	(g)	30.5	38.2	29.7	27.3
Peso del agua	(g)	8.9	11.3	9.2	8.8
Contenido de humedad	(%)	29.18	29.58	30.98	32.23
Número de golpes, N		30	25	19	13



Límite líquido	29.90%
Límite plástico	18.57%
Indice de plasticidad Ip	11.33%
Ipc	7.04%

Determinación del límite plástico

Cápsula		B-1	B-2	B-3	B-4
Peso del suelo húmedo + cápsula	(g)	9.50	9.40	9.90	10.30
Peso del suelo seco + cápsula	(g)	8.70	8.60	9.20	9.30
Peso de la cápsula	(g)	4.50	4.50	4.50	4.50
Peso del suelo seco	(g)	4.20	4.10	4.70	4.80
Peso del agua	(g)	0.80	0.80	0.70	1.00
Contenido de humedad	(%)	19.05	19.51	14.89	20.83

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

LIMITES DE ATTERBERG

TESIS ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC

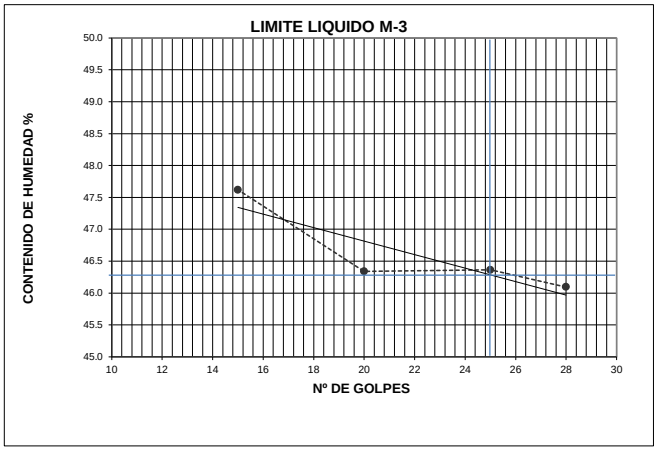
MUESTRA: MUESTRA 2 **UBICACIÓN:** SAN MARCOS - HUARI- ANCASH

TRAMO: **FECHA:** 14/12/2011

OBS:

Determinación del límite líquido

Cápsula		B-1	B-2	B-3	B-4
Peso del suelo húmedo + cápsula	(g)	53.12	42.05	47.94	49.69
Peso del suelo seco + cápsula	(g)	39.9	32.3	36.3	37.3
Peso de la cápsula	(g)	11.22	11.27	11.18	11.28
Peso del suelo seco	(g)	28.68	21.03	25.12	26.02
Peso del agua	(g)	13.22	9.75	11.64	12.39
Contenido de humedad	(%)	46.09	46.36	46.34	47.62
Número de golpes, N		28	25	20	15



Límite líquido	46.25%
Límite plástico	18.57%
Indice de plasticidad Ip	27.68%
Ipc	20.18%

Determinación del límite plástico

Cápsula		B-1	B-2	B-3	B-4
Peso del suelo húmedo + cápsula	(g)	9.50	9.40	9.90	10.30
Peso del suelo seco + cápsula	(g)	8.70	8.60	9.20	9.30
Peso de la cápsula	(g)	4.50	4.50	4.50	4.50
Peso del suelo seco	(g)	4.20	4.10	4.70	4.80
Peso del agua	(g)	0.80	0.80	0.70	1.00
Contenido de humedad	(%)	19.05	19.51	14.89	20.83

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

LIMITES DE ATTERBERG

TESIS: ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS EN LA CARRETERA CONTONGA - CARHUAYOC

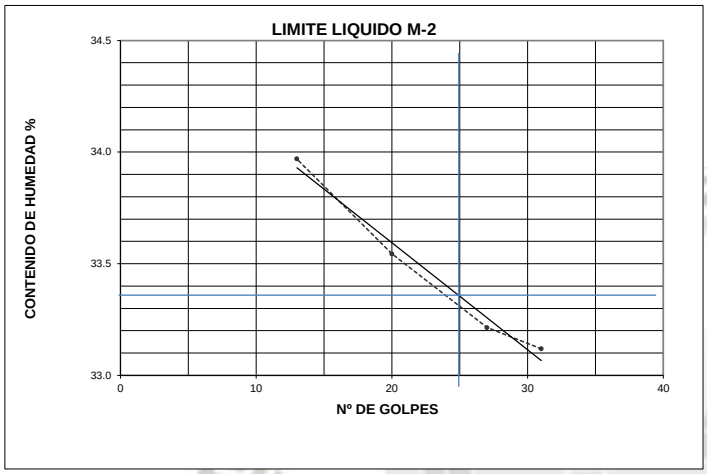
MUESTRA: MUESTRA 3 **UBICACIÓN:** SAN MARCOS - HUARI- ANCASH

TRAMO: **FECHA:** 14/12/2011

OBS:

Determinación del límite líquido

Cápsula		B-1	B-2	B-3	B-4
Peso del suelo húmedo + cápsula	(g)	52.5	48.5	53.3	46.3
Peso del suelo seco + cápsula	(g)	42.2	39.2	42.7	37.4
Peso de la cápsula	(g)	11.1	11.2	11.1	11.2
Peso del suelo seco	(g)	31.1	28	31.6	26.2
Peso del agua	(g)	10.3	9.3	10.6	8.9
Contenido de humedad	(%)	33.12	33.21	33.54	33.97
Número de golpes, N		31	27	20	13



Límite líquido	33.37%
Límite plástico	18.10%
Indice de plasticidad Ip	15.27%
Ipc	9.86%

Determinación del límite plástico

Cápsula		B-1	B-2	B-3	B-4
Peso del suelo húmedo + cápsula	(g)	9.20	9.50	8.70	9.20
Peso del suelo seco + cápsula	(g)	8.50	8.70	8.00	8.50
Peso de la cápsula	(g)	4.40	4.50	4.50	4.20
Peso del suelo seco	(g)	4.10	4.20	3.50	4.30
Peso del agua	(g)	0.70	0.80	0.70	0.70
Contenido de humedad	(%)	17.07	19.05	20.00	16.28

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

PERMEABILIDAD

Tesis: ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA – CARHUAYOC

Ubicación: DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DPTO. DE ANCASH

Realizado por: Elisa Valeria Ureta Delgado Fecha 15/12/2011

Muestra: M-1

ENSAYO DE PERMEABILIDAD CABEZA VARIABLE

DIMENSIONES DE LA MUESTRA

Diametro	:	6.35 cm.	Area	31.67	cm2
Altura	:	5.5 cm.	Volumen	174.18	cm3
Peso de la mu	:	249.4 g	Peso unitario	1470	g/cm3

CABEZA VARIABLE

Diametro de la bureta	:	1.43	Area de la bureta	1.61	cm2
Altura inicial	:	86.00	nt/n20	tabla	

Ensayo	Tiempo (s)	h1 (cm)	h2 (cm)	KT	T°	Tabla nt/n20	K20
1	120.00	86.00	74.80	3.25E-04	22.00	0.9531	3.10E-04
2	240.00	86.00	67.00	2.91E-04	22.00	0.9531	2.77E-04
3	360.00	86.00	60.20	2.77E-04	22.10	0.9509	2.63E-04
4	480.00	86.00	54.40	2.67E-04	22.10	0.9509	2.54E-04
5	600.00	86.00	49.00	2.62E-04	22.00	0.9531	2.50E-04
6	720.00	86.00	44.00	2.60E-04	22.10	0.9509	2.47E-04
7	840.00	86.00	40.00	2.55E-04	22.00	0.9531	2.43E-04
8	960.00	86.00	36.00	2.54E-04	22.00	0.9531	2.42E-04
			K20 =	2.61E-04			

PERMEABILIDAD

Tesis: ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA – CARHUAYOC

Ubicació DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DPTO. DE ANCASH

Realizado por: Elisa Valeria Ureta Delgado Fecha 15/12/2011

Muestra: M-2

ENSAYO DE PERMEABILIDAD CABEZA VARIABLE

DIMENSIONES DE LA MUESTRA

Diametro	:	6.35 cm.	Area	:	31.67 cm2
Altura	:	5.5 cm.	Volumen	:	174.18 cm3
Peso de la muestra	:	285 g	Peso unitario	:	1470 g/cm3

CABEZA VARIABLE

Diametro de la bureta	:	1.43	Area de la bureta	:	1.61 cm2
Altura inicial	:	86.00	nt/n20	:	tabla

Ensayo	Tiempo (s)	h1 (cm)	h2 (cm)	KT	T°	Tabla nt/n20	K20
1	120.00	86.00	75.80	2.94E-04	21.00	0.9738	2.86E-04
2	240.00	86.00	68.00	2.74E-04	21.00	0.9738	2.66E-04
3	360.00	86.00	61.20	2.64E-04	21.00	0.9738	2.57E-04
4	480.00	86.00	56.40	2.46E-04	21.20	0.9509	2.34E-04
5	600.00	86.00	51.00	2.43E-04	21.10	0.9509	2.32E-04
6	720.00	86.00	46.00	2.43E-04	21.20	0.9509	2.31E-04
7	840.00	86.00	42.00	2.39E-04	21.20	0.9509	2.27E-04
8	960.00	86.00	38.00	2.38E-04	21.20	0.9509	2.26E-04
			K20 =	2.45E-04			

PERMEABILIDAD

Tesis: ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA – CARHUAYOC

Ubicació DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DPTO. DE ANCASH

Realizado por: Elisa Valeria Ureta Delgado Fecha 15/12/2011

Muestra: M-3

ENSAYO DE PERMEABILIDAD CABEZA VARIABLE

DIMENSIONES DE LA MUESTRA

Diametro	:	6.35	cm.	Area	:	31.67	cm2
Altura	:	5.5	cm.	Volumen	:	174.18	cm3
Peso de la muestra	:	249.4	g	Peso unitario	:	1470	g/cm3

CABEZA VARIABLE

Diametro de la bureta	:	1.43		Area de la bureta	:	1.61	cm2
Altura inicial	:	86.00		nt/n20	:	tabla	

						Tabla	
Ensayo	Tiempo (s)	h1 (cm)	h2 (cm)	KT	T°	nt/n20	K20
1	120.00	86.00	75.30	3.10E-04	22.00	0.9531	2.95E-04
2	240.00	86.00	67.50	2.82E-04	22.00	0.9531	2.69E-04
3	360.00	86.00	60.70	2.71E-04	22.10	0.9509	2.57E-04
4	480.00	86.00	54.90	2.61E-04	22.10	0.9509	2.49E-04
5	600.00	86.00	49.50	2.57E-04	22.00	0.9531	2.45E-04
6	720.00	86.00	44.50	2.56E-04	22.10	0.9509	2.43E-04
7	840.00	86.00	40.50	2.51E-04	22.00	0.9531	2.39E-04
8	960.00	86.00	36.50	2.50E-04	22.00	0.9531	2.38E-04
			K20 =	2.54E-04			

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

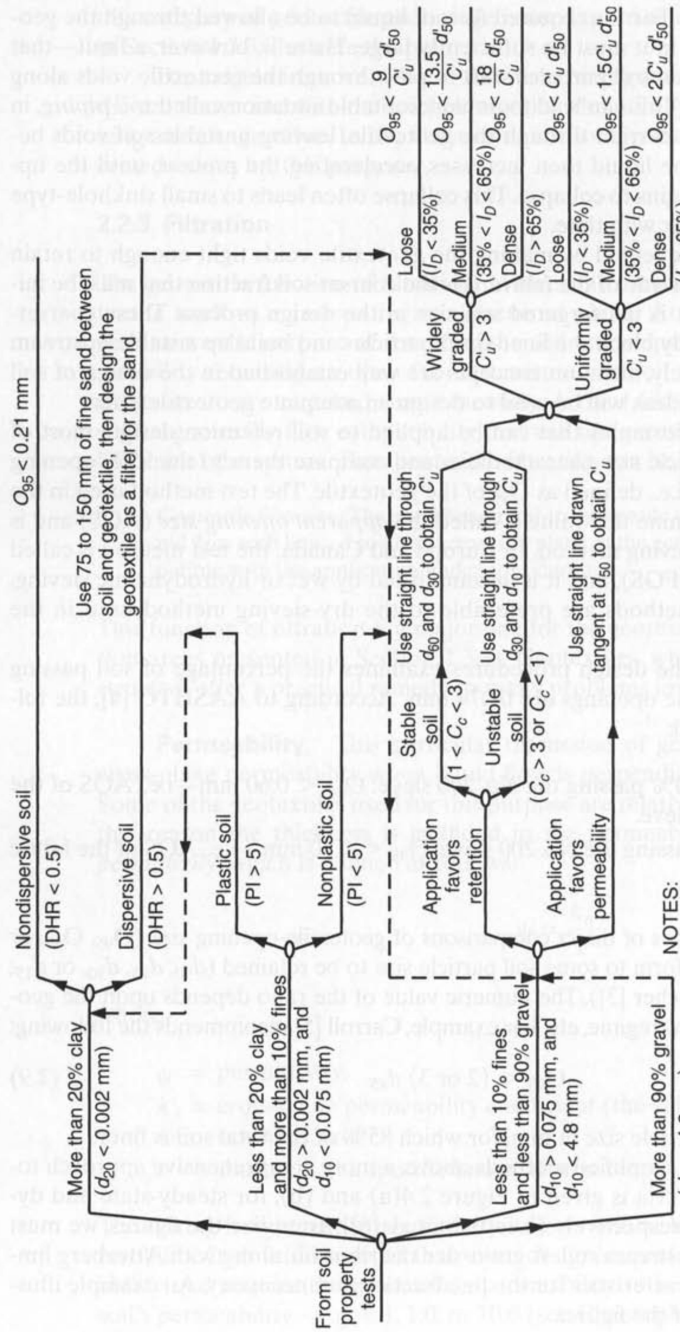


Figure 2.4a Soil retention criteria for geotextile filter design using *steady-state flow* conditions. (After Luettich et al. [6])

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

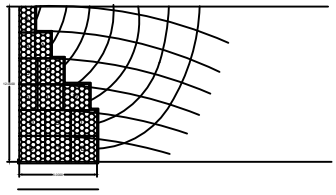
REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO 4 METODO GRAFICO REDES DE FLUJO

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

METODO GRAFICO - REDES DE FLUJO



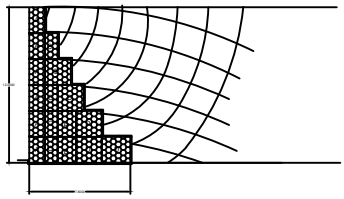
TRAMO I

PROPIEDADES DEL SUELO

Peso específico	(Tn/m3)	1.47
Ángulo de fricción	(°)	21.19
Cohesión del suelo	(Tn/m2)	0.611
Permeabilidad	(cm/s)	0.000261

RED DE FLUJO

Nf - Canales de flujo	6
Nd - Caídas equipotencial	5



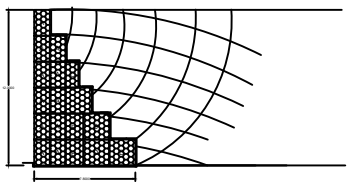
TRAMO II

PROPIEDADES DEL SUELO

Peso específico	(Tn/m3)	1.46
Ángulo de fricción	(°)	23
Cohesión del suelo	(Tn/m2)	0.786
Permeabilidad	(cm/s)	0.000245

RED DE FLUJO

Nf - Canales de flujo	7
Nd - Caídas equipotencial	6



TRAMO III

PROPIEDADES DEL SUELO

Peso específico	(Tn/m3)	1.47
Ángulo de fricción	(°)	21.96
Cohesión del suelo	(Tn/m2)	0.961
Permeabilidad	(cm/s)	0.000254

RED DE FLUJO

Nf - Canales de flujo	6
Nd - Caídas equipotencial	5

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS

ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA – CARHUAYOC

RED DE FLUJO GAVIONES

G–RF

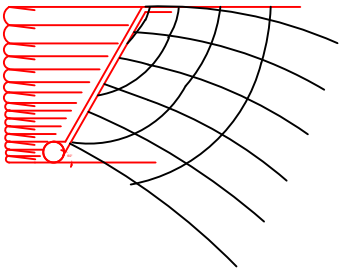
BACHILLER

ELISA VALERIA URETA DELGADO

UBICACION

SAN MARCOS, HUARI, ANCASH

METODO GRAFICO - REDES DE FLUJO



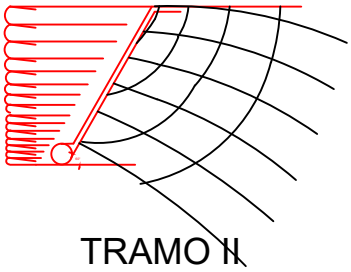
TRAMO I

PROPIEDADES DEL SUELO

Peso específico	(Tn/m3)	1.47
Ángulo de fricción	(°)	21.19
Cohesión del suelo	(Tn/m2)	0.611
Permeabilidad	(cm/s)	0.000261

RED DE FLUJO

Nf - Canales de flujo	
Nd - Caídas equipotencial	5



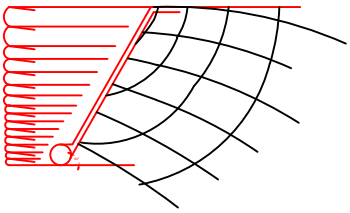
TRAMO II

PROPIEDADES DEL SUELO

Peso específico	(Tn/m3)	1.46
Ángulo de fricción	(°)	23
Cohesión del suelo	(Tn/m2)	0.786
Permeabilidad	(cm/s)	0.000245

RED DE FLUJO

Nf - Canales de flujo	3
Nd - Caídas equipotencial	



TRAMO III

PROPIEDADES DEL SUELO

Peso específico	(Tn/m3)	1.47
Ángulo de fricción	(°)	21.96
Cohesión del suelo	(Tn/m2)	0.961
Permeabilidad	(cm/s)	0.000254

RED DE FLUJO

Nf - Canales de flujo	3
Nd - Caídas equipotencial	5

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS

ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA – CARHUAYOC

RED DE FLUJO GEOTEXTIL

GT–RF

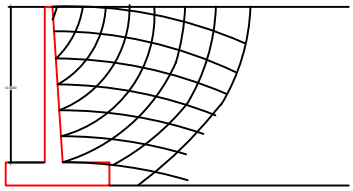
BACHILLER

ELISA VALERIA URETA DELGADO

UBICACION

SAN MARCOS, HUARI, ANCASH

METODO GRAFICO - REDES DE FLUJO



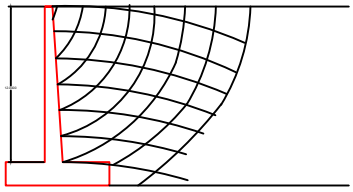
TRAMO I

PROPIEDADES DEL SUELO

Peso específico	(Tn/m3)	1.47
Ángulo de fricción	(°)	21.19
Cohesión del suelo	(Tn/m2)	0.611
Permeabilidad	(cm/s)	0.000261

RED DE FLUJO

Nf - Canales de flujo	7
Nd - Caídas equipotencial	6



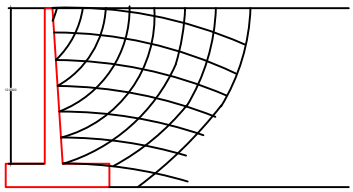
TRAMO II

PROPIEDADES DEL SUELO

Peso específico	(Tn/m3)	1.46
Ángulo de fricción	(°)	23
Cohesión del suelo	(Tn/m2)	0.786
Permeabilidad	(cm/s)	0.000245

RED DE FLUJO

Nf - Canales de flujo	7
Nd - Caídas equipotencial	6



TRAMO III

PROPIEDADES DEL SUELO

Peso específico	(Tn/m3)	1.47
Ángulo de fricción	(°)	21.96
Cohesión del suelo	(Tn/m2)	0.961
Permeabilidad	(cm/s)	0.000254

RED DE FLUJO

Nf - Canales de flujo	7
Nd - Caídas equipotencial	6

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS

ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA – CARHUAYOC

RED DE FLUJO C° ARMADO

CA–RF

BACHILLER

ELISA VALERIA URETA DELGADO

UBICACION

SAN MARCOS, HUARI, ANCASH

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO 5 CALCULOS HIDROLOGICOS

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

REPÚBLICA DEL PERÚ

SECTOR ENERGÍA Y MINAS

INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO

INGEMMET

CARTA GEOLÓGICA NACIONAL

81° 80° 79° 78° 77° 76° 75° 74° 73° 72° 71° 70° 69°

0° 1° 2° 3° 4° 5° 6° 7° 8° 9° 10° 11° 12° 13° 14° 15° 16° 17° 18°

ECUADOR

COLOMBIA

BRASIL

BOLIVIA

CHILE

OCÉANO PACÍFICO

										1-m Guepi	1-n	1-ñ Puerto Veliz												
										2-m Pantoja	2-n	2-ñ Angusilla												
										3-m Vencedores	3-n	3-ñ Nueva Jerusalen	3-o Yabuyanos	3-p										
									4-l Bellavista	4-m Arica	4-n	4-ñ Tamboryacu	4-o Campuya	4-p Puerto Arturo										
							5-k Cunambo	5-l Mariscal Caceres	5-m Rio Pucacuro	5-n Bolivar	5-ñ Curaray	5-o Santa Clotilde	5-p Flor de Agosto	5-q Sn.Antonio del Estrecho	5-r Nuevo Peru	5-s Punchana	5-t Requena	5-u	5-v					
			6-h Vargas Guerra	6-i Rio Huitoyaco	6-j Checherta	6-k Andoas	6-l Lomas Tipishca	6-m San Antonio	6-n Qda.Agua Blanca	6-ñ Quebrada Sabaloyacu	6-o San Lorenzo	6-p San Felipe	6-q Rio Algodon	6-r Qda. Airambo	6-s Rio Yahuillo	6-t Qda. Lupuna	6-u	6-v						
	7-c Zarumilla			7-g Rio Naranja	7-h Rio Santiago	7-i Huijin	7-j Rio Huasaga	7-k Nuevo Soplin	7-l Valencia	7-m Pucacuro	7-n Intuto	7-ñ Rio Pintuyacu	7-o Rio Mazan	7-p Mazan	7-q Fco. de Orellana	7-r Huanta	7-s Pebas	7-t Rio Atacuari	7-u Caballo-cocha	7-v					
8-b Zorritos	8-c Tumbes		8-f Rio Machinaza	8-g Jimenez Banda	8-h	8-i Bagazan	8-j Limon-cocha	8-k Sungache	8-l Pucuna	8-m Villa Trom-peteros	8-n Rio Corrientes	8-ñ	8-o Rio Nanay	8-p Iquitos	8-q Rio Maniti	8-r Yanashi	8-s San Francisco	8-t Chambira	8-u	8-v San Juan de Cacao				
9-a Lobitos	9-b Quebrada Seca	9-c Las Pirias	9-d La Tina		9-f Puesto Llave	9-g Rio Comaina	9-h Teniente Pinglo	9-i Mayuriaga	9-j San Fernando	9-k Sn.Juan de Pavayacu	9-l Rio Urituyacu	9-m Santa Martha	9-n Santa Rosa	9-ñ Yacumama	9-o Rio Itaya	9-p Tamshi-yacu	9-q Rio Tam-shiyacu	9-r Buenjardin	9-s Carolina	9-t San Pablo de Loreto	9-u	9-v Amelia	9-x Santa Rosa	
10-a Talara	10-b Sullana	10-c Las Lomas	10-d Ayabaca	10-e San Antonio	10-f Rio Sta. Agueda	10-g	10-h Sta.Maria de Nieva	10-i Puerto America	10-j Barranca	10-k San Isidro	10-l Rio Nucuray	10-m Urarinas	10-n Yanayacu	10-ñ Chapajilla	10-o Nauta	10-p Ramon Castilla	10-q Rio Yavari Mirin	10-r Breñavista	10-s Lago-grande					
11-a Paita	11-b Piura	11-c Chulucanas	11-d Morropon	11-e Huanca-bamba	11-f San Ignacio	11-g Aramango	11-h	11-i Cahua-panas	11-j Barranquita	11-k Jeberos	11-l Lagunas	11-m Rio Cauchio	11-n Rio Samiria	11-ñ Bretaña	11-o Requena	11-p Remoyacu	11-q Angamos							
12-a Bayovar	12-b Sechura	12-c La Redonda	12-d Olmos	12-e Poma-huaca	12-f Jaen	12-g Bagua Grande	12-h Villa Jumbillas	12-i Yuracyacu	12-j Balsa-puerto	12-k Yurima-guas	12-l Sta. Cruz	12-m Rio Sacarita	12-n Sta. Isabel	12-ñ Tamanco	12-o Nuevo Esperanza	12-p Buenas Lomas	12-q Laguna Portugal							
13-a Punta La Negra	13-b Lobos de Tierra	13-c Las Salinas	13-d Jayanca	13-e Incahuasi	13-f Cutervo	13-g Paccha	13-h Chacha-poyas	13-i Rioja	13-j Moyo-bamba	13-k Tarapoto	13-l Papa Playa	13-m Dos de Mayo	13-n Sungaro	13-ñ Puerto Rico	13-o Curinga	13-p Rio Vetilia								
		14-c Morrope	14-d Chiclayo	14-e Chongo-yape	14-f Chota	14-g Celendin	14-h Balsas	14-i	14-j Saposoa	14-k Utcurarca	14-l Yanayacu	14-m Orellana	14-n Capanahua	14-ñ Tabalosos	14-o Rio Capanahua	14-p Rio Yaquirana								
			15-d Pacasmayo	15-e Chepen	15-f Cajamarca	15-g San Marcos	15-h Bolivar	15-i Rio Jelache	15-j Juanjui	15-k San Rafael	15-l Rio Panya	15-m Inahuaya	15-n Puerto Oriente	15-ñ Ana Maria	15-o Rio Tapiche										
			16-d Puemape	16-e Otocope	16-f Otuzco	16-g Cajabamba	16-h Pataz	16-i Juscus-bamba	16-j	16-k Rio Biabo	16-l Hector	16-m Vencedor	16-n San Roque	16-ñ Rio Calleria	16-o Cerros San Lucas										
			17-e Trujillo	17-f Salaverry	17-g Santiago de Chuco	17-h Pallasca	17-i Taya-bamba	17-j	17-k Uchiza	17-l Nuevo Eden	17-m Puerto Bolivar	17-n Pucallpa	17-ñ Nuevo Hutiquina	17-o Cantagallo	17-p Divisor Yurua-yali										
				18-f Santa	18-g Santa Rosa	18-h Corongo	18-i Poma-bamba	18-j San Pedro de Chonta	18-k Aucayacu	18-l Rio Santa Ana	18-m San Alejandro	18-n Santa Rosa	18-ñ Masisea	18-o Huariman	18-p Puerto Putayo	18-q Rio Shahuinto									
				19-f Chimbote	19-g Casma	19-h Carhuaz	19-i Huari	19-j Singa	19-k Tingo Maria	19-l Aguaytia	19-m Rio Nova	19-n Pto. Inca	19-ñ	19-o Moaya	19-p Jacaya	19-q Santa Rosa	19-r Rio Breu			19-u Palestina					
					20-g Culebras	20-h Huaraz	20-i Recuay	20-j La Union	20-k Huanuco	20-l Panao	20-m Codo del Pozuzo	20-n Rio Palcazú	20-ñ Rene-pachea	20-o Cumaria	20-p Parantari	20-q Breu	20-r Rio Piquiyacu		20-t Curanjillo	20-u Puerto Esperanza				
					21-g Huarmey	21-h Huaylla-pampa	21-i Chiquian	21-j Yarahuanca	21-k Ambo	21-l Pozuzo	21-m Chuchurras	21-n Puerto Bermúdez	21-ñ Bolognesi	21-o Puntajao	21-p Qda. Mashansha	21-q Raya	21-r La Reparticion	21-s Rio Curanja	21-t Balta	21-u Jose Galvez				
						22-h Barranca	22-i Ambar	22-j Oyon	22-k Cerro de Pasco	22-l Ulcumayo	22-m Oxapampa	22-n Bajo Pichanaqui	22-ñ Obenteni	22-o Atalaya	22-p Rio Inuya	22-q Amasisa	22-r Varadero	22-s Alerta	22-t Rio Cocama	22-u Rio Yaco	22-v Rio Acre	22-x Inapari		
						23-h Huacho	23-i Huaral	23-j Canta	23-k Ondores	23-l Tarma	23-m La Merced	23-n Satipo	23-ñ Puerto Prado	23-o Marobeni	23-p Sepahua	23-q Miaria	23-r Union	23-s Rio Las Piedras	23-t Rio Citiyacu	23-u Esperanza	23-v Qda. Mala	23-x Iberia	23-y San Lorenzo	
							24-i Chancay	24-j Chosica	24-k Matucana	24-l La Oroya	24-m Jauja	24-n Andamarca	24-ñ Quiteni	24-o Campa	24-p Quirigueti	24-q Camisea	24-r Rio Cashpajal	24-s Tayacome	24-t Paquitsa	24-u Rio Lidia	24-v Puerto Lidia	24-x Rio Manuripe	24-y Mavila	24-z Santa Maria
							25-i Lima	25-j Lurin	25-k Huarochiri	25-l Yauyos	25-m Huancayo	25-n Pampas	25-ñ San Jose de Secce	25-o Simaniva	25-p Manigali	25-q Timpia	25-r Calangato	25-s Rio Providencia	25-t Rio Pinquen	25-u Fitzcarrald	25-v Rio Los Amigos	25-x Soledad	25-y Alegria	25-z Valencia
								26-j Mala	26-k Lunahuana	26-l Tupe	26-m Conaica	26-n Huanca-velica	26-ñ Huanta	26-o Ayna	26-p Chuanquiri	26-q Quilla-bamba	26-r Qda Honda	26-s Poro-bamba	26-t Pilcopata	26-u Puerto Luz	26-v Colorado	26-x Laberinto	26-y Puerto Maldonado	26-z Palma Real
									27-k Chincha	27-l Tantara	27-m Castro-virreyna	27-n Huacho-colpa	27-ñ Ayacucho	27-o San Miguel	27-p Pacaypata	27-q Santa Teresa	27-r Urubamba	27-s Calca	27-t Chonta-chaca	27-u Quincemil	27-v Masuco	27-x Astillero	27-y Reserva Tambopata Candamo	27-z Rio Heath
									28-k Pisco	28-l Guadalupe	28-m Santiago Chocorvos	28-n Paras	28-ñ Huancapi	28-o Chincheros	28-p Anda-huaylas	28-q Abancay	28-r Cotabamba	28-s Cuzco	28-t Ocongate	28-u Corani	28-v Ayapata	28-x Esquena	28-y Santa Barbara	28-z Azata
									29-k Punta Grande	29-l Ica	29-m Cordova	29-n Laramate	29-ñ Santa Ana	29-o Quero-bamba	29-p Chalhu-anca	29-q Anta-bamba	29-r Santo Tomas	29-s Livitaca	29-t Sicuani	29-u Nuñoa	29-v Macusani	29-x Limbani	29-y Sandia	29-z San Ignacio
										30-l Lomitas	30-m Palpa	30-n Nazca	30-ñ Puquio	30-o Chavina	30-p Pacapausa	30-q Chulca	30-r Cayarani	30-s Velille	30-t Yauri	30-u Ayaviri	30-v Azangaro	30-x Putina	30-y La Rinconada	
											31-m San Juan	31-n Acari	31-ñ Jaqui	31-o Coracora	31-p Pausa	31-q Cotahuasi	31-r Orcopampa	31-s Cailloma	31-t Condoroma	31-u Ocuviri	31-v Juliaca	31-x Huancane	31-y Moho	
												32-n Yauca	32-ñ Chala	32-o Chaparra	32-p Caraveli	32-q Chuqui-bamba	32-r Huambo	32-s Chivay	32-t Callalli	32-u Lagunillas	32-v Puno	32-x Acora	32-y Isla Soto	
														33-o Atico	33-p Ocoña	33-q La Yesera	33-r Aplao	33-s Arequipa	33-t Characato	33-u Ichuña	33-v Pichacani	33-x Ilave	33-y Yuli	33-z Isla Anapia
																34-q Camana	34-r Mollendo	34-s La Joya	34-t Puquina	34-u Omate	34-v Hualfire	34-x Mazo Cruz	34-y Pizacoma	
																		35-s Punta de Bombom	35-t Clemesi	35-u Moquegua	35-v Tarata	35-x Rio Maure	35-y Antajave	
																			36-t Ilo	36-u Locumba	36-v Pachia	36-x Palca		
																				37-u La Yarada	37-v Tacna	37-x Huaililas		



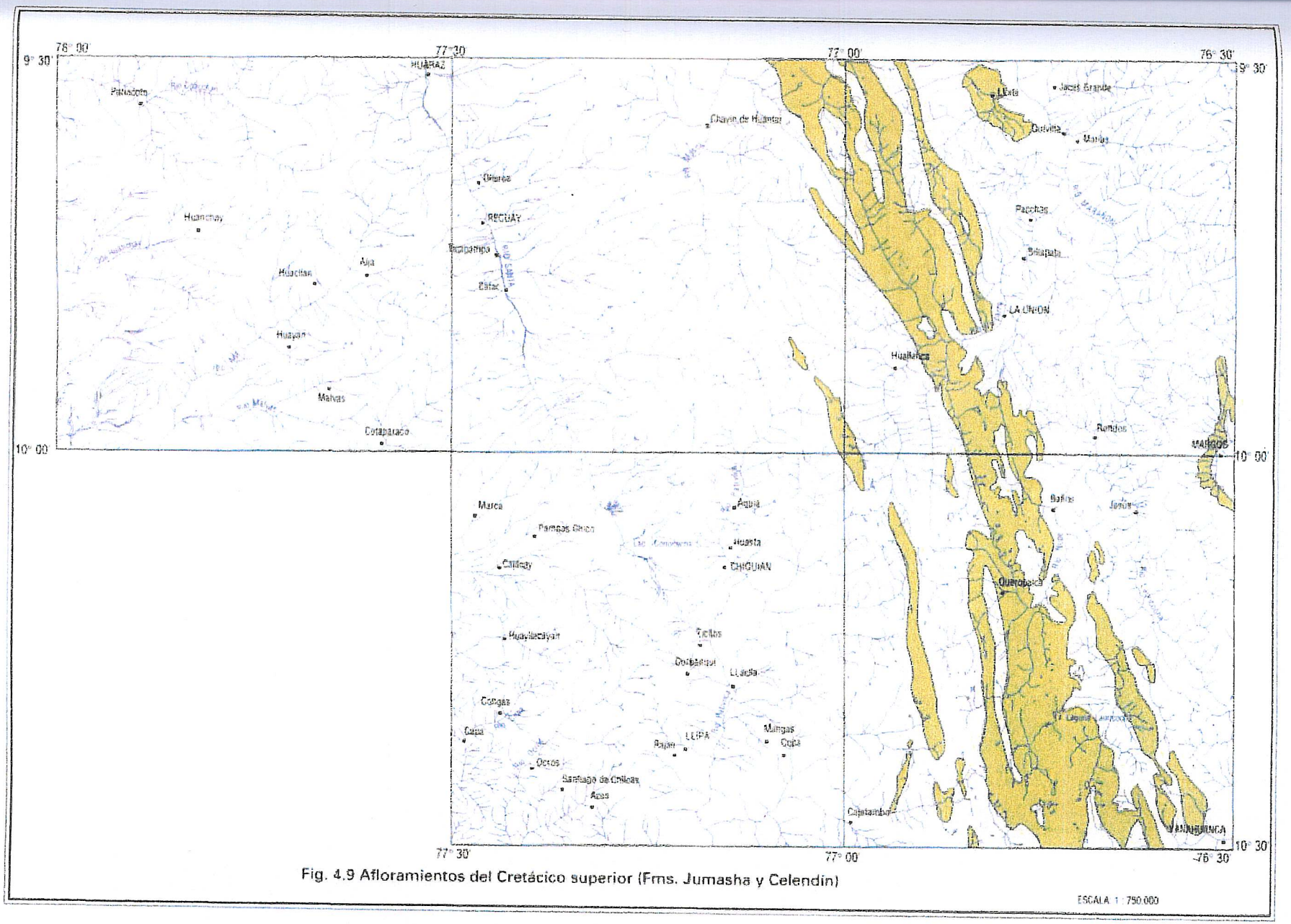


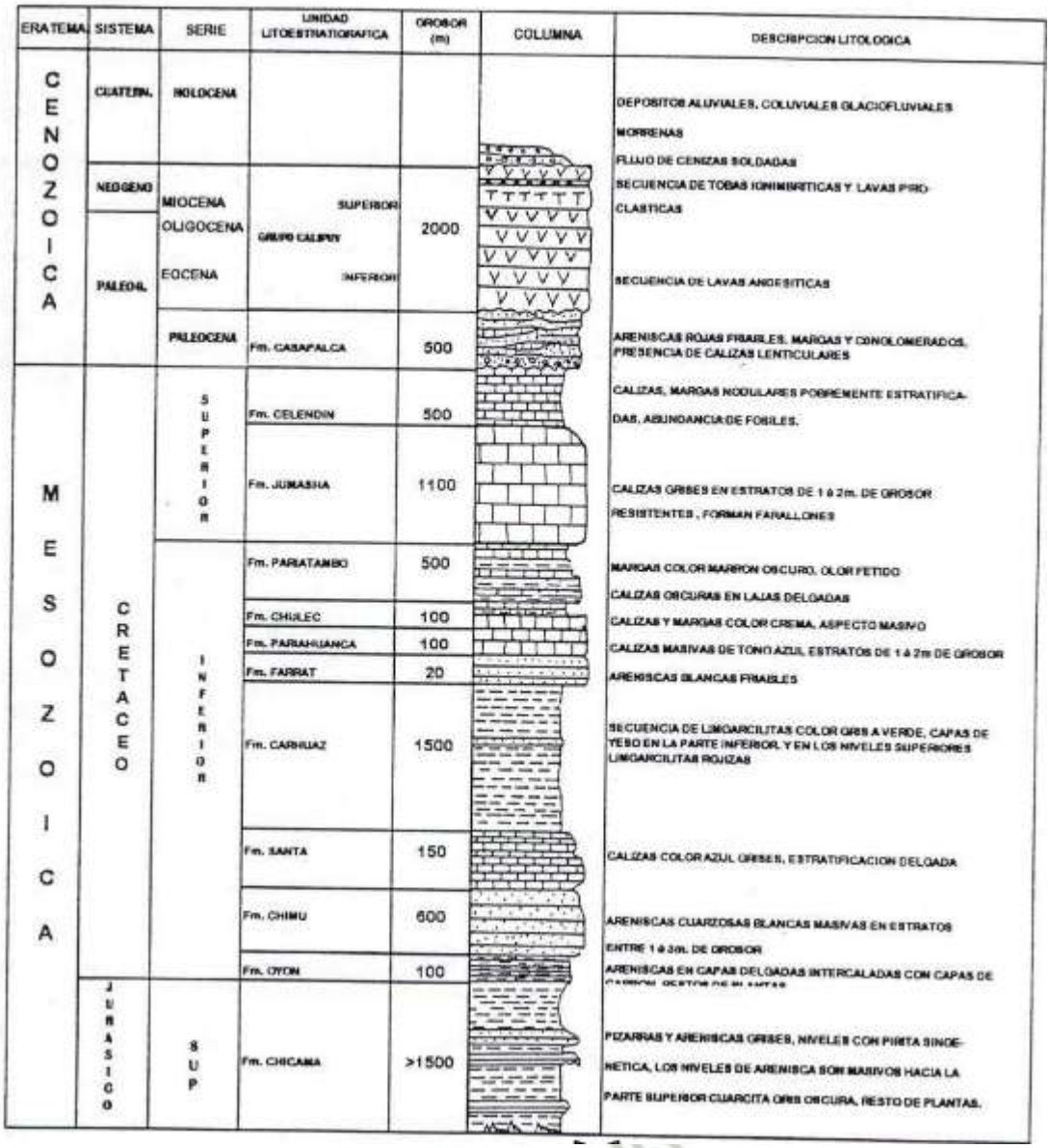
Fig. 4.9 Afloramientos del Cretácico superior (Fms. Jumasha y Celendín)

ESCALA 1 : 750.000

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

COLUMNA ESTRATIGRAFICA DE LA CUENCA DE CHAVIN

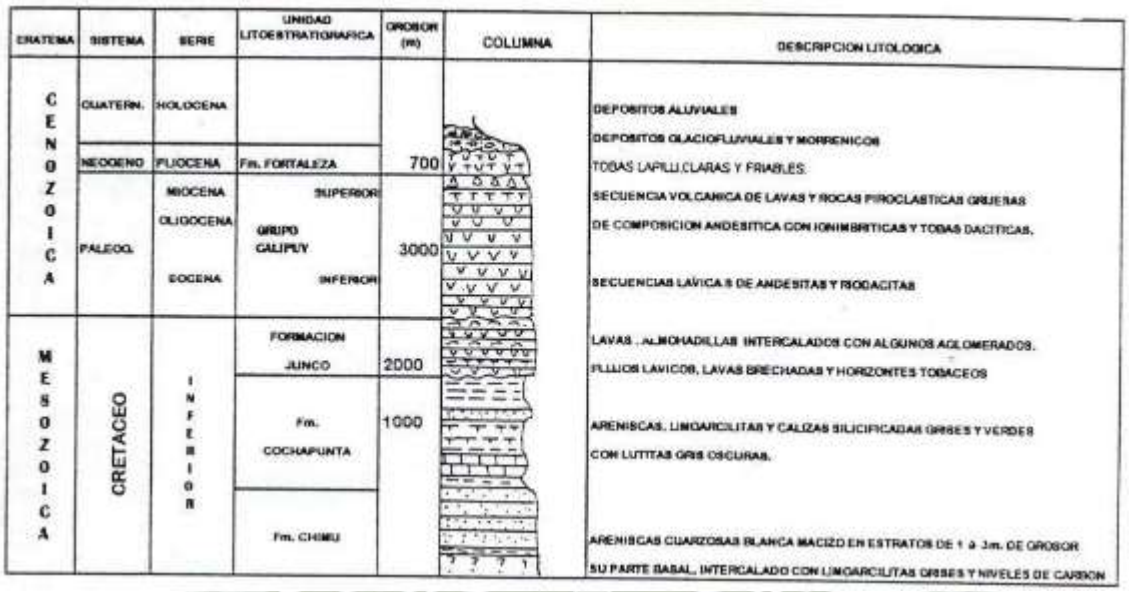


Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

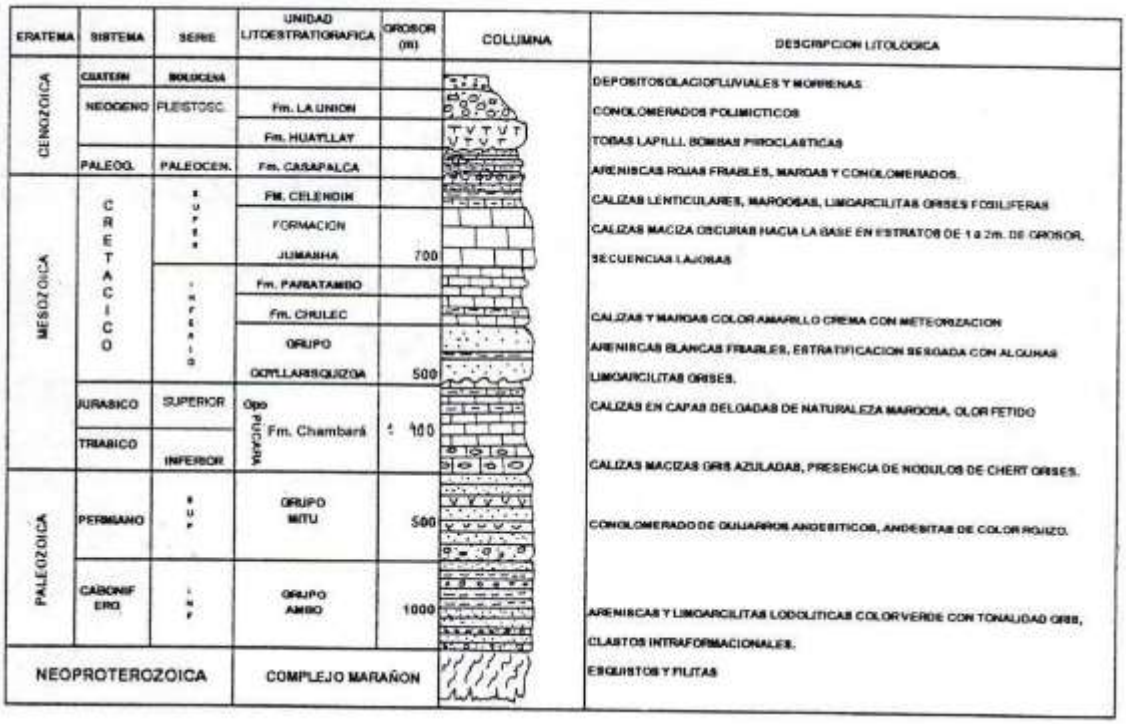
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

COLUMNA ESTRATIGRAFICA DE LA CUENCA HUARMEY Y SANTA



ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDAD LITOESTRATIGRAFICA	GROSOR (m)	COLUMNA	DESCRIPCION LITOLOGICA
CENOZOICA	CUATERN.	HOLOCENA				DEPOSITOS ALUVIALES DEPOSITOS GLACIOFLUVIALES Y MORRENICOS
	NEOGENO	PLIOCENA	Fm. FORTALEZA	700		TOBAS LAPILLI CLARAS Y FRIABLES
	PALEOG.	MIOCENA OLIGOCENA EOCENA	SUPERIOR GRUPO CALIPUY INFERIOR	3000		SECUENCIA VOLCANICA DE LAVAS Y ROCAS PIROCLASTICAS GRUESAS DE COMPOSICION ANDESITICA CON IGNIMBRITICAS Y TOBAS DACITICAS. SECUENCIAS LAVICAS DE ANDESITAS Y RIODACITAS
MESOZOICA	CRETACEO	INFERIOR	FORMACION JUNCO	2000		LAVAS ALMOHADILLAS INTERCALADOS CON ALGUNOS AGLOMERADOS. FLUJOS LAVICOS, LAVAS BRECHADAS Y HORIZONTES TOBACEOS
			Fm. COCHAPUNTA	1000		ARENISCAS, LIMOARCILITAS Y CALIZAS SILICIFICADAS GRISES Y VERDES CON LUTITAS GRIS OSCURAS.
			Fm. CHIMU			ARENISCAS CUARZOSAS BLANCA MACIZO EN ESTRATOS DE 1 A 3m. DE GROSOR SU PARTE BASAL, INTERCALADO CON LIMOARCILITAS GRISES Y NIVELES DE CARBON

COLUMNA ESTRATIGRAFICA DEL SECTOR ORIENTAL



ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDAD LITOESTRATIGRAFICA	GROSOR (m)	COLUMNA	DESCRIPCION LITOLOGICA
CENOZOICA	CUATERN	HOLOCENA				DEPOSITOS GLACIOFLUVIALES Y MORRENAS
	NEOGENO	PLEISTOC.	Fm. LA UNION			CONGLOMERADOS POLIMICTICOS
			Fm. HUATLLAY			TOBAS LAPILLI, BOMBAS PIROCLASTICAS
	PALEOG.	PALEOCEN.	Fm. CAJAPALCA			ARENISCAS ROJAS FRIABLES, MARGAS Y CONGLOMERADOS.
MESOZOICA	CRETACICO	SUPERIOR	Fm. CELENDIN			CALIZAS LENTICULARES, MARGOSAS, LIMOARCILITAS GRISES FOSILIFERAS
			FORMACION JUMANHA	700		CALIZAS MACIZA OSCURAS HACIA LA BASE EN ESTRATOS DE 1 a 2m. DE GROSOR, SECUENCIAS LAJOSAS
		INFERIOR	Fm. PARATAMBO			
			Fm. CHULEC			CALIZAS Y MARGAS COLOR AMARILLO CREMA CON METEORIZACION
			GRUPO GOYLLARISQUIZGA	500		ARENISCAS BLANCAS FRIABLES, ESTRATIFICACION SESGADA CON ALGUNAS LIMOARCILITAS GRISES.
	JURASICO	SUPERIOR	Gpo PUCARA Fm. Chambará	1100		CALIZAS EN CAPAS DELGADAS DE NATURALEZA MARGOSA, OLOR FETIDO
	TRIASICO	INFERIOR				CALIZAS MACIZAS GRIS AZULADAS, PRESENCIA DE NODULOS DE CHERT GRISES.
PALEOZOICA	PERMIANO	SUP.	GRUPO MITU	500		CONGLOMERADO DE GUIJARROS ANDESITICOS, ANDESITAS DE COLOR ROJIZO.
	CARBONIFERO	INF.	GRUPO AMBO	1000		ARENISCAS Y LIMOARCILITAS LODOLITICAS COLOR VERDE CON TONALIDAD GRIS, CLASTOS INTRAFORMACIONALES.
NEOPROTEROZOICA			COMPLEJO MARAÑON			ESQUISTOS Y FILITAS

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

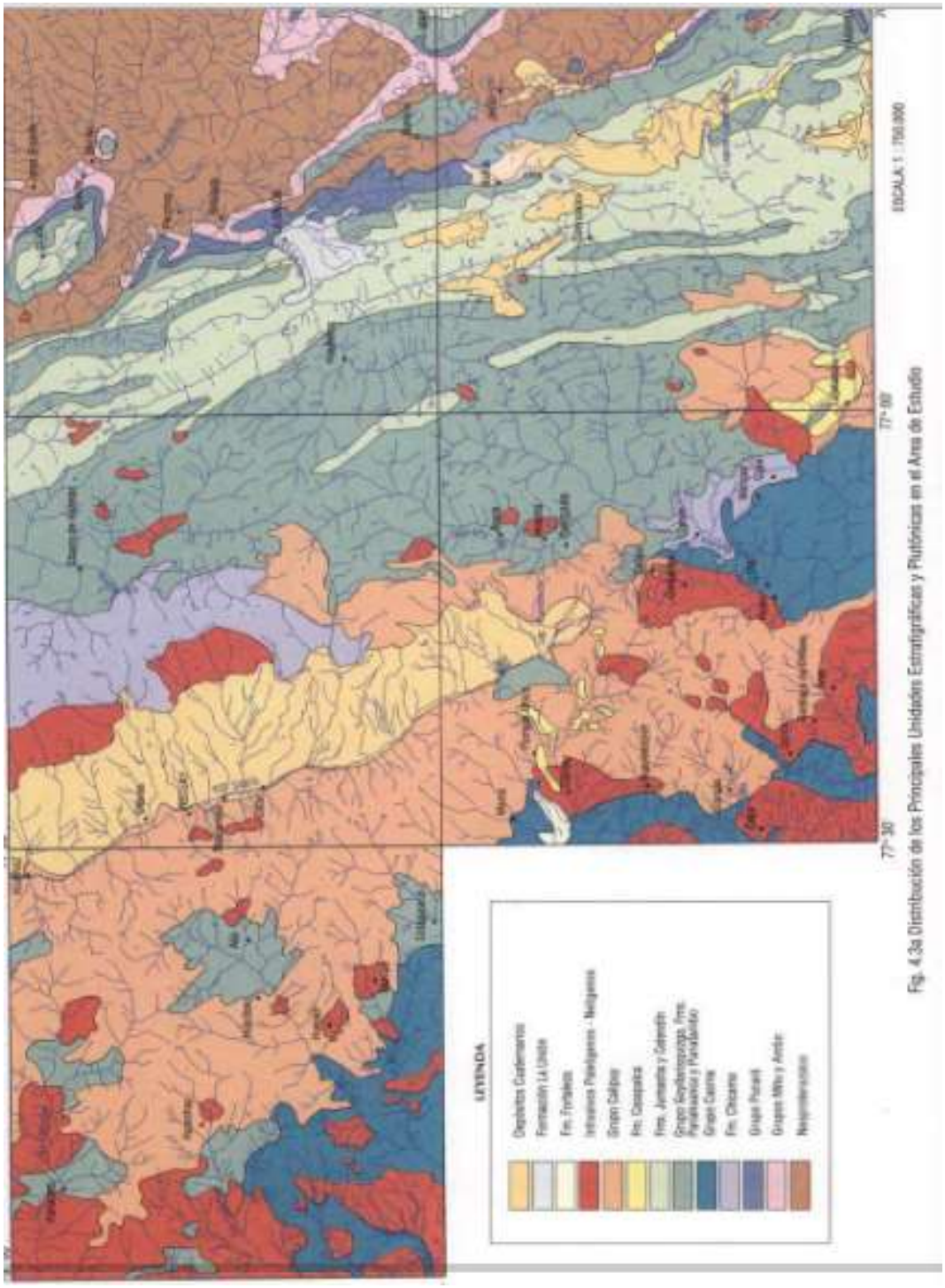
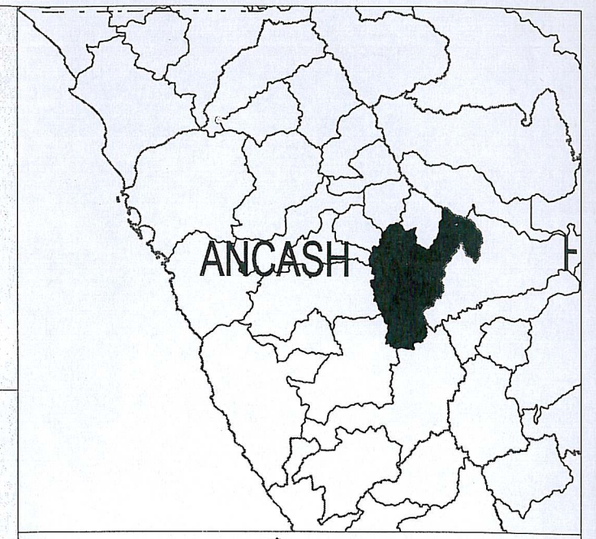


Fig. 4.3a Distribución de los Principales Unidades Estratigráficas y Plutónicas en el Area de Estudio

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

HUARI







LEYENDA

- Carretera Carhuayoc-Contonga
- Carretera 3N
- Limite Provincial
- Limite Departamental
- Perimetro Urbano
- Lagunas
- Rios Principales

10 0 10 20 Km

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	TESIS: ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	PLANOS DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 7+000 – KM 8+000	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 / ESCALA: 1/4000	U-1

Cálculo Estadístico - Estación Chavin

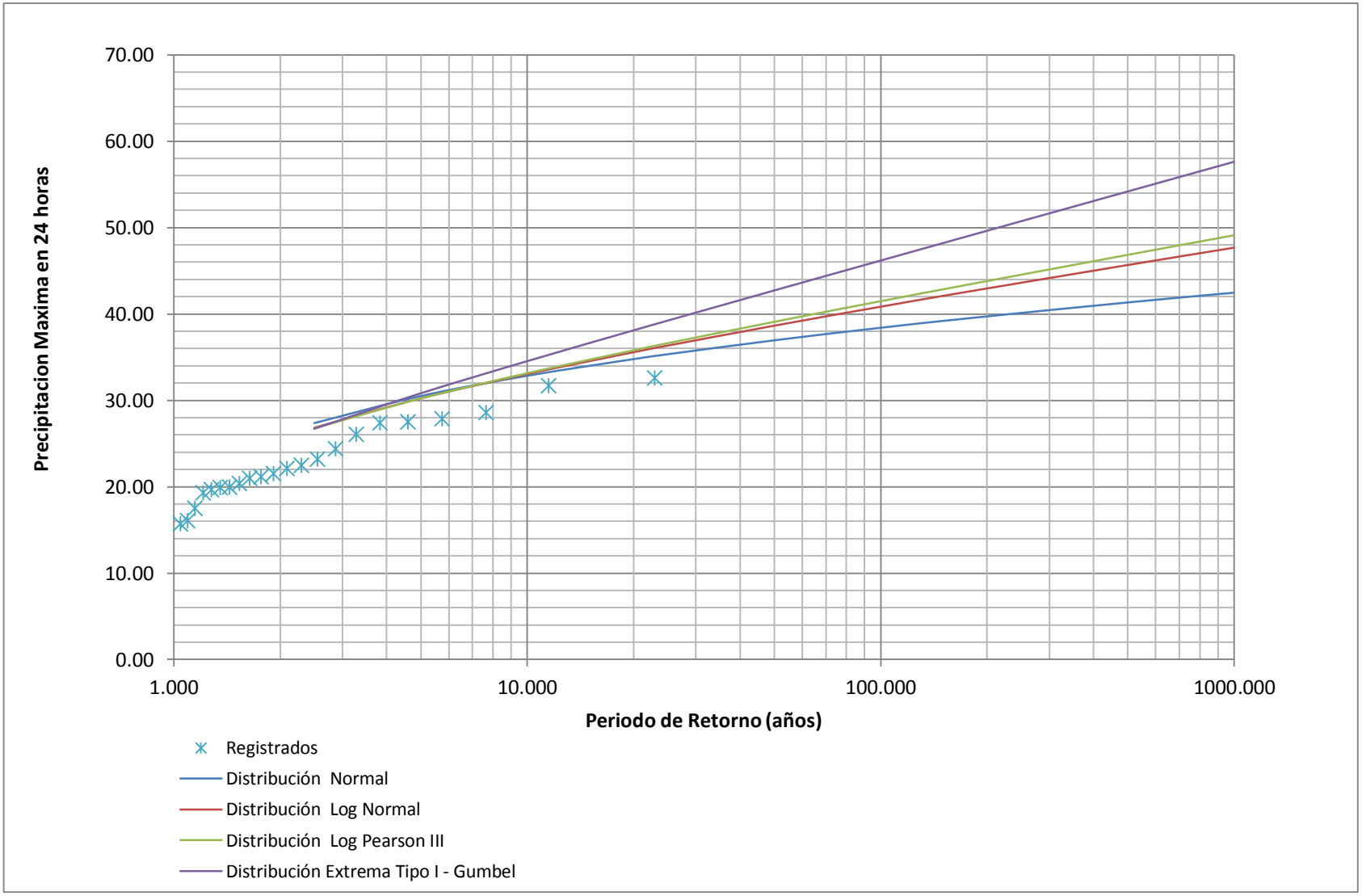
Precipitaciones Máximas en 24 Horas

	Año	Precipitación Max. 24 horas	Precipitación ajustada * (mm)	Log Ppmáx
1	**1987**	20.0	22.6	1.354
2	**1988**	22.1	25.0	1.397
3	**1989**	21.2	24.0	1.379
4	**1990**	23.2	26.2	1.419
5	**1991**	19.9	22.5	1.352
6	**1992**	19.7	22.3	1.348
7	**1993**	31.7	35.8	1.554
8	**1994**	24.4	27.6	1.440
9	**1995**	27.4	31.0	1.491
10	**1996**	27.5	31.1	1.492
11	**1997**	21.0	23.7	1.375
12	**1998**	32.6	36.8	1.566
13	**1999**	26.1	29.5	1.470
14	**2000**	19.3	21.8	1.339
15	**2001**	22.5	25.4	1.405
16	**2002**	21.5	24.3	1.386
17	**2003**	20.4	23.1	1.363
18	**2004**	17.5	19.8	1.296
19	**2005**	16.1	18.2	1.260
20	**2006**	27.9	31.5	1.499
21	**2007**	28.6	32.3	1.509
22	**2008**	15.7	17.7	1.249

Promedio	**μ**	23.01	26.01	1.41
Desv. Estándar	**δ**	4.71	5.32	0.09
Coef. Asimetría	**c.a.**	0.48	0.48	0.10
c.a./6	**k**	0.08	0.08	0.02
	n	22	22	

Análisis de Frecuencias para la Precipitacion Máxima en 24 Horas

				Distribución Normal	Distribución Log Normal		Distribución Log Pearson III			Distribución Extrema Tipo I - Gumbel	
Periodo de Retorno (años)	**Probabilidad de Ocurrencia (P)**	**w**	**z**	**Pp (mm)**	**Log(Pp)**	**Pp (mm)**	**KT**	**Log(Pp)**	**Pp (mm)**	**KT**	**Pp (mm)**
2.5	0.400	1.354	0.2529	27.35	1.43	26.84	0.24	1.43	26.75	0.13	**26.72**
5	0.200	1.794	0.8415	30.48	1.48	30.24	0.84	1.48	30.21	0.90	**30.82**
10	0.100	2.146	1.2817	32.83	1.52	33.06	1.29	1.52	33.13	1.60	**34.54**
20	0.050	2.448	1.6452	34.76	1.55	35.59	1.67	1.55	35.79	2.27	**38.10**
25	0.040	2.537	1.7511	35.33	1.56	36.36	1.79	1.56	36.61	2.48	**39.23**
50	0.020	2.797	2.0542	36.94	1.59	38.66	2.11	1.59	39.09	3.14	**42.71**
100	0.010	3.035	2.3268	38.39	1.61	40.86	2.40	1.62	41.48	3.79	**46.17**
174	0.006	3.212	2.5277	39.46	1.63	42.56	2.62	1.64	43.35	4.30	**48.92**
500	0.002	3.526	2.8785	41.33	1.66	45.69	3.00	1.67	46.85	5.29	**54.16**
1000	0.001	3.717	3.0905	42.46	1.68	47.70	3.24	1.69	49.13	5.93	**57.59**
										N=	22
										μY :	0.5268
										sY :	1.0754


Precipitacion Maxima en 24 horas
70.00
60.00
50.00
40.00
30.00
20.00
10.00
0.00
1.000
10.000
100.000
1000.000
Periodo de Retorno (años)
Registrados
Distribución Normal
Distribución Log Normal
Distribución Log Pearson III
Distribución Extrema Tipo I - Gumbel

PRUEBA DE BONDAD DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HRS

PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE

PRUEBA DE KOLMOGOROV - SMIRNOV

	X
Numero de datos **n :**	22
Promedio **x :**	23.014
Desviacion estándar **s :**	4.711
Coeficiente asimetria **Cs :**	0.483

ESTACIÓN: CHAVIN

N	**P = x**	**P = LOG x**	$P(X \geq x_T)_{OBS}$	**DISTRIBUCIÓN NORMAL**			
				z	$F_{(Z)}$	$P(X \geq x_T)_{TEO}$	$D_{(N)}$
1	32.60	1.51	0.043	2.03	0.979	0.0209	0.0225
2	31.70	1.50	0.087	1.84	0.967	0.0326	0.0544
3	28.60	1.46	0.130	1.19	0.882	0.1179	0.0126
4	27.90	1.45	0.174	1.04	0.850	0.1498	0.0241
5	27.50	1.44	0.217	0.95	0.830	0.1705	0.0469
6	27.40	1.44	0.261	0.93	0.824	0.1759	0.0850
7	26.10	1.42	0.304	0.66	0.744	0.2562	0.0482
8	24.40	1.39	0.348	0.29	0.616	0.3843	0.0364
9	23.20	1.37	0.391	0.04	0.516	0.4842	0.0929
10	22.50	1.35	0.435	-0.11	0.457	0.5434	0.1086
11	22.10	1.34	0.478	-0.19	0.423	0.5769	0.0986
12	21.50	1.33	0.522	-0.32	0.374	0.6260	0.1043
13	21.20	1.33	0.565	-0.38	0.350	0.6499	0.0847
14	21.00	1.32	0.609	-0.43	0.335	0.6655	0.0568
15	20.40	1.31	0.652	-0.55	0.290	0.7105	0.0583
16	20.00	1.30	0.696	-0.64	0.261	0.7388	0.0432
17	19.90	1.30	0.739	-0.66	0.254	0.7457	0.0065
18	19.70	1.29	0.783	-0.70	0.241	0.7591	0.0235
19	19.30	1.29	0.826	-0.79	0.215	0.7847	0.0414
20	17.50	1.24	0.870	-1.17	0.121	0.8791	0.0095
21	16.10	1.21	0.913	-1.47	0.071	0.9289	0.0158
22	15.70	1.20	0.957	-1.55	0.060	0.9397	0.0168
						MAX.	0.1086

PRUEBA DE BONDAD DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HRS

PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE

PRUEBA DE KOLMOGOROV - SMIRNOV

	log X
Número de datos **n :**	22
Promedio **x :**	1.353
Desviación estándar **s :**	0.088
Coeficiente asimetría **Cs :**	0.101

N	**P = x**	**P = LOG x**	$P(X \geq x_T)_{OBS}$	**DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL**			
				z	$F_{(Z)}$	$P(X \geq x_T)_{TEO}$	$D_{(N)}$
1	32.60	1.51	0.043	1.82	0.965	0.0347	0.0088
2	31.70	1.50	0.087	1.68	0.953	0.0467	0.0402
3	28.60	1.46	0.130	1.17	0.879	0.1211	0.0093
4	27.90	1.45	0.174	1.05	0.852	0.1475	0.0264
5	27.50	1.44	0.217	0.98	0.835	0.1645	0.0528
6	27.40	1.44	0.261	0.96	0.831	0.1690	0.0918
7	26.10	1.42	0.304	0.72	0.764	0.2363	0.0680
8	24.40	1.39	0.348	0.39	0.650	0.3498	0.0020
9	23.20	1.37	0.391	0.14	0.554	0.4456	0.0543
10	22.50	1.35	0.435	-0.01	0.494	0.5057	0.0709
11	22.10	1.34	0.478	-0.10	0.459	0.5409	0.0627
12	21.50	1.33	0.522	-0.24	0.406	0.5943	0.0726
13	21.20	1.33	0.565	-0.31	0.379	0.6210	0.0557
14	21.00	1.32	0.609	-0.35	0.361	0.6386	0.0299
15	20.40	1.31	0.652	-0.50	0.309	0.6907	0.0385
16	20.00	1.30	0.696	-0.60	0.276	0.7243	0.0286
17	19.90	1.30	0.739	-0.62	0.268	0.7325	0.0067
18	19.70	1.29	0.783	-0.67	0.251	0.7486	0.0340
19	19.30	1.29	0.826	-0.77	0.220	0.7797	0.0463
20	17.50	1.24	0.870	-1.25	0.105	0.8952	0.0256
21	16.10	1.21	0.913	-1.67	0.048	0.9521	0.0391
22	15.70	1.20	0.957	-1.79	0.037	0.9633	0.0068
						MAX.	0.0918

PRUEBA DE BONDAD DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HRS

PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE

PRUEBA DE KOLMOGOROV - SMIRNOV

	log X
Número de datos **n :**	22
Promedio **x :**	1.353
Desviación estándar **s :**	0.088
Coeficiente asimetría **Cs :**	0.101
Parámetro de forma **g :**	389.775
Parámetro de escala **b :**	0.004
Parámetro de escala x_o **:**	-0.384

N	**P = x**	**P = LOG x**	$P(X \geq x_T)_{OBS}$	**DISTRIBUCIÓN LOG PEARSON III**			
				y	$F_{(Z)}$	$P(X \geq x_T)_{TEO}$	$D_{(N)}$
1	32.60	1.51	0.043	425.62	0.036	0.9635	0.0070
2	31.70	1.50	0.087	422.89	0.048	0.9518	0.0388
3	28.60	1.46	0.130	412.86	0.119	0.8806	0.0110
4	27.90	1.45	0.174	410.45	0.145	0.8554	0.0293
5	27.50	1.44	0.217	409.04	0.161	0.8391	0.0565
6	27.40	1.44	0.261	408.69	0.165	0.8349	0.0957
7	26.10	1.42	0.304	403.95	0.230	0.7704	0.0748
8	24.40	1.39	0.348	397.39	0.339	0.6606	0.0084
9	23.20	1.37	0.391	392.48	0.434	0.5665	0.0422
10	22.50	1.35	0.435	389.49	0.493	0.5066	0.0586
11	22.10	1.34	0.478	387.74	0.529	0.4712	0.0505
12	21.50	1.33	0.522	385.06	0.583	0.4173	0.0609
13	21.20	1.33	0.565	383.69	0.610	0.3902	0.0446
14	21.00	1.32	0.609	382.77	0.628	0.3722	0.0191
15	20.40	1.31	0.652	379.95	0.681	0.3188	0.0291
16	20.00	1.30	0.696	378.02	0.716	0.2841	0.0202
17	19.90	1.30	0.739	377.53	0.724	0.2756	0.0147
18	19.70	1.29	0.783	376.54	0.741	0.2588	0.0415
19	19.30	1.29	0.826	374.55	0.774	0.2264	0.0525
20	17.50	1.24	0.870	365.01	0.895	0.1055	0.0250
21	16.10	1.21	0.913	356.88	0.954	0.0461	0.0409
22	15.70	1.20	0.957	354.43	0.965	0.0347	0.0088
						MAX.	0.0957

PRUEBA DE BONDAD DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HRS

PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE

PRUEBA DE KOLMOGOROV - SMIRNOV

	X
Numero de datos **n :**	22
Promedio **x :**	23.014
Desviacion estándar **s :**	4.711
Coeficiente asimetria **Cs :**	0.483
μ_Y :	0.5268
σ_y	1.0754

α:	0.2722
β:	20.8936
α:	0.2283
β:	20.7058

N	P = x	P = LOG x	$P(X \geq x_T)_{OBS}$	DISTRIBUCIÓN GUMBEL				
				P = x	K	Y	$P(X \geq x_T)_{TEO}$	$D_{(N)}$
1	32.60	1.51	0.043	32.6	11.89	2.715	0.0641	0.0206
2	31.70	1.50	0.087	31.7	10.99	2.510	0.0781	0.0089
3	28.60	1.46	0.130	28.6	7.89	1.802	0.1521	0.0216
4	27.90	1.45	0.174	27.9	7.19	1.642	0.1760	0.0021
5	27.50	1.44	0.217	27.5	6.79	1.551	0.1911	0.0263
6	27.40	1.44	0.261	27.4	6.69	1.528	0.1950	0.0658
7	26.10	1.42	0.304	26.1	5.39	1.231	0.2532	0.0512
8	24.40	1.39	0.348	24.4	3.69	0.843	0.3497	0.0019
9	23.20	1.37	0.391	23.2	2.49	0.569	0.4322	0.0408
10	22.50	1.35	0.435	22.5	1.79	0.410	0.4852	0.0504
11	22.10	1.34	0.478	22.1	1.39	0.318	0.5168	0.0386
12	21.50	1.33	0.522	21.5	0.79	0.181	0.5658	0.0440
13	21.20	1.33	0.565	21.2	0.49	0.113	0.5907	0.0255
14	21.00	1.32	0.609	21.0	0.29	0.067	0.6074	0.0013
15	20.40	1.31	0.652	20.4	-0.31	-0.070	0.6578	0.0056
16	20.00	1.30	0.696	20.0	-0.71	-0.161	0.6911	0.0045
17	19.90	1.30	0.739	19.9	-0.81	-0.184	0.6994	0.0397
18	19.70	1.29	0.783	19.7	-1.01	-0.230	0.7158	0.0668
19	19.30	1.29	0.826	19.3	-1.41	-0.321	0.7480	0.0781
20	17.50	1.24	0.870	17.5	-3.21	-0.732	0.8749	0.0054
21	16.10	1.21	0.913	16.1	-4.61	-1.051	0.9428	0.0298
22	15.70	1.20	0.957	15.7	-5.01	-1.143	0.9565	0.0000
							MAX.	0.0781

TIEMPO DE RETORNO

TR		5	años	10	años	20	años	25	años	50	años	100	años	174	años	500	años
P_{24}		30.82	mm	34.54	mm	38.10	mm	39.23	mm	42.71	mm	46.17	mm	48.92	mm	54.16	mm
$P^{10}{}_{60}$		9.27	mm	10.24	mm	11.16	mm	11.45	mm	12.34	mm	13.21	mm	13.90	mm	15.19	mm
Duración minutos	**Duración horas**	**P (mm)**	**i (mm/hr)**	**P (mm)**	**i (mm/hr)**	**P (mm)**	**i (mm/hr)**	**P (mm)**	**i (mm/hr)**	**P (mm)**	**i (mm/hr)**	**P (mm)**	**i (mm/hr)**	**P (mm)**	**i (mm/hr)**	**P (mm)**	**i (mm/hr)**
10	0.167	3.66	21.97	4.73	28.39	5.90	35.43	6.31	37.83	7.62	45.72	9.04	54.25	10.26	61.54	12.76	76.57
20	0.333	5.11	15.32	6.60	19.80	8.24	24.71	8.79	26.38	10.63	31.88	12.61	37.83	14.31	42.92	17.80	53.40
30	0.500	6.08	12.15	7.85	15.70	9.80	19.60	10.46	20.93	12.64	25.29	15.00	30.01	17.02	34.04	21.18	42.36
40	0.667	6.83	10.24	8.82	13.23	11.01	16.51	11.75	17.63	14.20	21.31	16.86	25.28	19.12	28.68	23.79	35.69
50	0.833	7.45	8.94	9.62	11.55	12.01	14.41	12.82	15.39	15.49	18.59	18.39	22.06	20.86	25.03	25.95	31.14
60	1.000	7.98	7.98	10.31	10.31	12.87	12.87	13.74	13.74	16.60	16.60	19.70	19.70	22.35	22.35	27.81	27.81
90	1.500	9.25	6.17	11.96	7.97	14.92	9.95	15.94	10.62	19.26	12.84	22.85	15.23	25.92	17.28	32.25	21.50
120	2.000	10.24	5.12	13.23	6.62	16.51	8.26	17.63	8.82	21.31	10.66	25.29	12.64	28.69	14.34	35.69	17.85
240	4.000	12.93	3.23	16.71	4.18	20.85	5.21	22.27	5.57	26.91	6.73	31.93	7.98	36.22	9.06	45.07	11.27
360	6.000	14.74	2.46	19.04	3.17	23.76	3.96	25.37	4.23	30.66	5.11	36.39	6.06	41.27	6.88	51.36	8.56
420	7.000	15.47	2.21	19.99	2.86	24.95	3.56	26.64	3.81	32.19	4.60	38.20	5.46	43.33	6.19	53.92	7.70
480	8.000	16.13	2.02	20.85	2.61	26.01	3.25	27.78	3.47	33.57	4.20	39.83	4.98	45.18	5.65	56.22	7.03
600	10.000	17.28	1.73	22.34	2.23	27.87	2.79	29.76	2.98	35.97	3.60	42.68	4.27	48.41	4.84	60.24	6.02
660	11.000	17.80	1.62	23.00	2.09	28.70	2.61	30.64	2.79	37.03	3.37	43.95	4.00	49.85	4.53	62.03	5.64
720	12.000	18.28	1.52	23.62	1.97	29.47	2.46	31.47	2.62	38.03	3.17	45.13	3.76	51.19	4.27	63.70	5.31
1440	24.000	30.82	1.28	34.54	1.44	38.10	1.59	39.23	1.63	42.71	1.78	46.17	1.92	48.92	2.04	54.16	2.26

REGRESION MULTIPLE PARA DETERMINAR LA ECUACION DE INTENSIDAD

$\mathbf{I} = \frac{\mathbf{78.679} \times \mathbf{T}^{\mathbf{0.2593}}}{\mathbf{t}^{\mathbf{0.6469}}}$				Estación Chavin		
				m	N	k
				0.25929	-0.64694	1.89586
d	T	x2=Log(d)	x1=Log(T)	I	y=Log(I)	
10	5	1.00000	0.69897	21.97	1.3418	
20	5	1.30103	0.69897	15.322	1.1853	
30	5	1.47712	0.69897	12.153	1.0847	
40	5	1.60206	0.69897	10.239	1.0103	
50	5	1.69897	0.69897	8.935	0.9511	
60	5	1.77815	0.69897	7.979	0.9019	
90	5	1.95424	0.69897	6.170	0.7903	
120	5	2.07918	0.69897	5.121	0.7093	
240	5	2.38021	0.69897	3.233	0.5096	
360	5	2.55630	0.69897	2.456	0.3902	
420	5	2.62325	0.69897	2.210	0.3444	
480	5	2.68124	0.69897	2.016	0.3046	
600	5	2.77815	0.69897	1.728	0.2377	
660	5	2.81954	0.69897	1.618	0.2090	
720	5	2.85733	0.69897	1.523	0.1827	
1440	5	3.15836	0.69897	1.284	0.1087	
10	10	1.00000	1.00000	28.39	1.4532	
20	10	1.30103	1.00000	19.800	1.2967	
30	10	1.47712	1.00000	15.705	1.1960	
40	10	1.60206	1.00000	13.232	1.1216	
50	10	1.69897	1.00000	11.547	1.0625	
60	10	1.77815	1.00000	10.311	1.0133	
90	10	1.95424	1.00000	7.973	0.9016	
120	10	2.07918	1.00000	6.617	0.8207	
240	10	2.38021	1.00000	4.178	0.6209	
360	10	2.55630	1.00000	3.174	0.5016	
420	10	2.62325	1.00000	2.856	0.4558	
480	10	2.68124	1.00000	2.606	0.4159	
600	10	2.77815	1.00000	2.234	0.3490	
660	10	2.81954	1.00000	2.091	0.3203	
720	10	2.85733	1.00000	1.968	0.2940	
1440	10	3.15836	1.00000	1.439	0.1581	

REGRESION MULTIPLE PARA DETERMINAR LA ECUACION DE INTENSIDAD

$\mathbf{I} = \frac{\mathbf{78.679} \times \mathbf{T}^{\mathbf{0.2593}}}{\mathbf{t}^{\mathbf{0.6469}}}$				Estación Chavin		
				m	n	k
				0.25929	-0.64694	1.89586
d	T	x2=Log(d)	x1=Log(T)	I	y=Log(I)	
10	20	1.00000	1.30103	35.43	1.5494	
20	20	1.30103	1.30103	24.708	1.3928	
30	20	1.47712	1.30103	19.598	1.2922	
40	20	1.60206	1.30103	16.512	1.2178	
50	20	1.69897	1.30103	14.409	1.1586	
60	20	1.77815	1.30103	12.867	1.1095	
90	20	1.95424	1.30103	9.949	0.9978	
120	20	2.07918	1.30103	8.257	0.9168	
240	20	2.38021	1.30103	5.213	0.7171	
360	20	2.55630	1.30103	3.960	0.5977	
420	20	2.62325	1.30103	3.564	0.5519	
480	20	2.68124	1.30103	3.252	0.5121	
600	20	2.77815	1.30103	2.787	0.4452	
660	20	2.81954	1.30103	2.609	0.4165	
720	20	2.85733	1.30103	2.456	0.3902	
1440	20	3.15836	1.30103	1.588	0.2007	
10	25	1.00000	1.39794	37.83	1.5779	
20	25	1.30103	1.39794	26.383	1.4213	
30	25	1.47712	1.39794	20.926	1.3207	
40	25	1.60206	1.39794	17.631	1.2463	
50	25	1.69897	1.39794	15.386	1.1871	
60	25	1.77815	1.39794	13.739	1.1379	
90	25	1.95424	1.39794	10.623	1.0263	
120	25	2.07918	1.39794	8.817	0.9453	
240	25	2.38021	1.39794	5.567	0.7456	
360	25	2.55630	1.39794	4.229	0.6262	
420	25	2.62325	1.39794	3.806	0.5804	
480	25	2.68124	1.39794	3.472	0.5406	
600	25	2.77815	1.39794	2.976	0.4737	
660	25	2.81954	1.39794	2.786	0.4450	
720	25	2.85733	1.39794	2.622	0.4187	
1440	25	3.15836	1.39794	1.635	0.2134	

REGRESION MULTIPLE PARA DETERMINAR LA ECUACION DE INTENSIDAD

$$\mathbf{I} = \frac{\mathbf{78.679} \times \mathbf{T}^{\mathbf{0.2593}}}{\mathbf{t}^{\mathbf{0.6469}}}$$

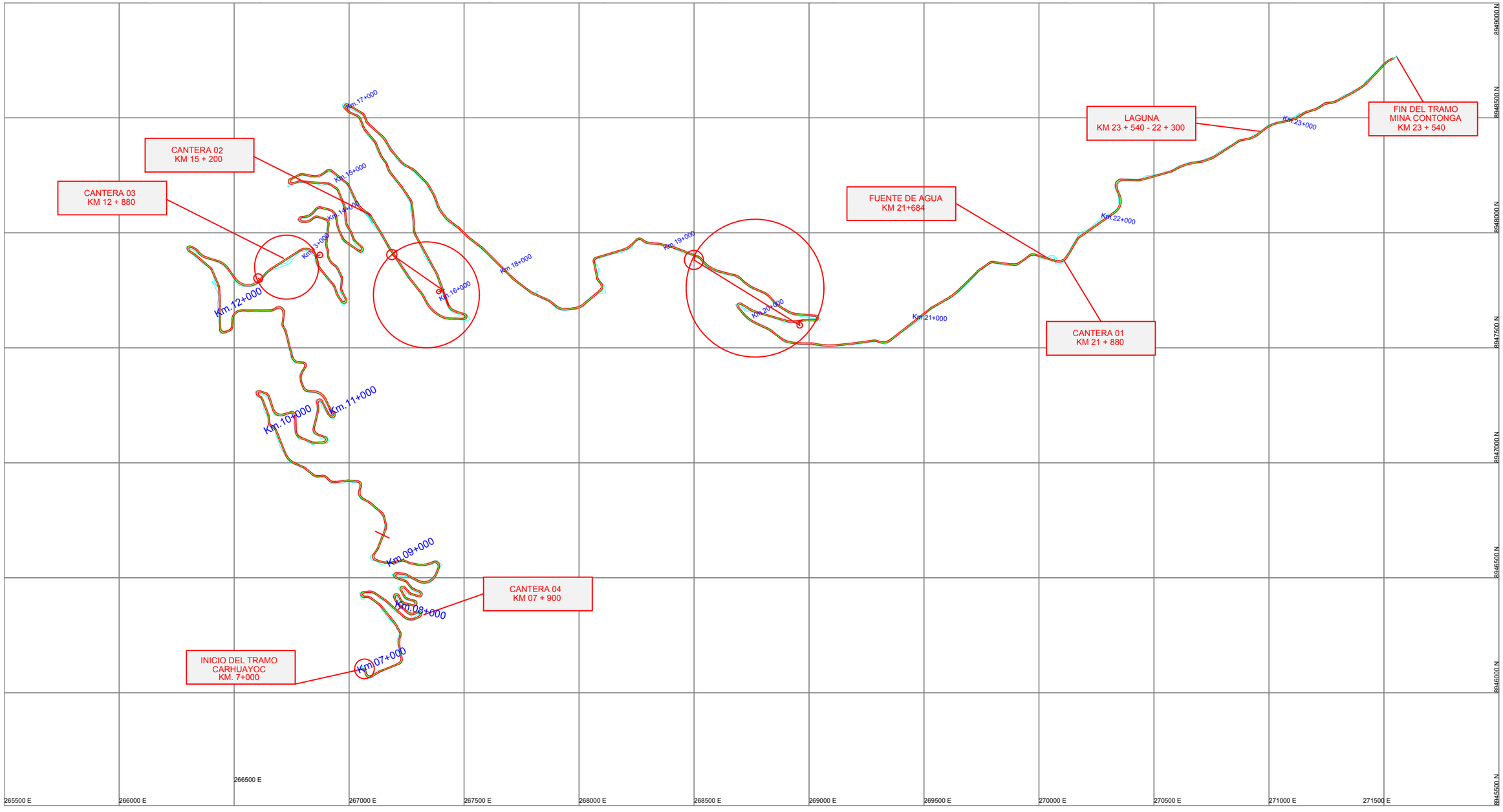
				Estación Chavin		
				m	n	k
				0.25929	-0.64694	1.89586
d	T	x2=Log(d)	x1=Log(T)	I	y=Log(I)	
10	50	1.00000	1.69897	45.72	1.6601	
20	50	1.30103	1.69897	31.882	1.5035	
30	50	1.47712	1.69897	25.288	1.4029	
40	50	1.60206	1.69897	21.306	1.3285	
50	50	1.69897	1.69897	18.593	1.2693	
60	50	1.77815	1.69897	16.603	1.2202	
90	50	1.95424	1.69897	12.838	1.1085	
120	50	2.07918	1.69897	10.655	1.0276	
240	50	2.38021	1.69897	6.727	0.8278	
360	50	2.55630	1.69897	5.110	0.7084	
420	50	2.62325	1.69897	4.599	0.6626	
480	50	2.68124	1.69897	4.196	0.6228	
600	50	2.77815	1.69897	3.597	0.5559	
660	50	2.81954	1.69897	3.367	0.5272	
720	50	2.85733	1.69897	3.169	0.5009	
1440	50	3.15836	1.69897	1.780	0.2504	
10	100	1.00000	2.00000	54.25	1.7344	
20	100	1.30103	2.00000	37.835	1.5779	
30	100	1.47712	2.00000	30.010	1.4773	
40	100	1.60206	2.00000	25.284	1.4029	
50	100	1.69897	2.00000	22.064	1.3437	
60	100	1.77815	2.00000	19.702	1.2945	
90	100	1.95424	2.00000	15.235	1.1828	
120	100	2.07918	2.00000	12.644	1.1019	
240	100	2.38021	2.00000	7.983	0.9022	
360	100	2.55630	2.00000	6.064	0.7828	
420	100	2.62325	2.00000	5.457	0.7370	
480	100	2.68124	2.00000	4.979	0.6971	
600	100	2.77815	2.00000	4.268	0.6302	
660	100	2.81954	2.00000	3.995	0.6015	
720	100	2.85733	2.00000	3.761	0.5753	
1440	100	3.15836	2.00000	1.924	0.2841	

REGRESION MULTIPLE PARA DETERMINAR LA ECUACION DE INTENSIDAD

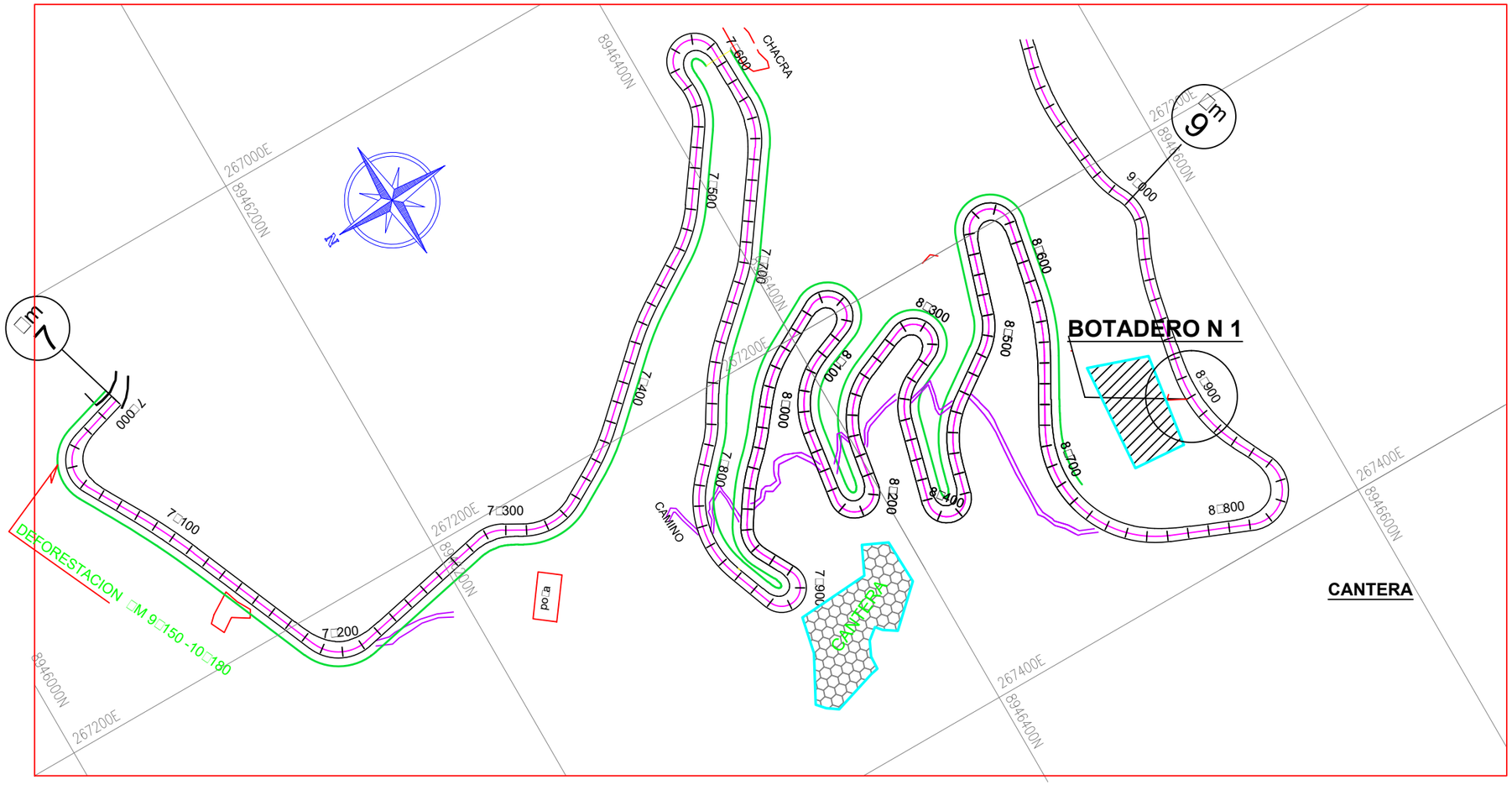
$$\mathbf{I} = \frac{\mathbf{78.679} \times \mathbf{T}^{\mathbf{0.2593}}}{\mathbf{t}^{\mathbf{0.6469}}}$$

				Estación Chavin		
				m	n	k
				0.25929	-0.64694	1.89586
d	T	x2=Log(d)	x1=Log(T)	I	y=Log(I)	
10	174	1.00000	2.24055	61.54	1.7892	
20	174	1.30103	2.24055	42.917	1.6326	
30	174	1.47712	2.24055	34.041	1.5320	
40	174	1.60206	2.24055	28.681	1.4576	
50	174	1.69897	2.24055	25.028	1.3984	
60	174	1.77815	2.24055	22.349	1.3493	
90	174	1.95424	2.24055	17.281	1.2376	
120	174	2.07918	2.24055	14.343	1.1566	
240	174	2.38021	2.24055	9.055	0.9569	
360	174	2.55630	2.24055	6.879	0.8375	
420	174	2.62325	2.24055	6.191	0.7917	
480	174	2.68124	2.24055	5.648	0.7519	
600	174	2.77815	2.24055	4.841	0.6850	
660	174	2.81954	2.24055	4.532	0.6563	
720	174	2.85733	2.24055	4.266	0.6300	
1440	174	3.15836	2.24055	2.038	0.3093	
10	500	1.00000	2.69897	76.57	1.8841	
20	500	1.30103	2.69897	53.399	1.7275	
30	500	1.47712	2.69897	42.355	1.6269	
40	500	1.60206	2.69897	35.686	1.5525	
50	500	1.69897	2.69897	31.141	1.4933	
60	500	1.77815	2.69897	27.808	1.4442	
90	500	1.95424	2.69897	21.502	1.3325	
120	500	2.07918	2.69897	17.846	1.2515	
240	500	2.38021	2.69897	11.267	1.0518	
360	500	2.55630	2.69897	8.559	0.9324	
420	500	2.62325	2.69897	7.703	0.8866	
480	500	2.68124	2.69897	7.027	0.8468	
600	500	2.77815	2.69897	6.024	0.7799	
660	500	2.81954	2.69897	5.639	0.7512	
720	500	2.85733	2.69897	5.308	0.7249	
1440	500	3.15836	2.69897	2.257	0.3534	

ANEXO 6 PLANOS



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	UBICACIÓN PUNTOS DE ESTUDIO	PLANO: PE–01

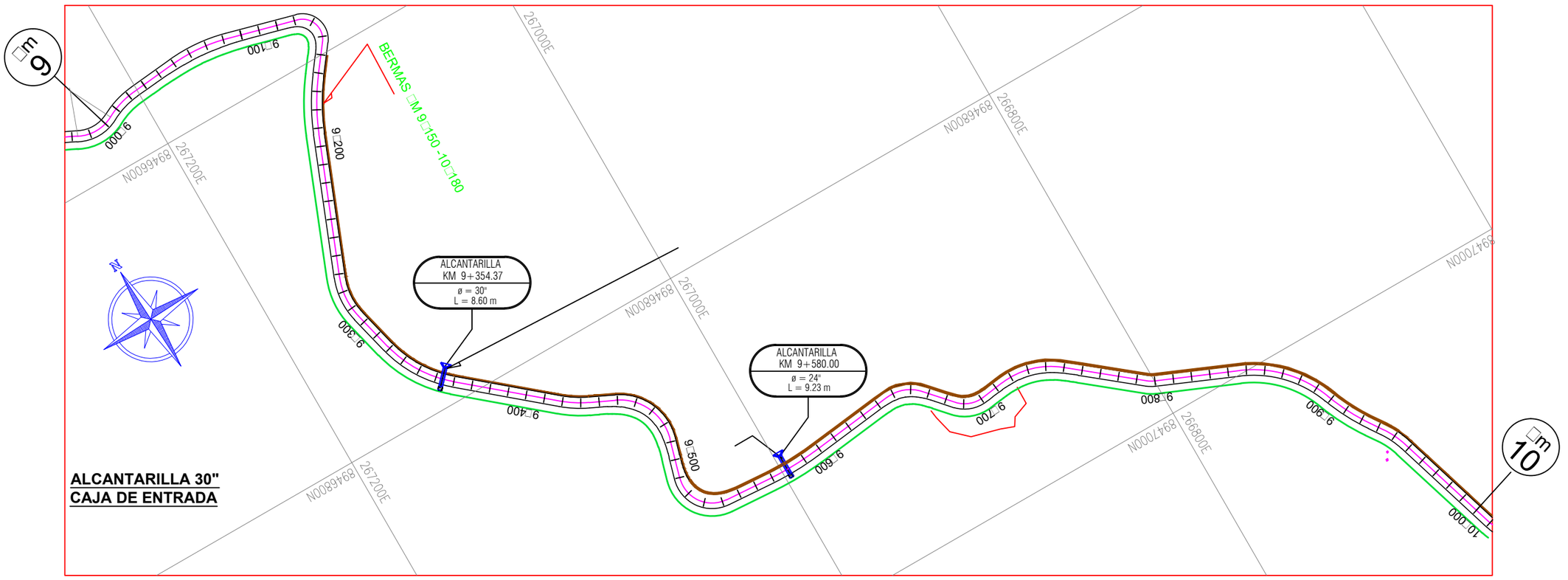


PLANTA

LEYENDA

- AREA DEFORESTADA
- ALCANTARILLAS
- BERMAS
- EJE DE CARRETERA
- ANCHO CARRETERA

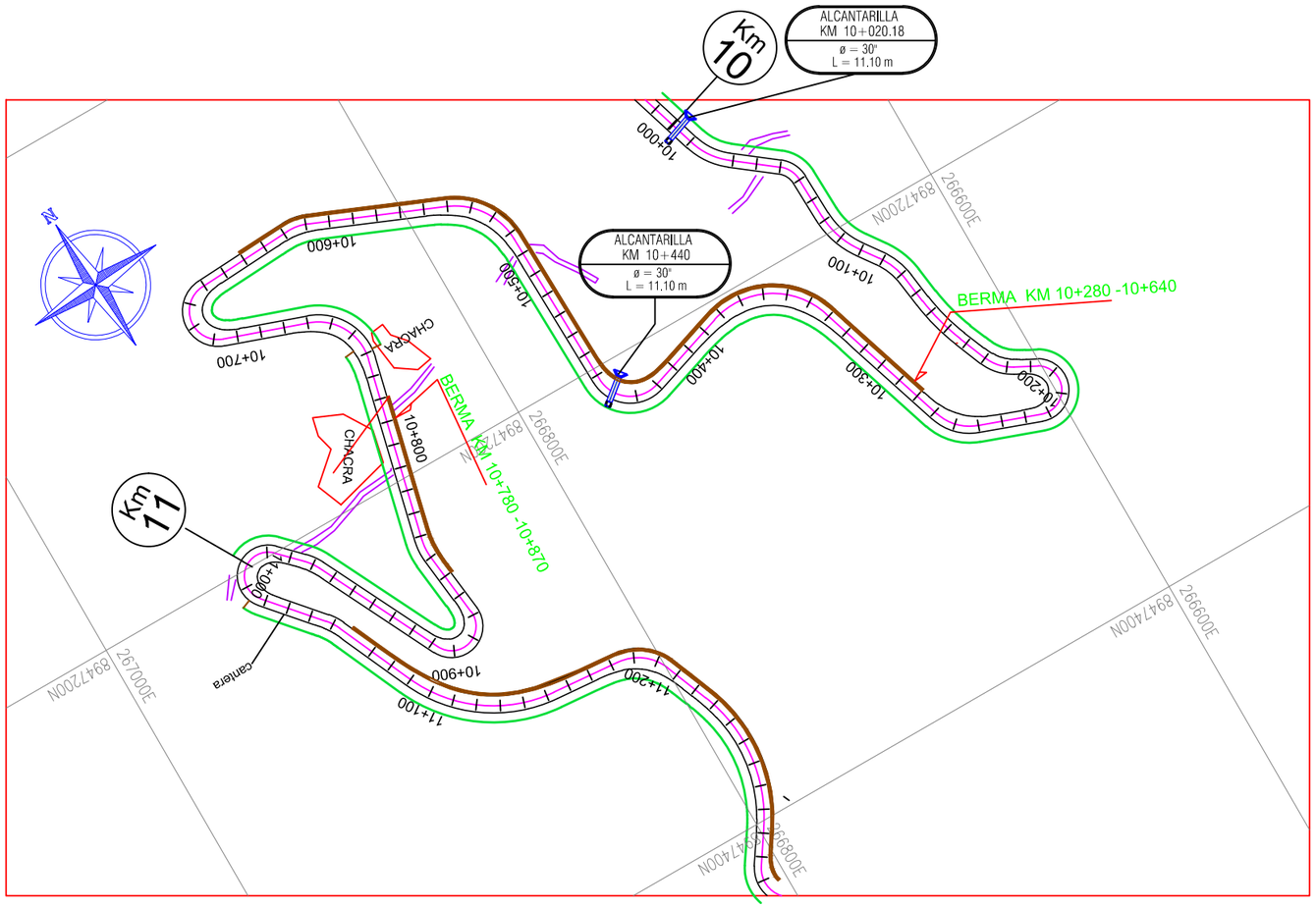
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	PLANO CLAVE KM 7+000 – KM 9+000 PC – 01	PLANO: PC–01



PLANTA

LEYENDA
AREA DEFORESTADA
ALCANTARILLAS
BERMAS
EJE DE CARRETERA
ANCHO CARRETERA

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	PLANO CLAVE KM 9+000 – KM 10+000 PC – 02	PLANO: PC–02

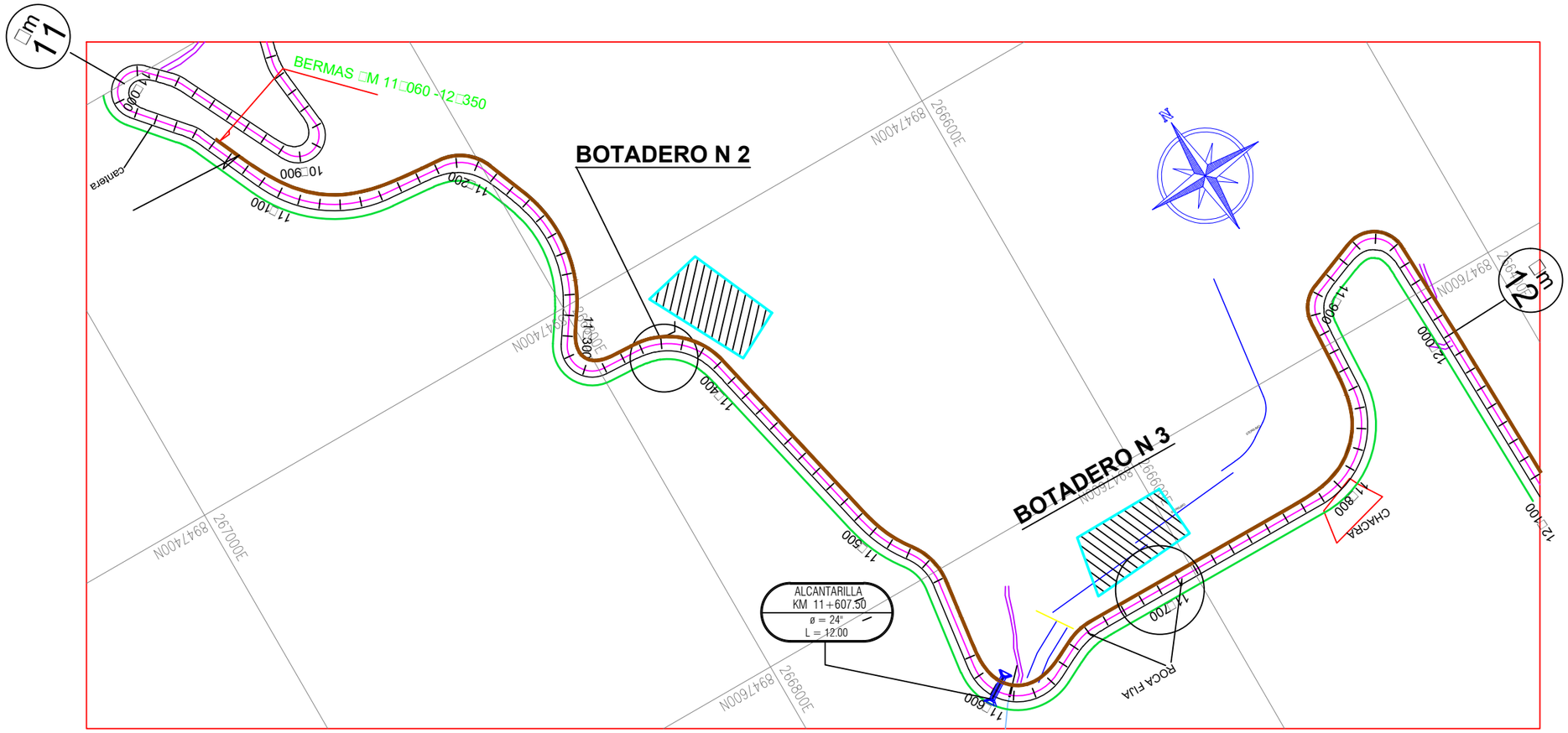


PLANTA

LEYENDA

- AREA DEFORESTADA
- ALCANTARILLAS
- BERMAS
- EJE DE CARRETERA
- ANCHO CARRETERA

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	PLANO CLAVE KM 10+000 – KM 11+000 PC – 03	PLANO: PC–03

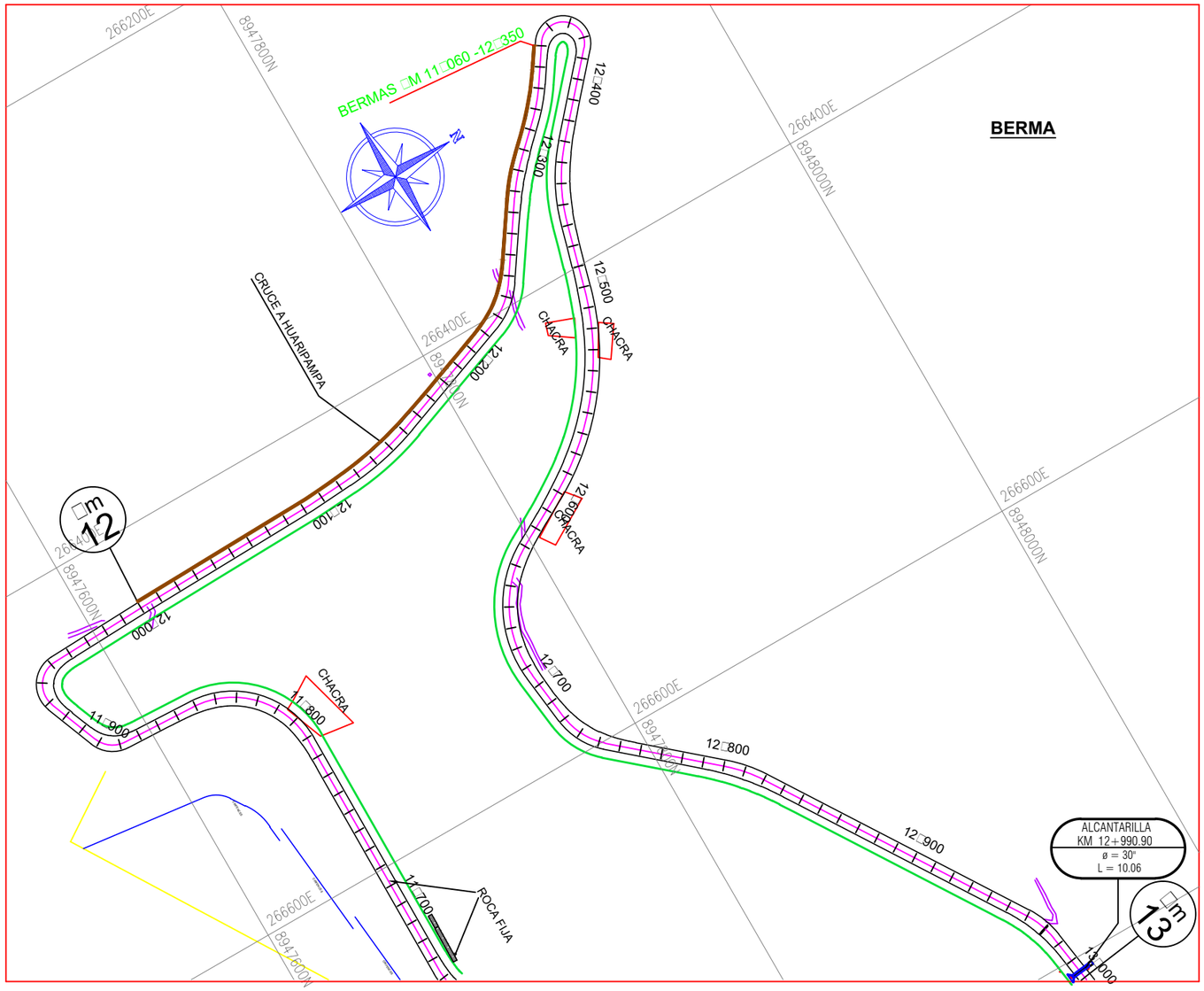


PLANTA

LEYENDA

- AREA DEFORESTADA
- ALCANTARILLAS
- BERMAS
- EJE DE CARRETERA
- ANCHO CARRETERA

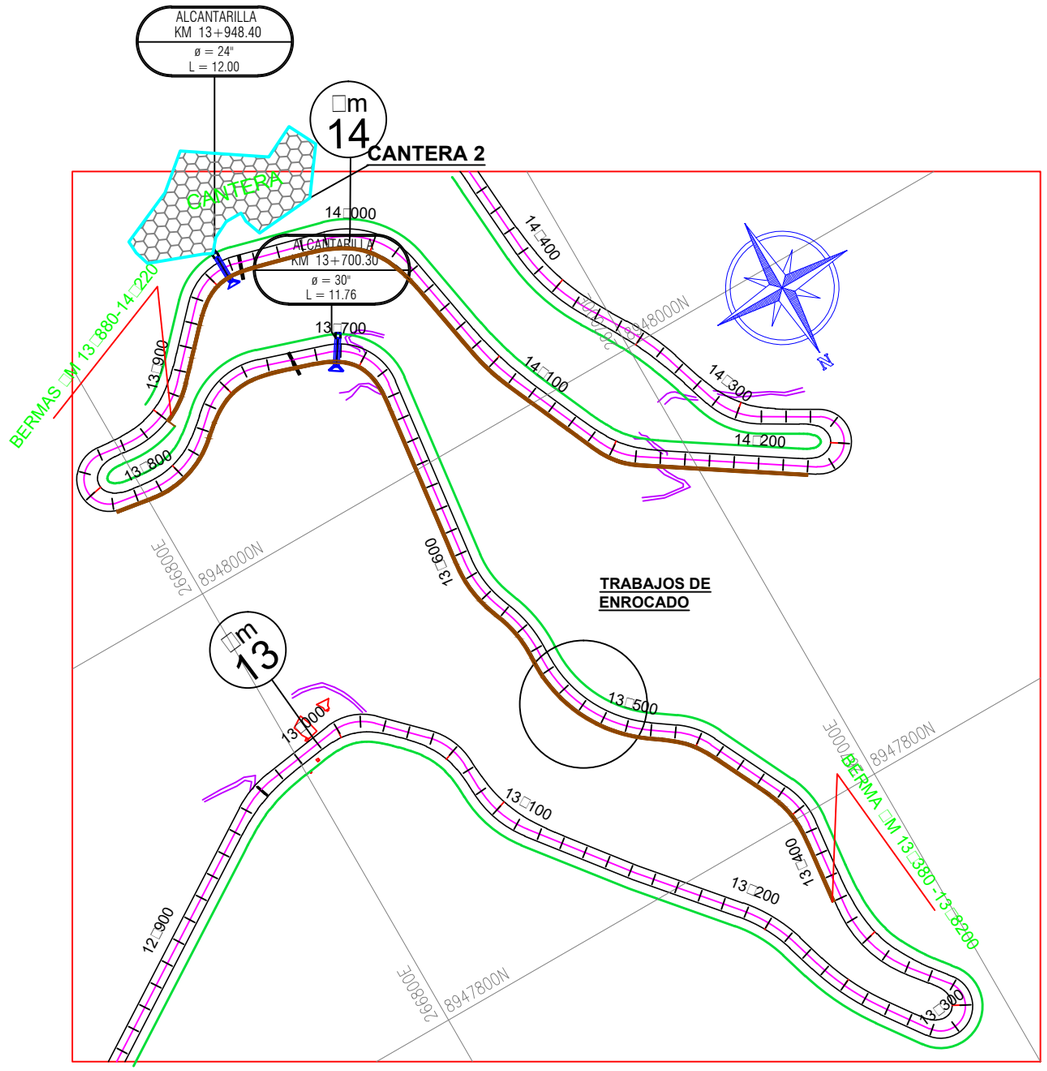
	UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 / ESCALA: 1/2500	PLANO CLAVE KM 11+000 – KM 12+000 PC – 04	PLANO: PC–04



PLANTA

LEYENDA
AREA DEFORESTADA
ALCANTARILLAS
BERMAS
EJE DE CARRETERA
ANCHO CARRETERA

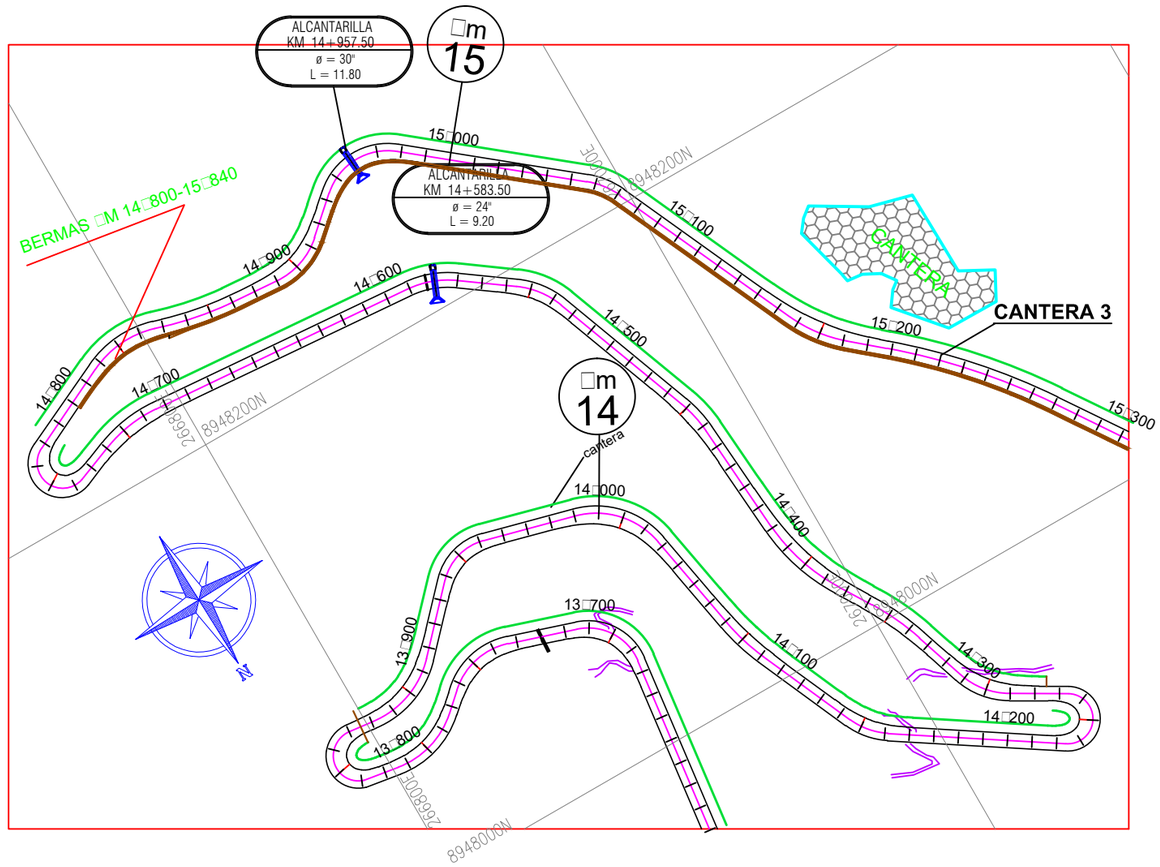
	UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	PLANO CLAVE KM 12+000 – KM 13+000 PC – 05	PLANO: PC–05



PLANTA

LEYENDA
AREA DEFORESTADA
ALCANTARILLAS
BERMAS
EJE DE CARRETERA
ANCHO CARRETERA

	UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	PLANO CLAVE KM 13+000 – KM 14+000 PC – 06	PLANO: PC–06

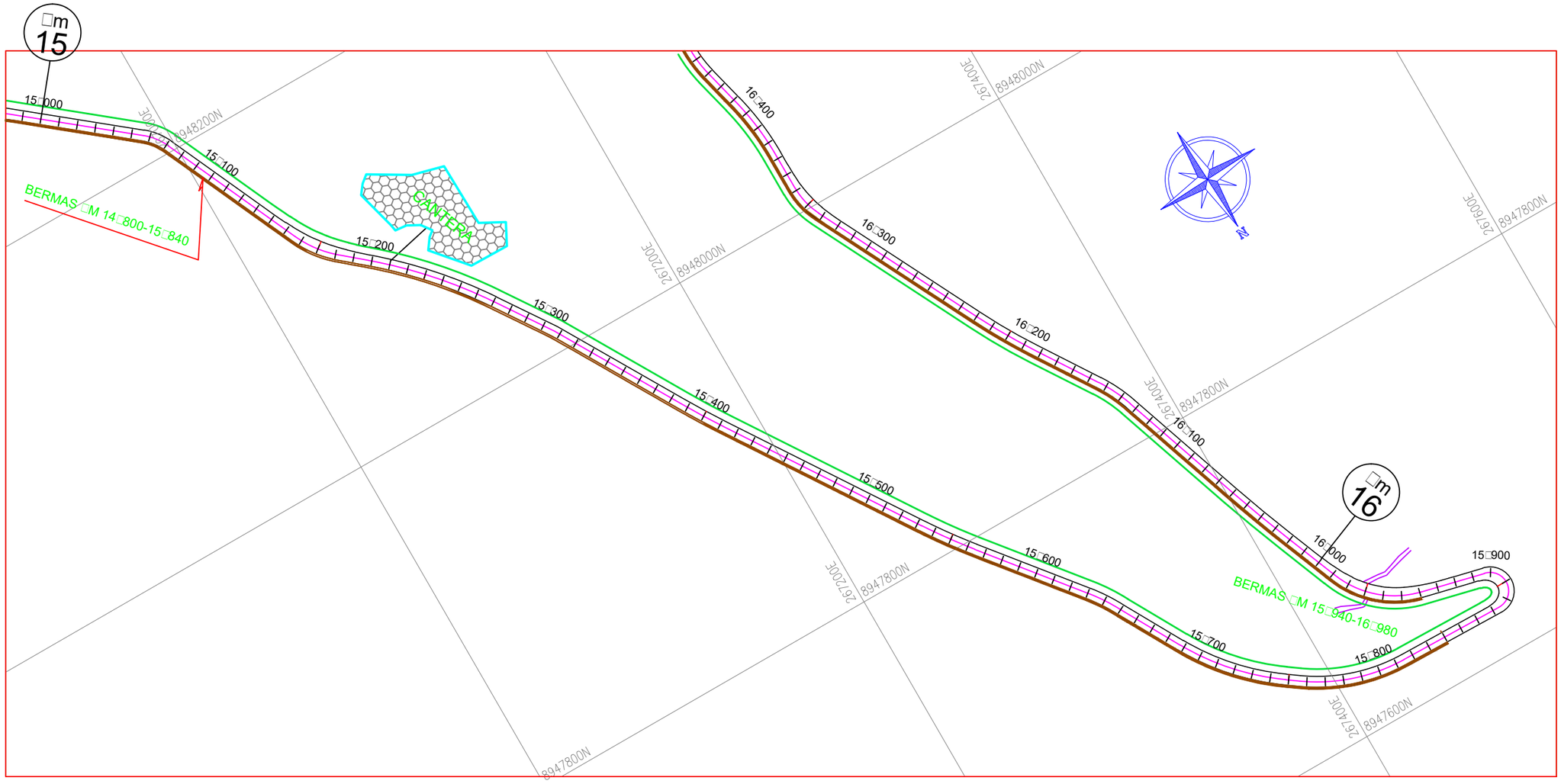


PLANTA

LEYENDA

- AREA DEFORESTADA
- ALCANTARILLAS
- BERMAS
- EJE DE CARRETERA
- ANCHO CARRETERA

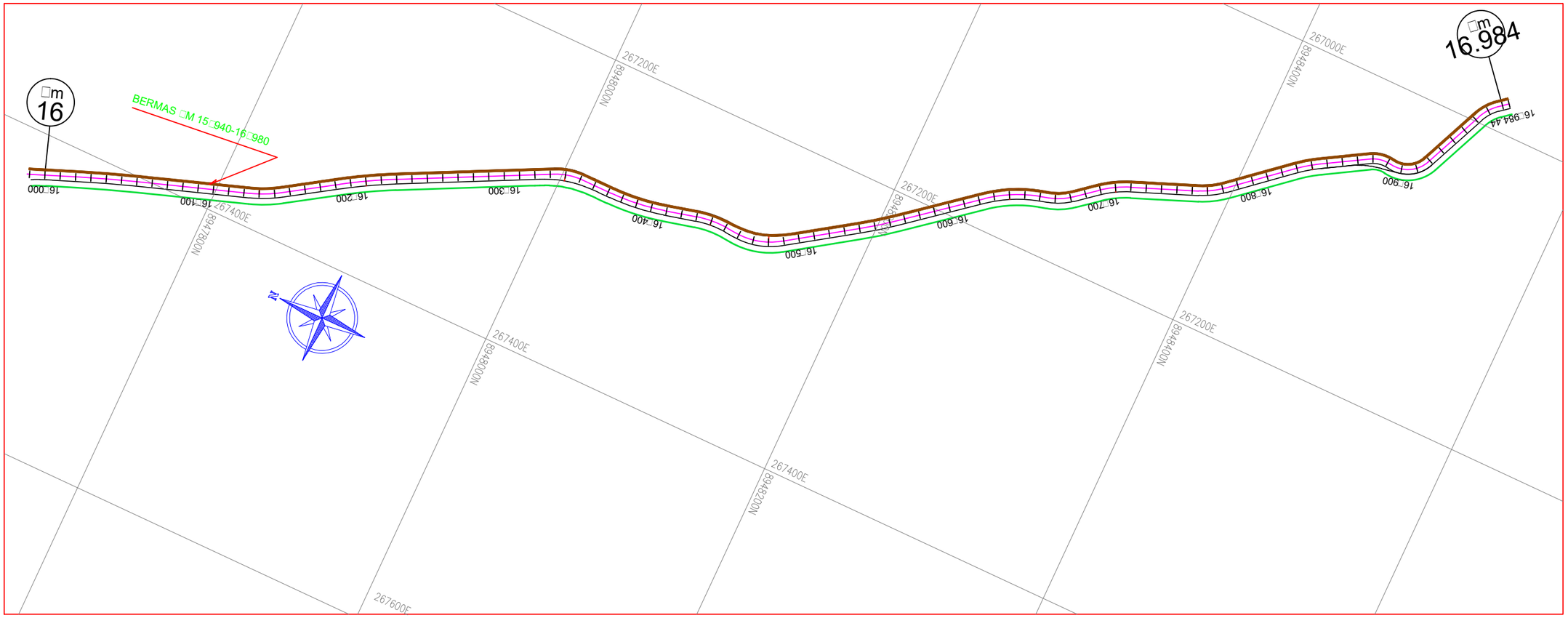
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	PLANO CLAVE KM 14+000 – KM 15+000 PC – 07	PLANO: PC–07



LEYENDA

- AREA DEFORESTADA
- ALCANTARILLAS
- BERMAS
- EJE DE CARRETERA
- ANCHO CARRETERA

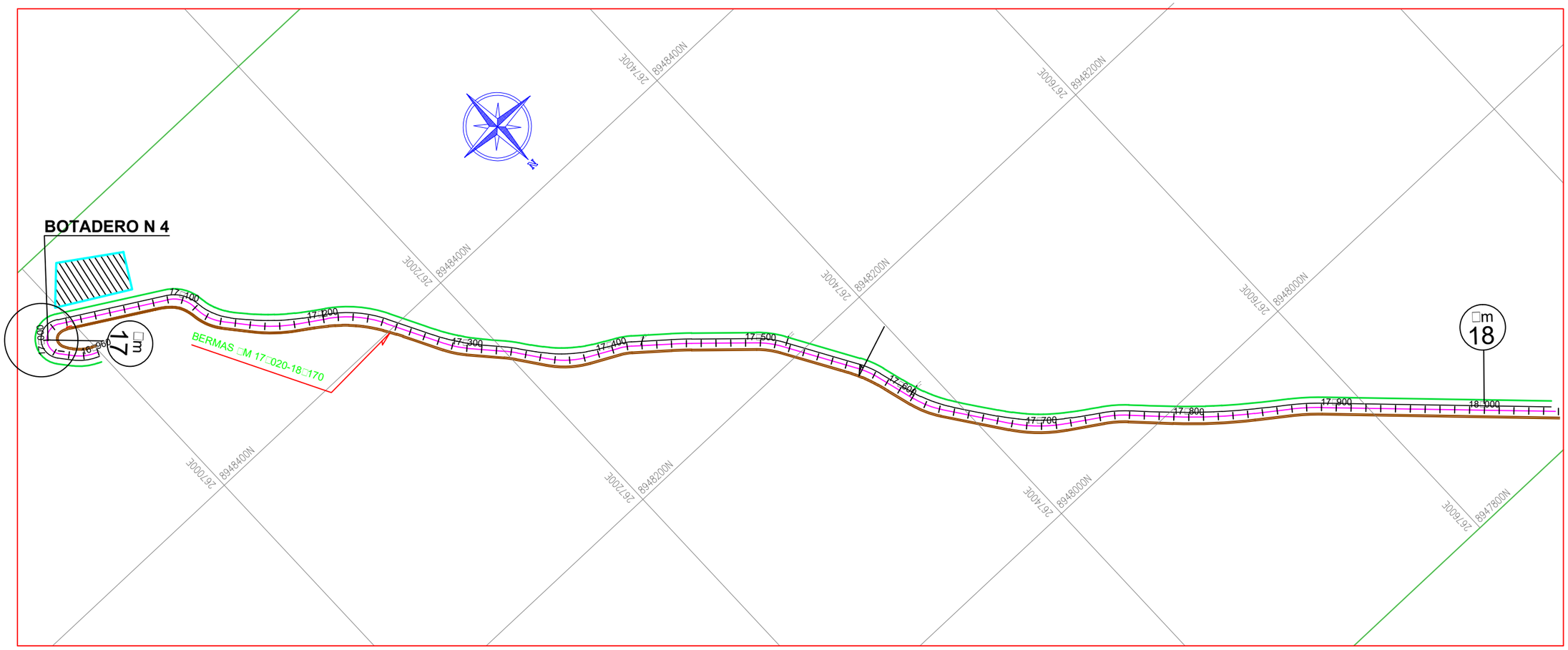
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	PLANO CLAVE KM 15+000 – KM 16+000 PC – 08	PLANO: PC–08



LEYENDA

- AREA DEFORESTADA
- ALCANTARILLAS
- BERMAS
- EJE DE CARRETERA
- ANCHO CARRETERA

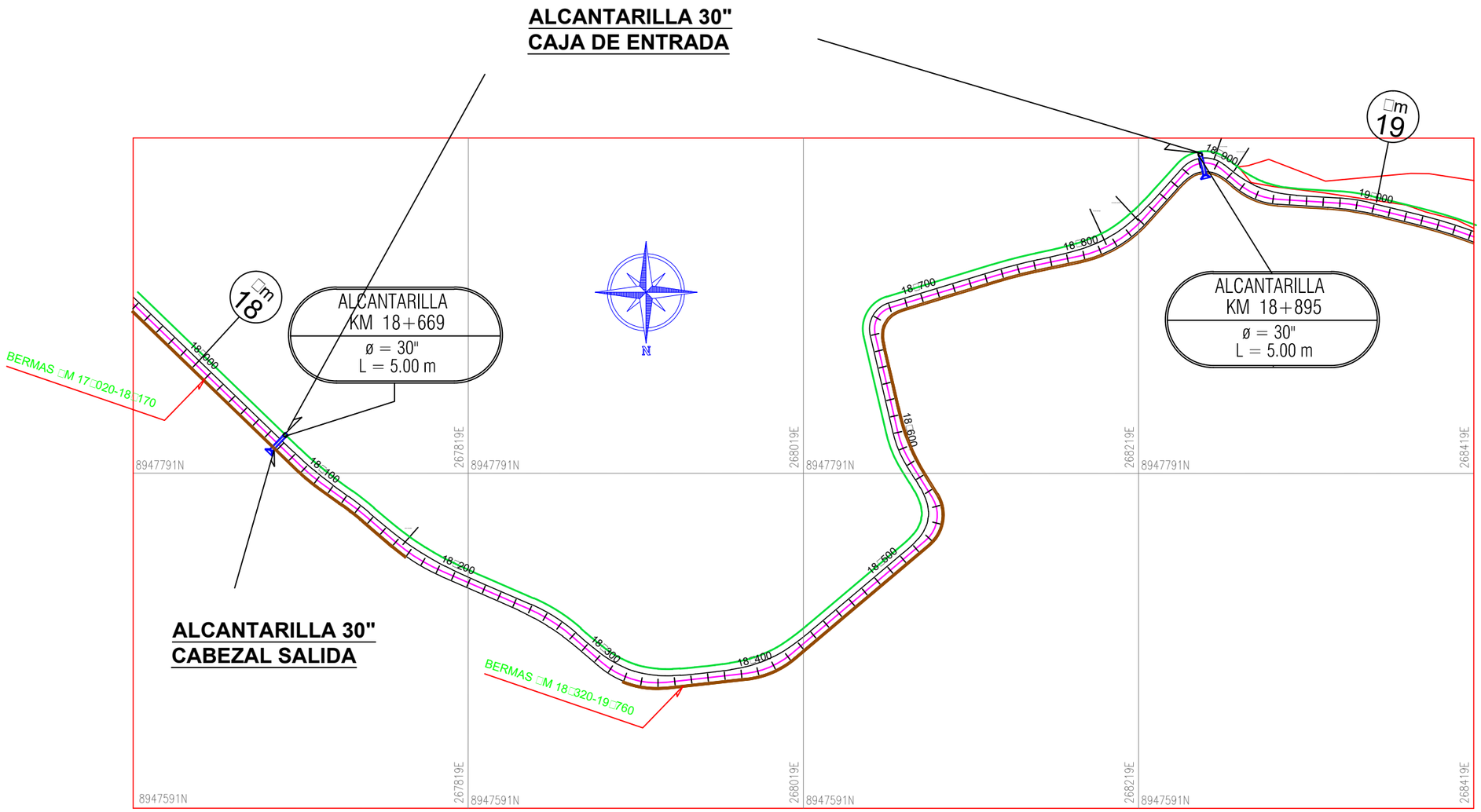
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	PLANO CLAVE KM 16+000 – KM 16+984 PC – 09	PLANO: PC–09



LEYENDA

- AREA DEFORESTADA
- ALCANTARILLAS
- BERMAS
- EJE DE CARRETERA
- ANCHO CARRETERA

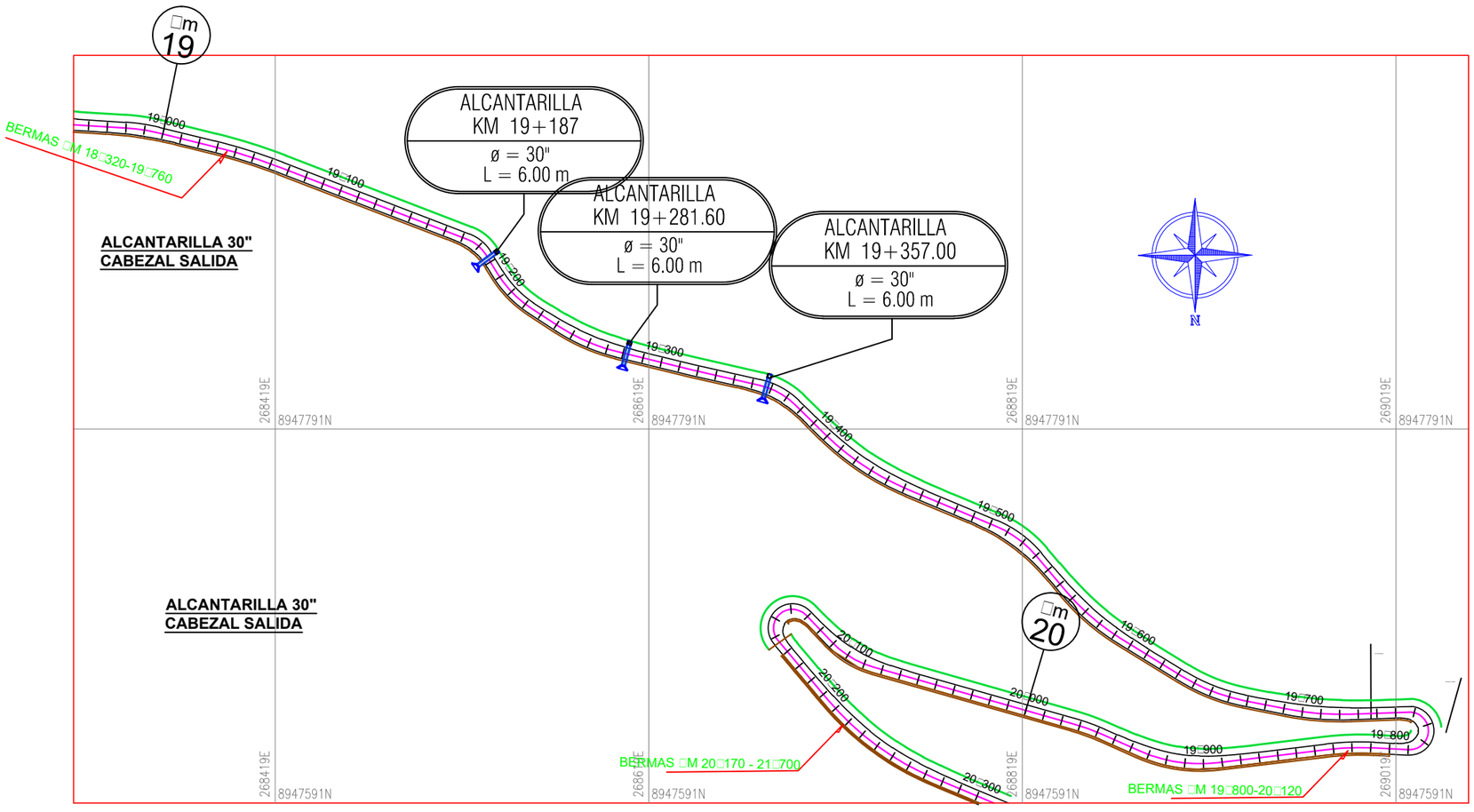
	UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	PLANO CLAVE KM 17+000 – KM 18+000 PC – 10	PLANO: PC–10



LEYENDA

- AREA DEFORESTADA
- ALCANTARILLAS
- BERMAS
- EJE DE CARRETERA
- ANCHO CARRETERA

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	PLANO CLAVE KM 18+000 – KM 19+000 PC – 11	PLANO: PC–11

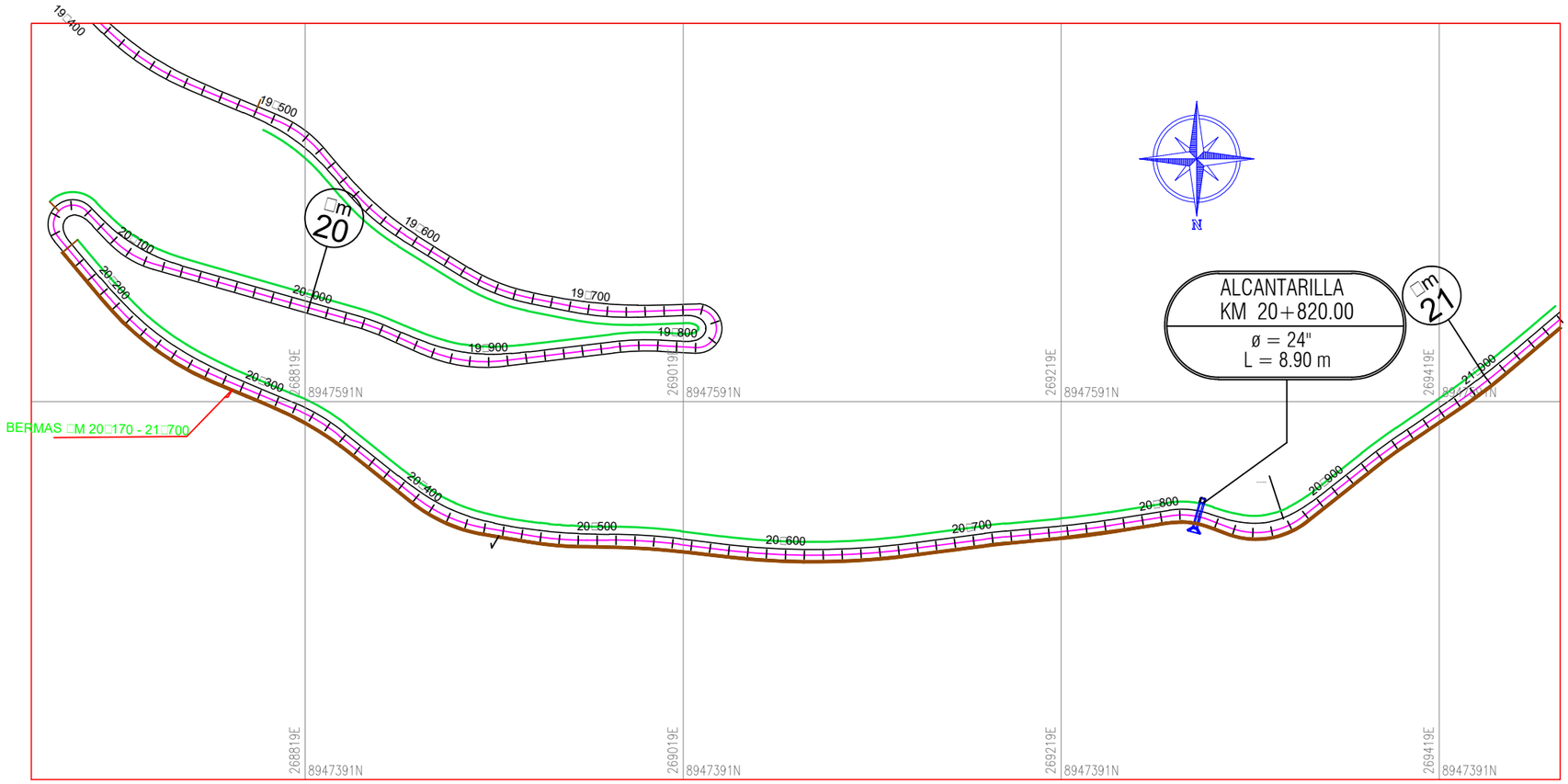


LEYENDA

- AREA DEFORESTADA
- ALCANTARILLAS
- BERMAS
- EJE DE CARRETERA
- ANCHO CARRETERA

	UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 / ESCALA: 1/2500	PLANO CLAVE KM 19+000 – KM 20+000 PC – 12	PLANO: PC–12

ALCANTARILLA 30"
CAJA DE ENTRADA



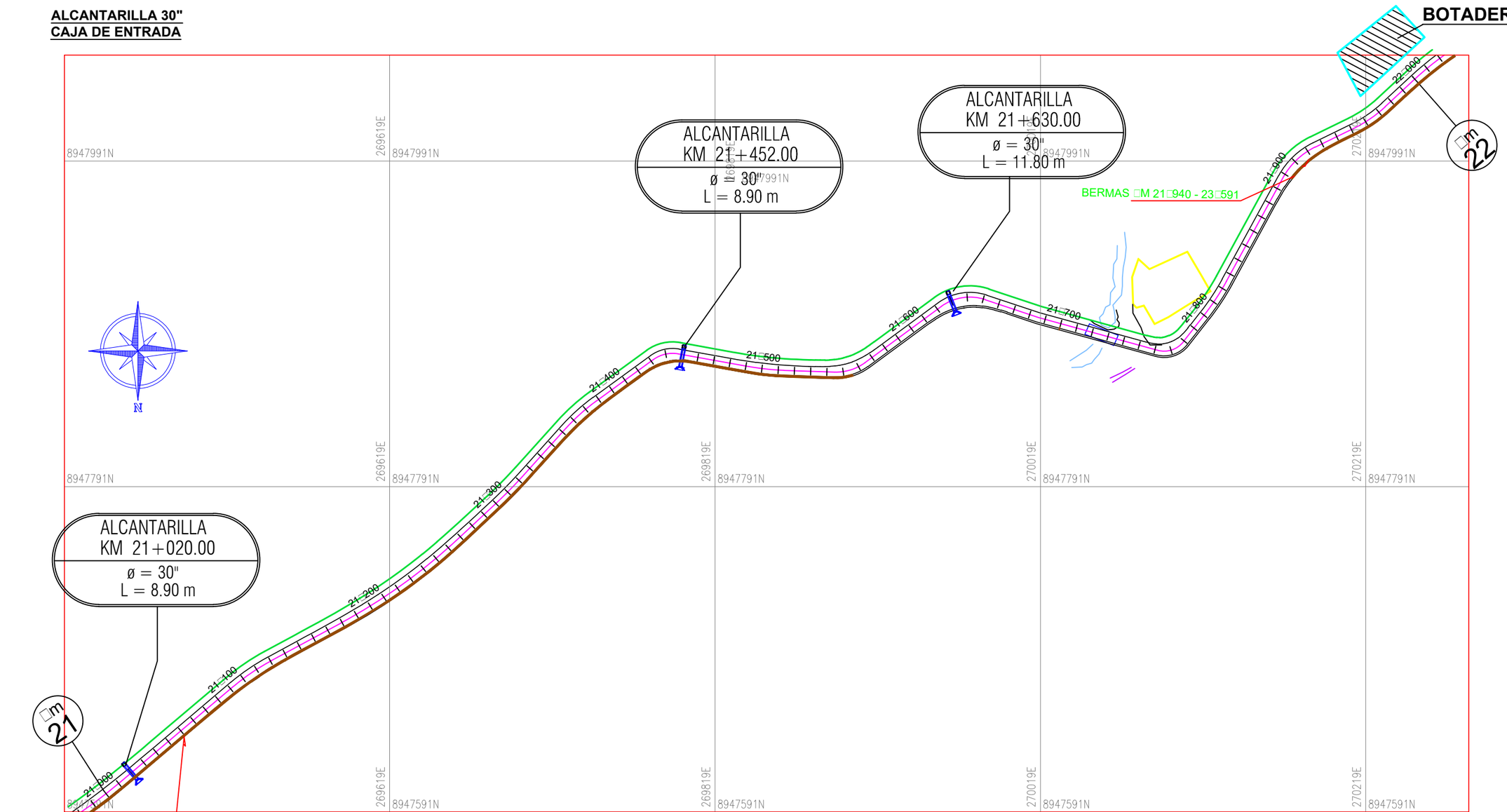
LEYENDA

- AREA DEFORESTADA
- ALCANTARILLAS
- BERMAS
- EJE DE CARRETERA
- ANCHO CARRETERA

	UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	PLANO CLAVE KM 20+000 – KM 21+000 PC – 13	PLANO: PC–13

ALCANTARILLA 30"
CAJA DE ENTRADA

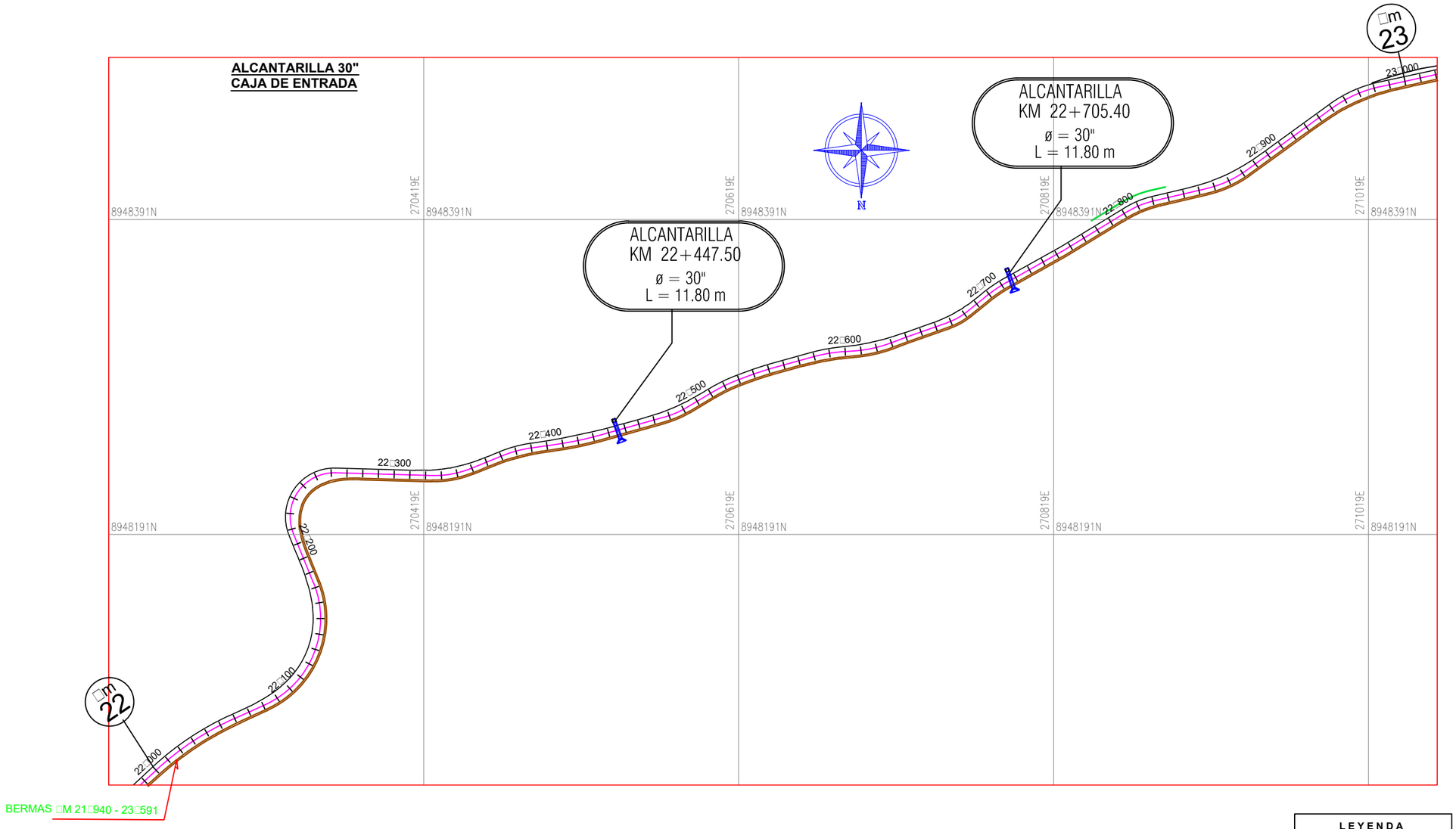
BOTADERO N 5



LEYENDA

- AREA DEFORESTADA
- ALCANTARILLAS
- BERMAS
- EJE DE CARRETERA
- ANCHO CARRETERA

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	PLANO CLAVE KM 21+000 – KM 22+000 PC – 14	PLANO: PC–14

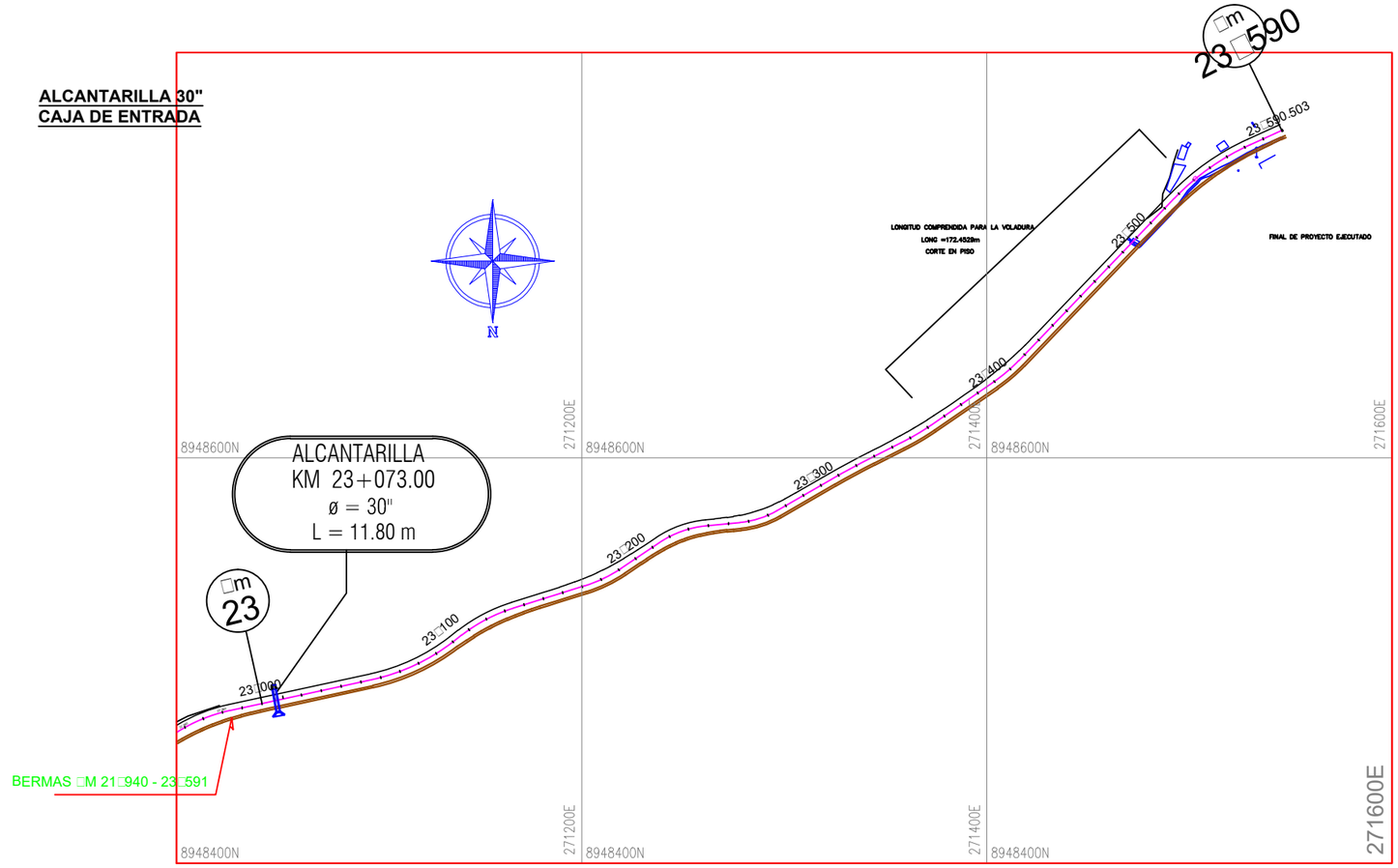


LEYENDA

- AREA DEFORESTADA
- ALCANTARILLAS
- BERMAS
- EJE DE CARRETERA
- ANCHO CARRETERA

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 / ESCALA: 1/2500	PLANO CLAVE KM 22+000 – KM 23+000 PC – 15	PLANO: PC–15

ALCANTARILLA 30"
CAJA DE ENTRADA



LEYENDA

- AREA DEFORESTADA
- ALCANTARILLAS
- BERMAS
- EJE DE CARRETERA
- ANCHO CARRETERA

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	PLANO CLAVE KM 23+000 – KM 23+590 PC – 16	PLANO: PC–16

8 950 000 N

8 949 000 N

8 948 000 N

8 947 000 N

8 946 000 N

266 000 E

267 000 E

268 000 E

269 000 E

270 000 E

271 000 E

272 000 E

N

W

E

S

Area1

Area2

Area3

Km.12+000

Km.13+000

Km.14+000

Km.15+000

Km.16+000

Km.17+000

Km.18+000

Km.19+000

Km.20+000

Km.21+000

Km.22+000

Km.23+000

Km.10+000

Km.09+000

Km.08+000

Km.07+000

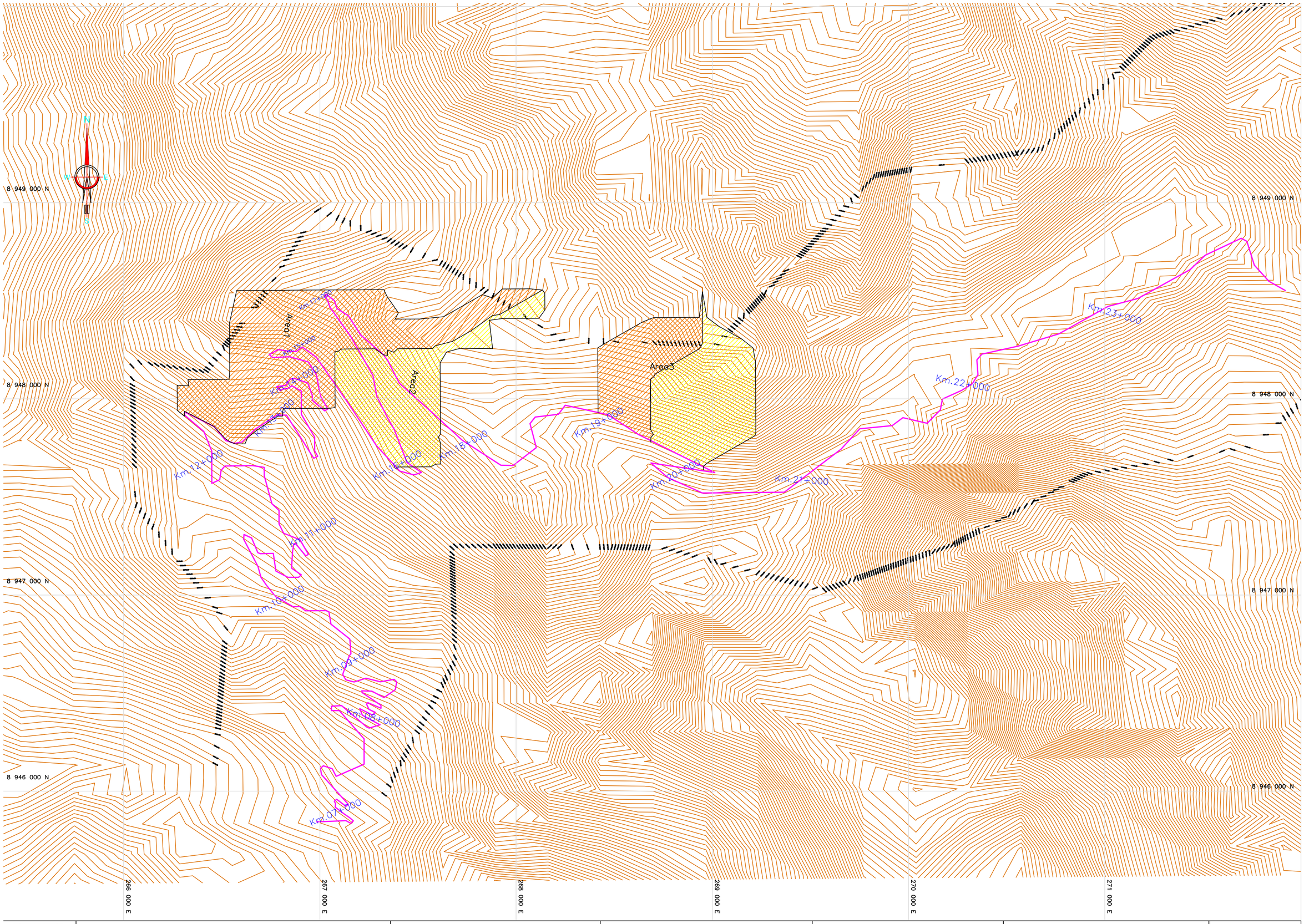
Km.11+000

LEYENDA

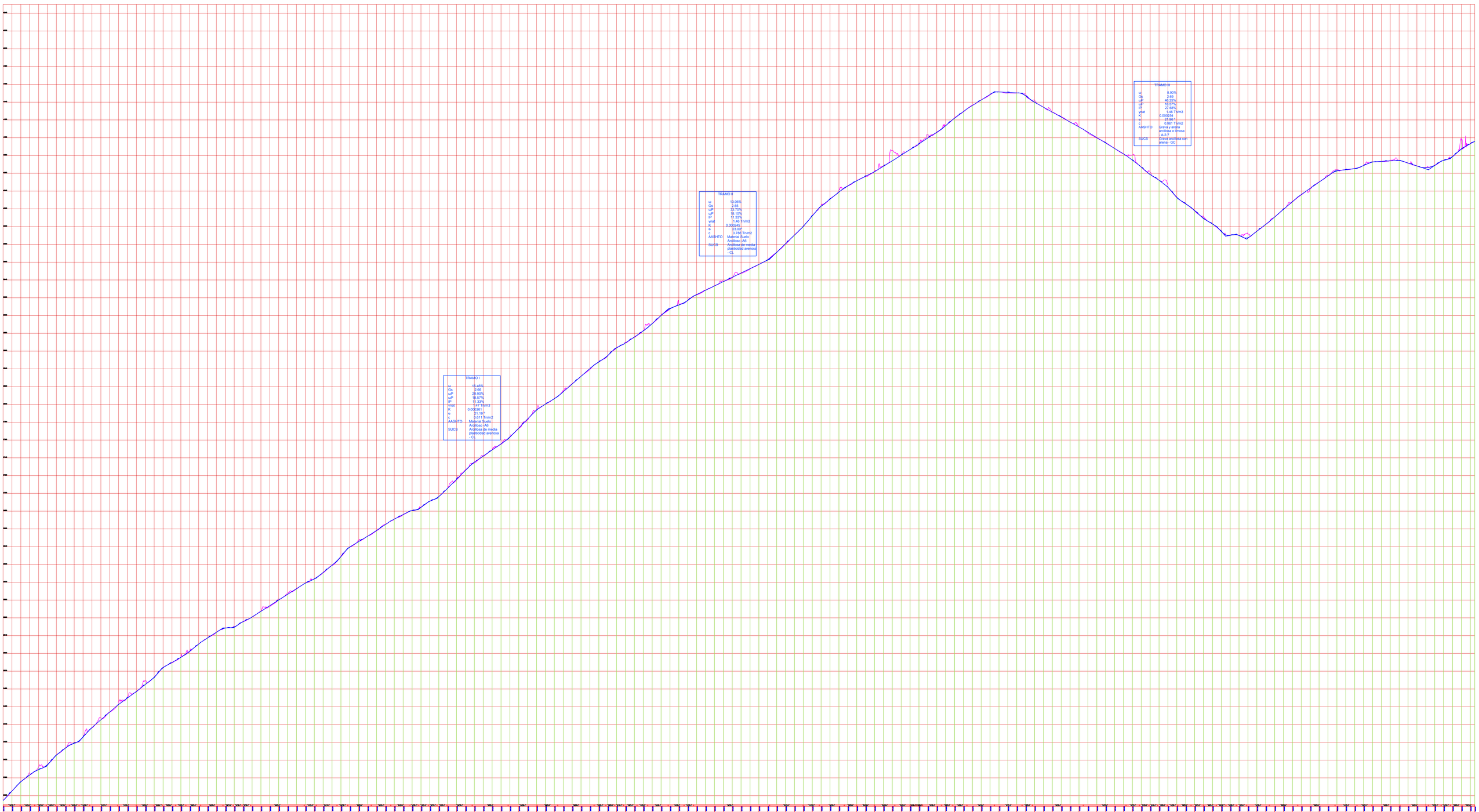
CURVAS DE NIVEL

CARRETERA

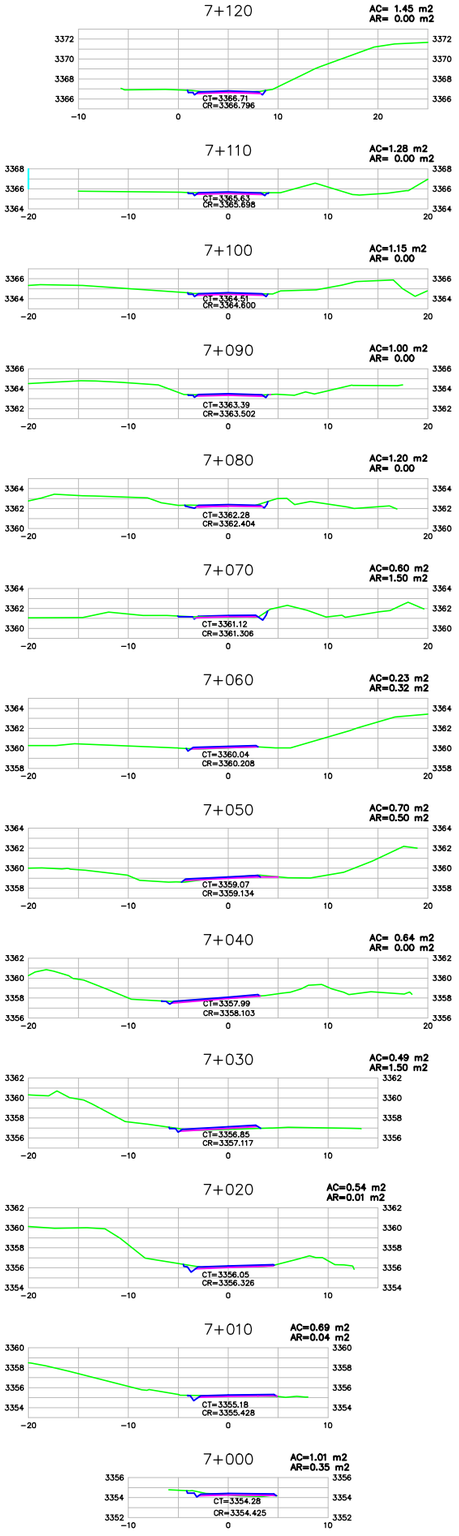
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO		TOPOGRAFIA	PLANO: TP–01
			FECHA: DIC–2012	ESCALA: 1/2500		

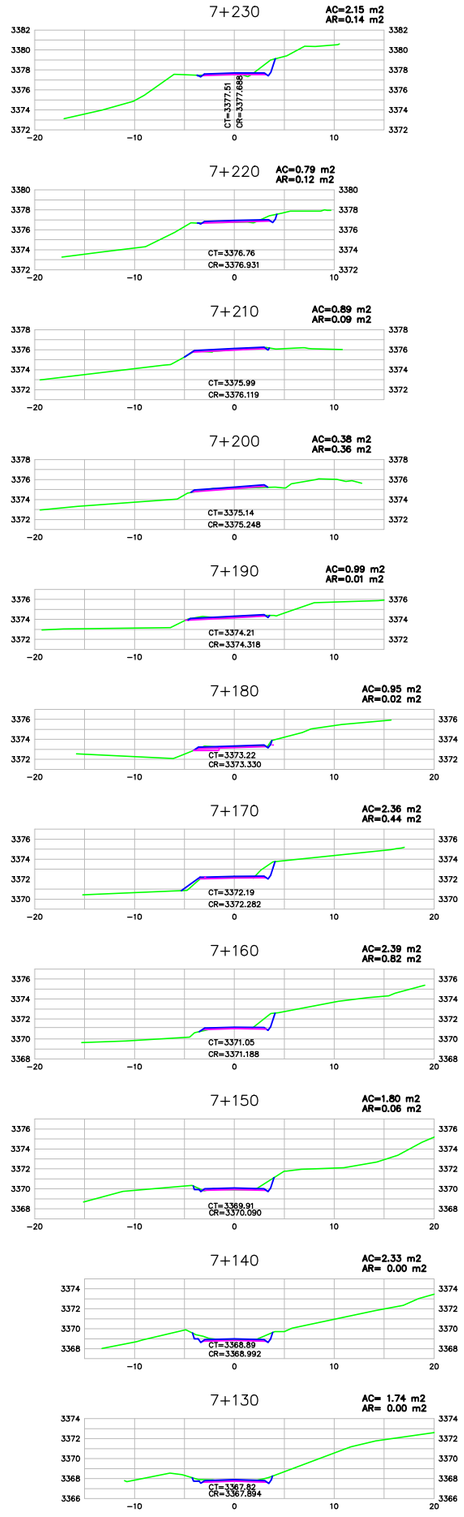


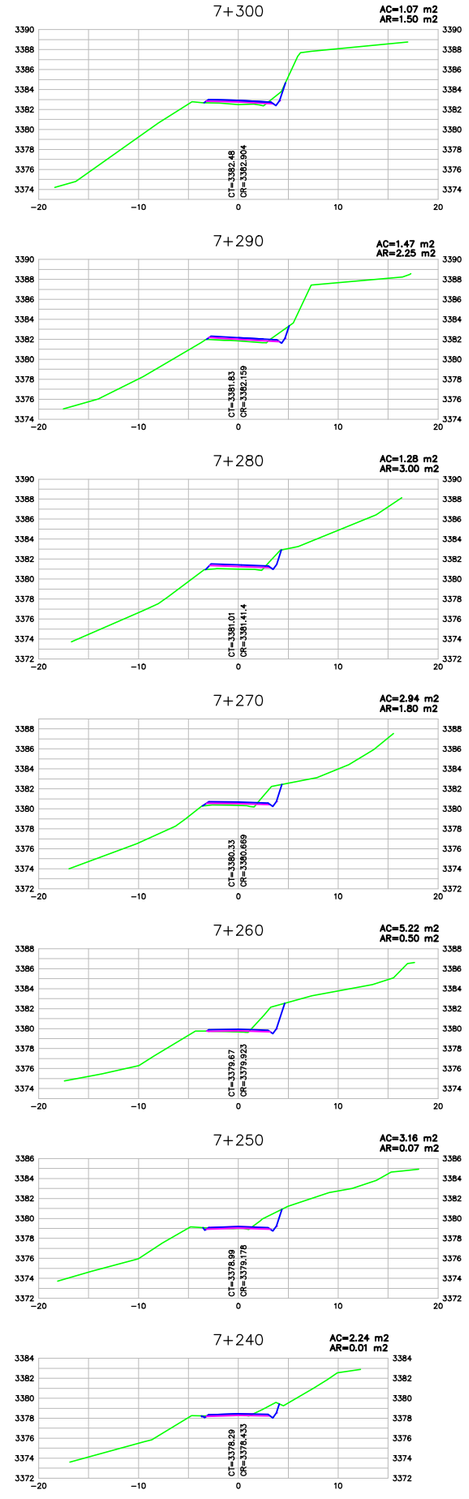
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	MAPA DE CUENCAS	PLANO: HI–01

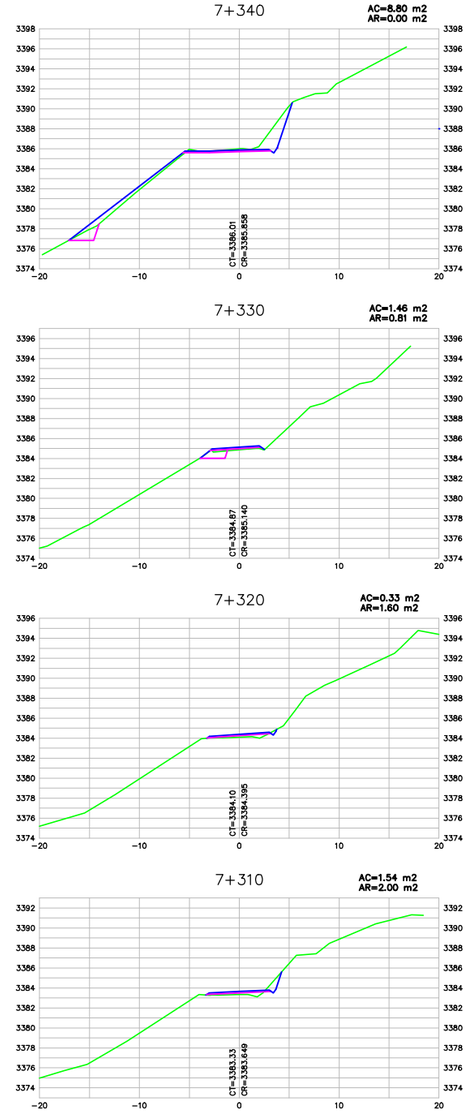


UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	PLANO PERFIL TOPOGRAFICO	PLANO: PT–02





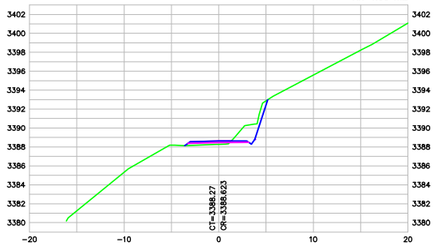




UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	TESIS: ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 7+000 – KM 7+310	PLANO: ST – 01

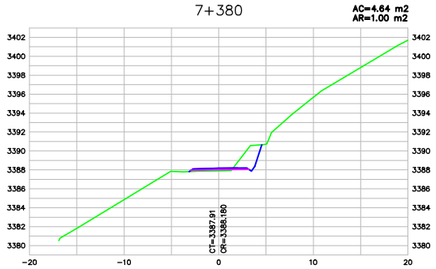
7+390

AC=4.98 m2
AR=1.60 m2



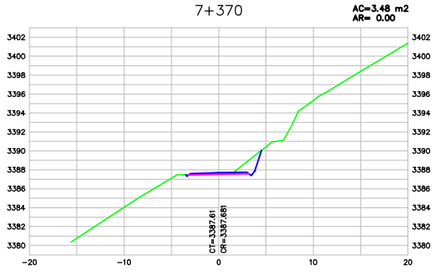
7+380

AC=4.64 m2
AR=1.00 m2



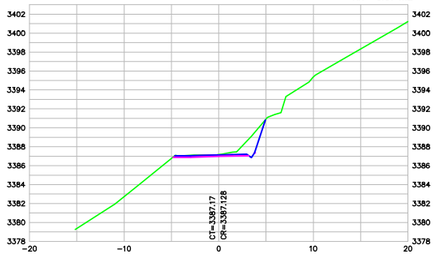
7+370

AC=3.48 m2
AR= 0.00



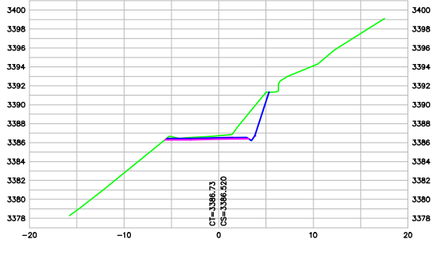
7+360

AC= 5.73 m2
AR= 0.01 m2



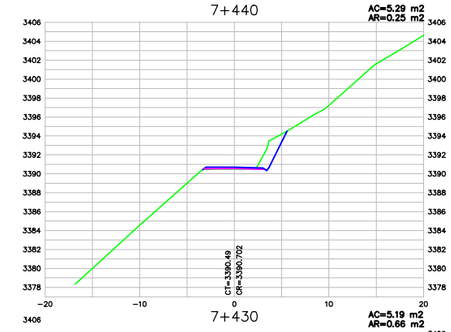
7+350

AC=9.89 m2
AR=0.00



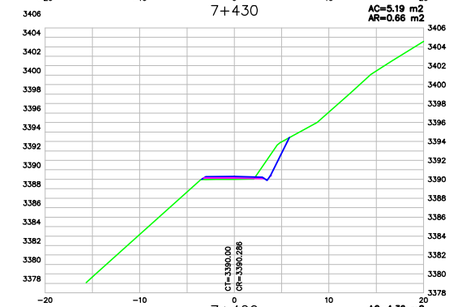
7+440

AC=5.29 m2
AR=0.25 m2



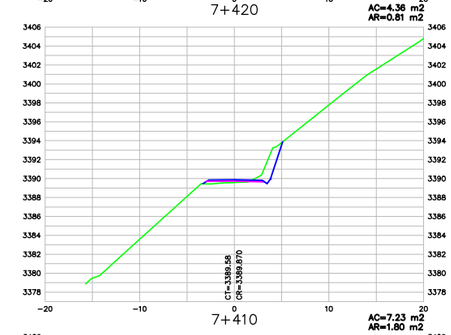
7+430

AC=5.19 m2
AR=0.66 m2



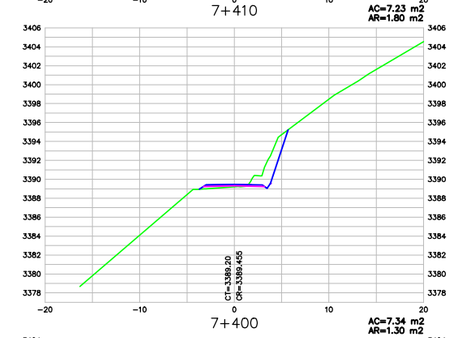
7+420

AC=4.36 m2
AR=0.81 m2



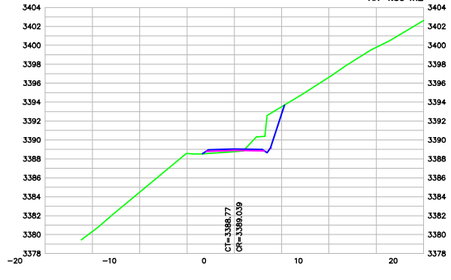
7+410

AC=7.23 m2
AR=1.80 m2



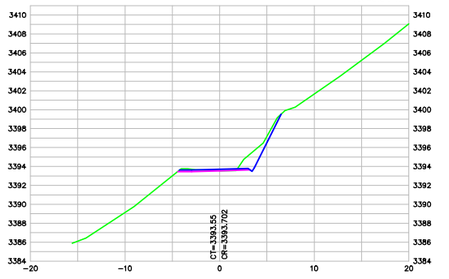
7+400

AC=7.34 m2
AR=1.30 m2



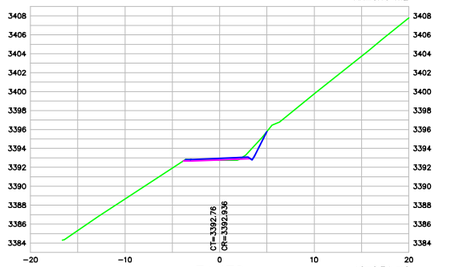
7+490

AC=6.20 m2
AR=0.04 m2



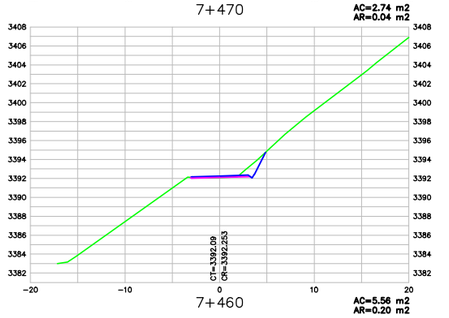
7+480

AC=2.54 m2
AR=0.16 m2



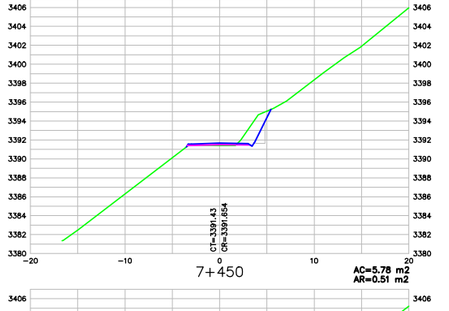
7+470

AC=2.74 m2
AR=0.04 m2



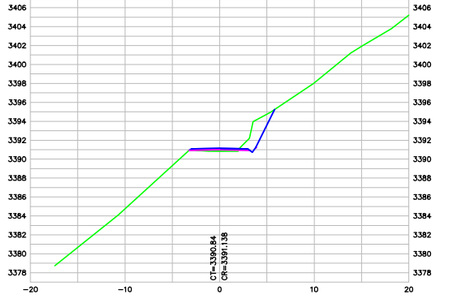
7+460

AC=5.56 m2
AR=0.20 m2



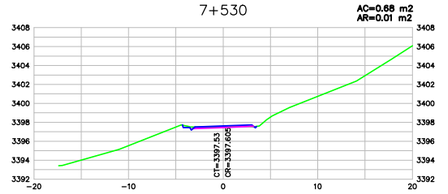
7+450

AC=5.78 m2
AR=0.51 m2



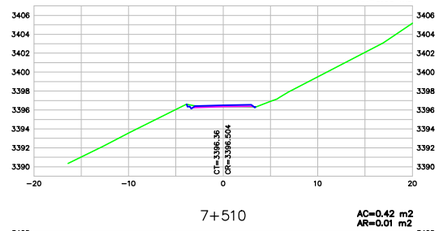
7+530

AC=0.68 m2
AR=0.01 m2



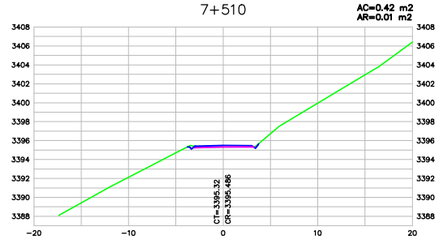
7+520

AC=0.38 m2
AR=0.08 m2



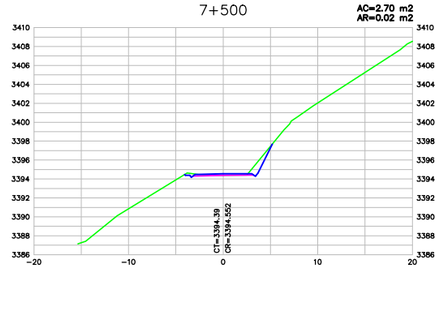
7+510

AC=0.42 m2
AR=0.01 m2



7+500

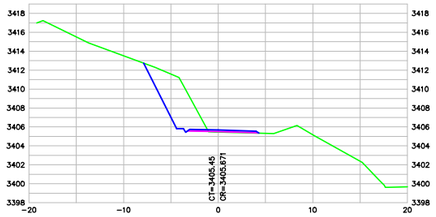
AC=2.70 m2
AR=0.02 m2



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 7+350 – KM 7+530	PLANO: ST – 02

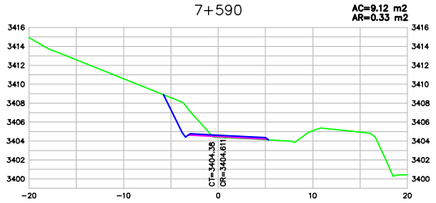
7+600

AC=19.71m2
AR=0.24 m2



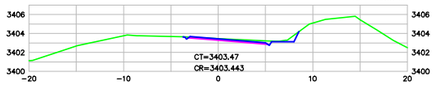
7+590

AC=9.12 m2
AR=0.33 m2



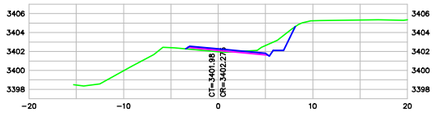
7+580

AC= 2.54 m2
AR= 0.00 m2



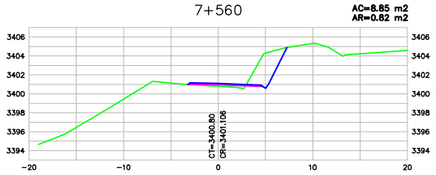
7+570

AC=4.26 m2
AR=0.66 m2



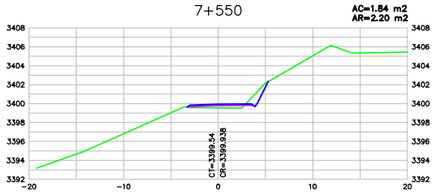
7+560

AC=8.85 m2
AR=0.82 m2



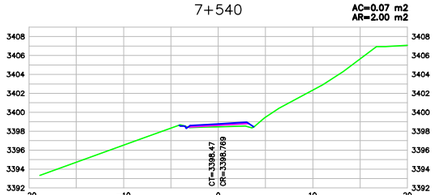
7+550

AC=1.84 m2
AR=2.20 m2



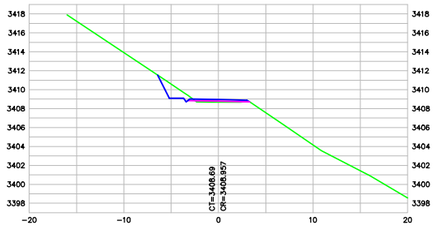
7+540

AC=0.07 m2
AR=2.00 m2



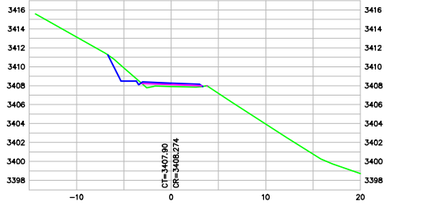
7+650

AC=3.26 m2
AR=0.51 m2



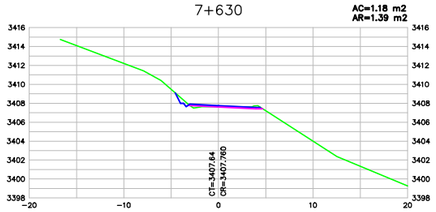
7+640

AC=2.92 m2
AR=2.88 m2



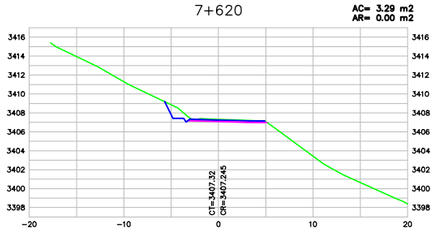
7+630

AC=1.18 m2
AR=1.39 m2



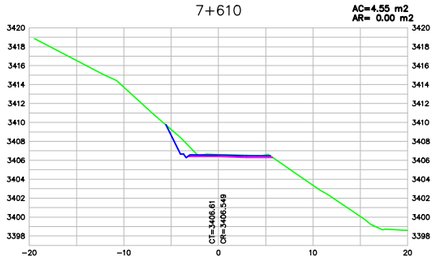
7+620

AC= 3.29 m2
AR= 0.00 m2



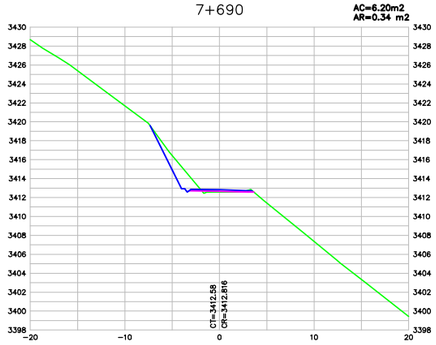
7+610

AC=4.55 m2
AR= 0.00 m2



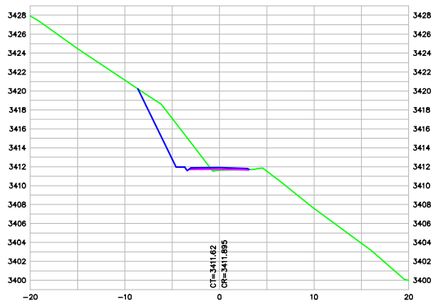
7+690

AC=6.20m2
AR=0.34 m2



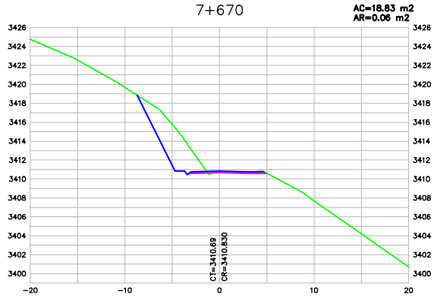
7+680

AC=19.45m2
AR=0.26 m2



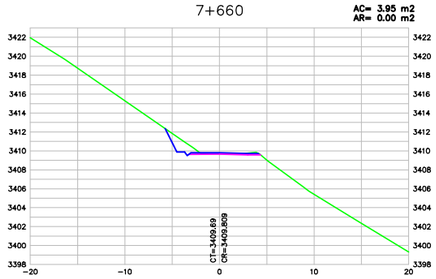
7+670

AC=18.83 m2
AR=0.06 m2



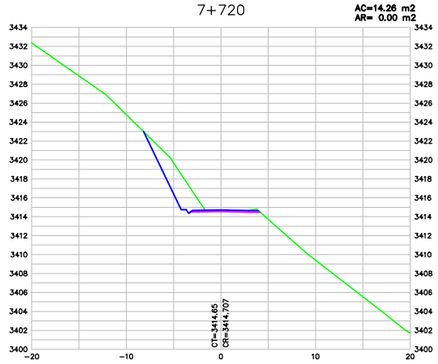
7+660

AC= 3.95 m2
AR= 0.00 m2



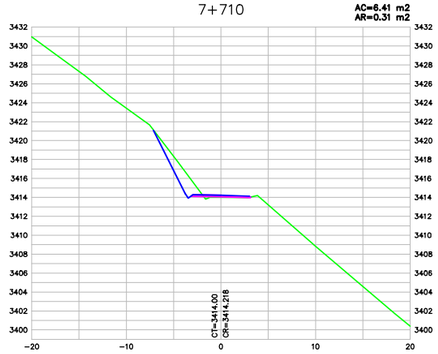
7+720

AC=14.26 m2
AR= 0.00 m2



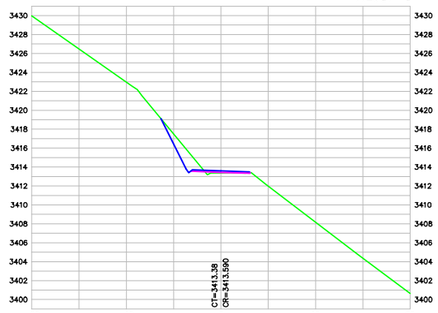
7+710

AC=6.41 m2
AR=0.31 m2



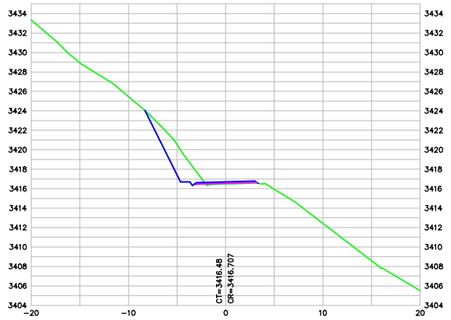
7+700

AC=5.14 m2
AR=0.27 m2

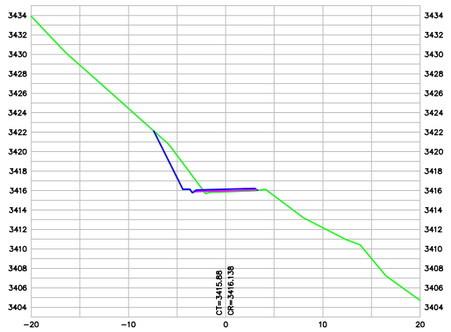


UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 7+540 – KM 7+720	PLANO: ST – 03

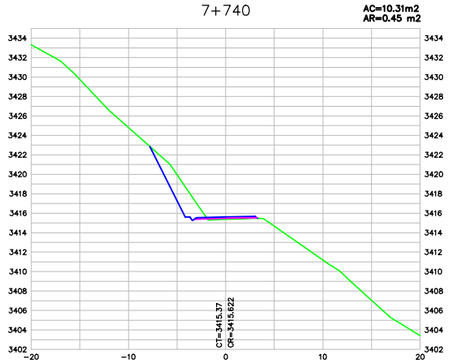
7+760 AC=10.79m2 AR=0.38 m2



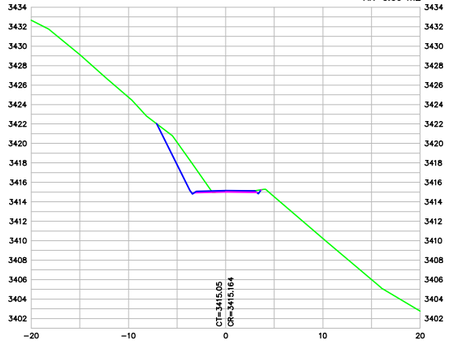
7+750 AC=7.46 m2 AR=0.59 m2



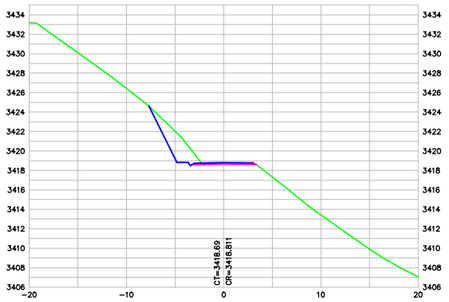
7+740 AC=10.31m2 AR=0.45 m2



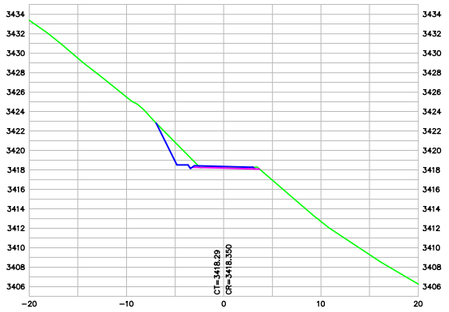
7+730 AC=11.84 m2 AR=0.00 m2



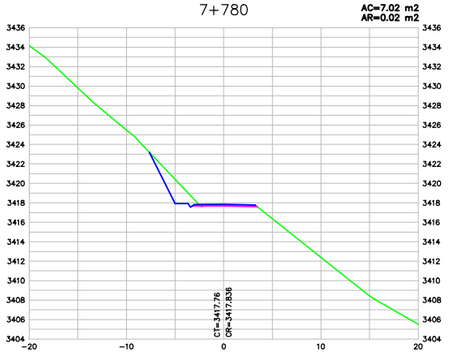
7+800 AC=8.68 m2 AR=0.02 m2



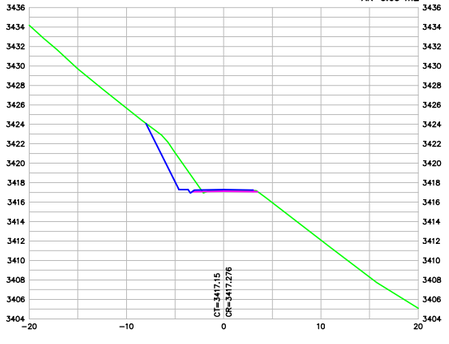
7+790 AC=5.30 m2 AR=0.00 m2



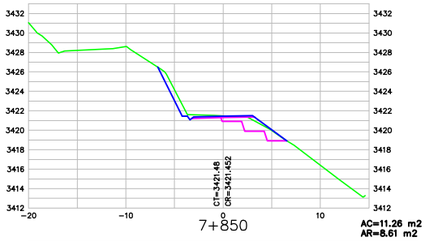
7+780 AC=7.02 m2 AR=0.02 m2



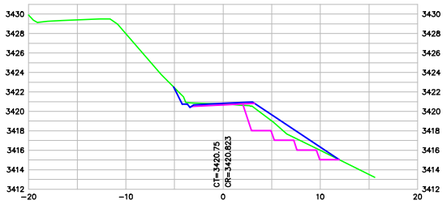
7+770 AC=11.12m2 AR=0.03 m2



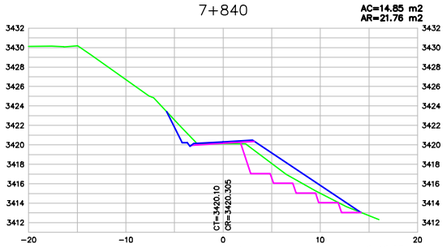
7+860 AC=8.88 m2 AR=9.71 m2



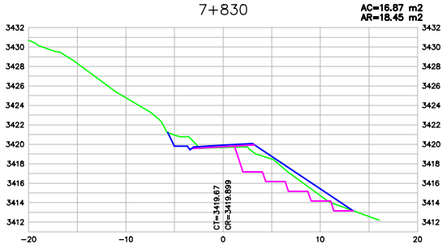
7+850 AC=11.26 m2 AR=8.61 m2



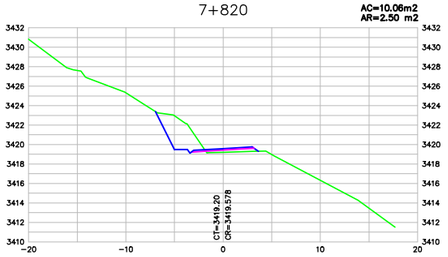
7+840 AC=14.85 m2 AR=21.76 m2



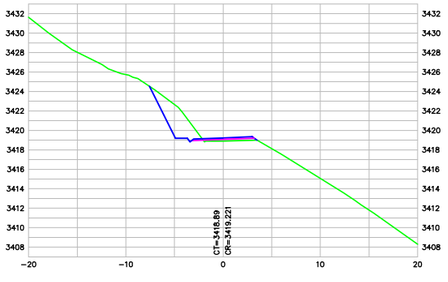
7+830 AC=16.87 m2 AR=18.45 m2



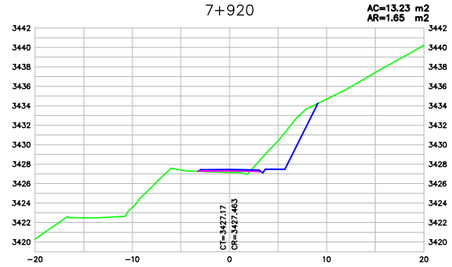
7+820 AC=10.06m2 AR=2.50 m2



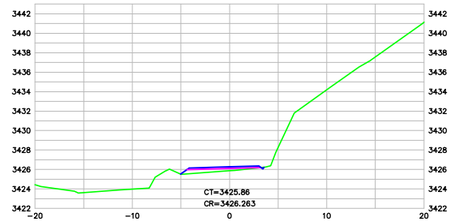
7+810 AC=9.80 m2 AR=0.93 m2



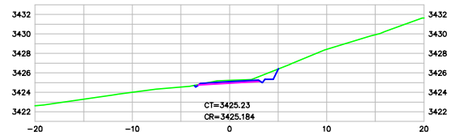
7+920 AC=13.23 m2 AR=1.65 m2



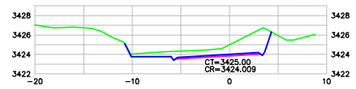
7+910 AC=0.13 m2 AR=3.00 m2



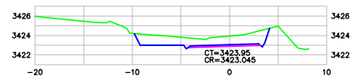
7+900 AC=2.93 m2 AR=0.30 m2



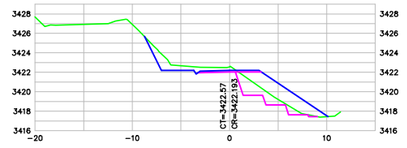
7+890 AC=14.44 m2 AR= 0.00



7+880 AC=14.03 m2 AR= 0.00



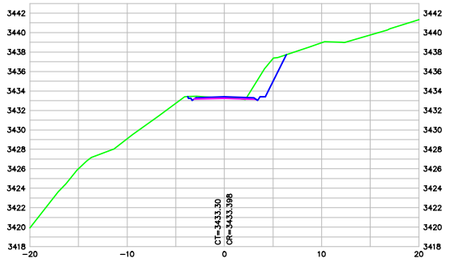
7+870 AC=12.27 m2 AR=17.20 m2



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 7+350 – KM 7+920	PLANO: ST – 04

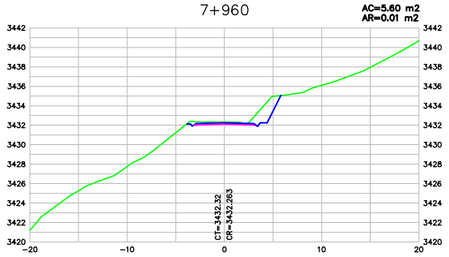
7+970

AC=7.66 m2
AR=0.02 m2



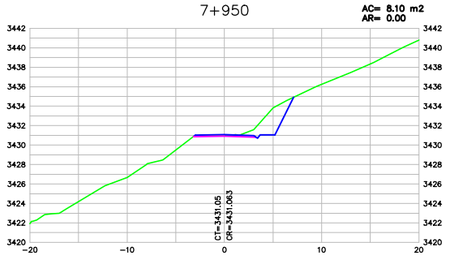
7+960

AC=5.60 m2
AR=0.01 m2



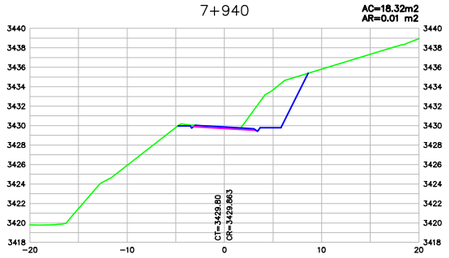
7+950

AC= 8.10 m2
AR= 0.00



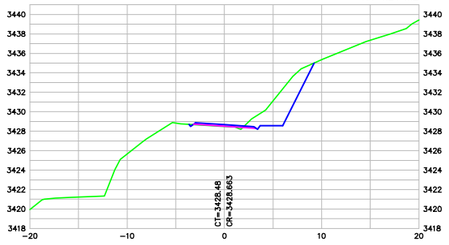
7+940

AC=18.32m2
AR=0.01 m2



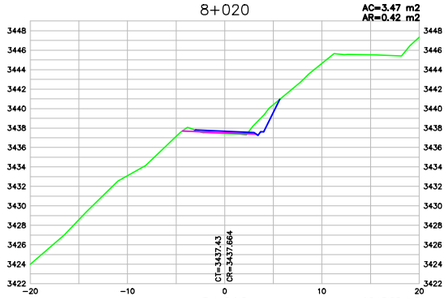
7+930

AC=14.17 m2
AR=1.24 m2



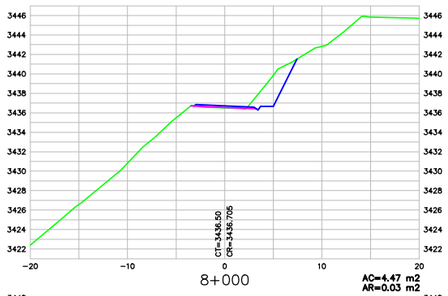
8+020

AC=3.47 m2
AR=0.42 m2



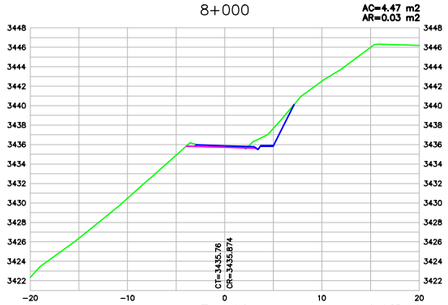
8+010

AC=8.68 m2
AR=0.30 m2



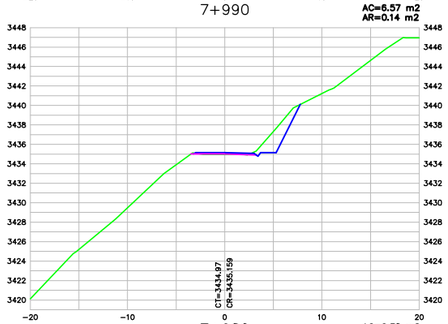
8+000

AC=4.47 m2
AR=0.03 m2



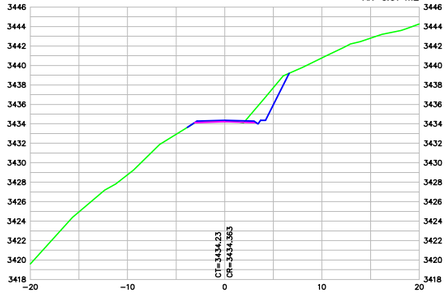
7+990

AC=6.57 m2
AR=0.14 m2



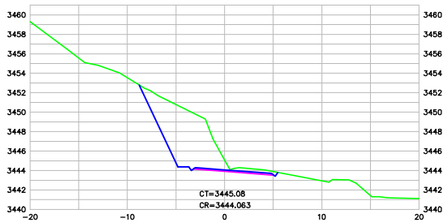
7+980

AC=6.38 m2
AR=0.01 m2



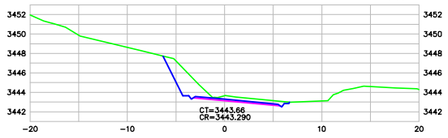
8+080

AC=37.16 m2
AR= 0.00



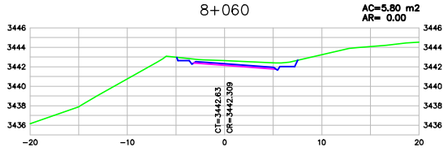
8+070

AC=11.45 m2
AR= 0.00



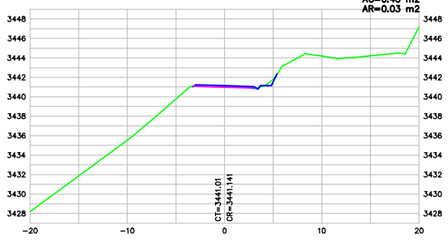
8+060

AC=5.80 m2
AR= 0.00



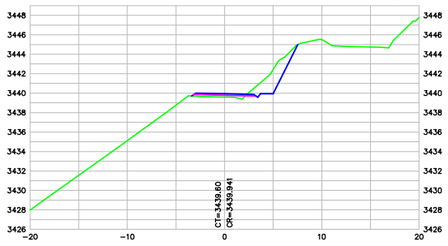
8+050

AC=0.43 m2
AR=0.03 m2



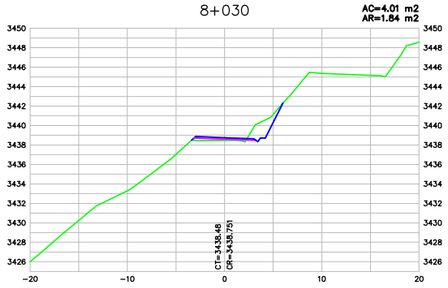
8+040

AC= 6.83 m2
AR= 2.00



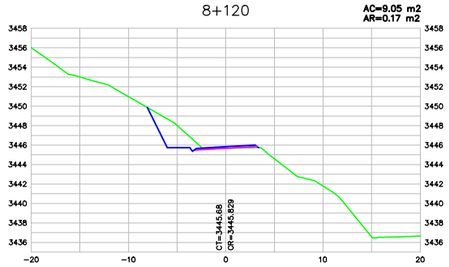
8+030

AC=4.01 m2
AR=1.84 m2



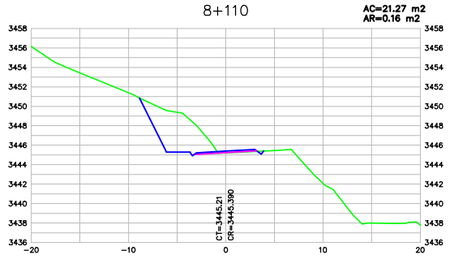
8+120

AC=9.05 m2
AR=0.17 m2



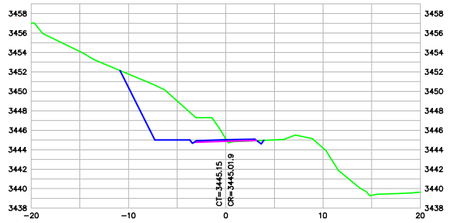
8+110

AC=21.27 m2
AR=0.16 m2



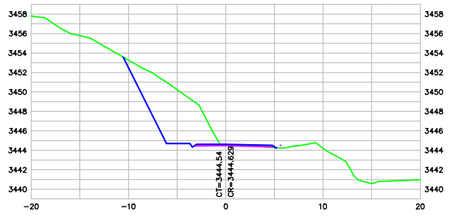
8+100

AC=33.91 m2
AR=0.17 m2



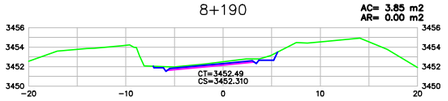
8+090

AC=36.28 m2
AR=0.14 m2

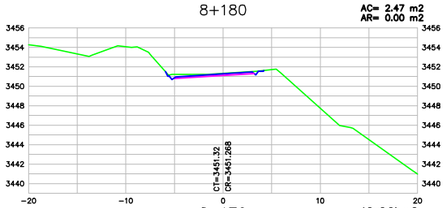


UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 7+930 – KM 8+120	PLANO: ST – 05

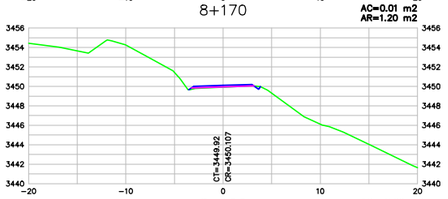
8+190 AC= 3.85 m2 AR= 0.00 m2



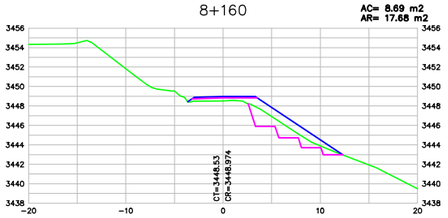
8+180 AC= 2.47 m2 AR= 0.00 m2



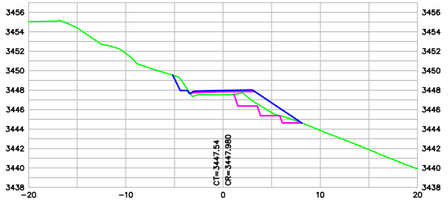
8+170 AC=0.01 m2 AR=1.20 m2



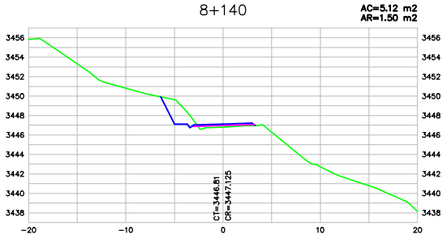
8+160 AC= 8.69 m2 AR= 17.68 m2



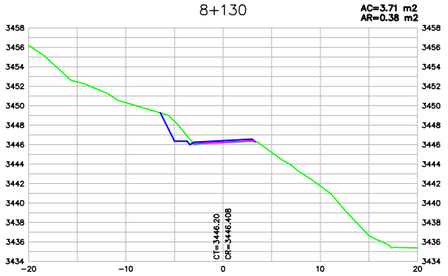
8+150 AC=4.93 m2 AR=9.52 m2



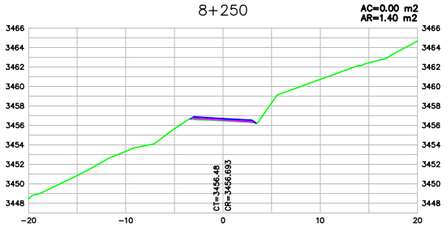
8+140 AC=5.12 m2 AR=1.50 m2



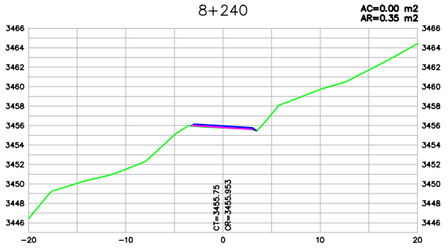
8+130 AC=3.71 m2 AR=0.38 m2



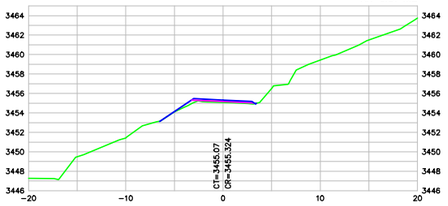
8+250 AC=0.00 m2 AR=1.40 m2



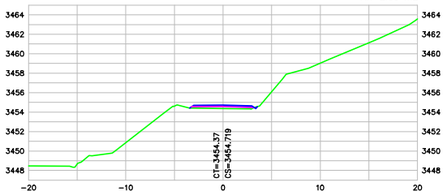
8+240 AC=0.00 m2 AR=0.35 m2



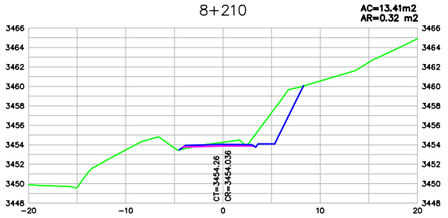
8+230 AC=0.01 m2 AR=0.81 m2



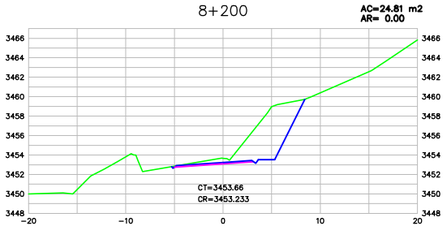
8+220 AC=0.02 m2 AR=2.05 m2



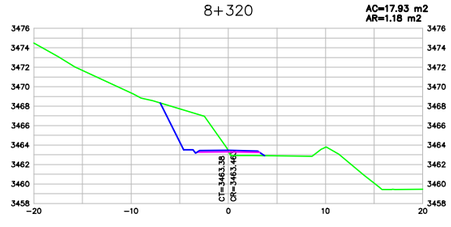
8+210 AC=13.41m2 AR=0.32 m2



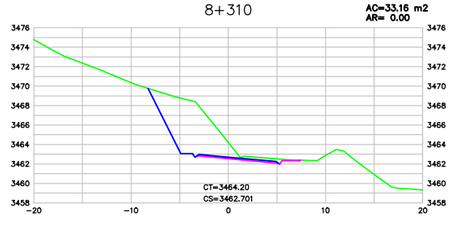
8+200 AC=24.81 m2 AR= 0.00



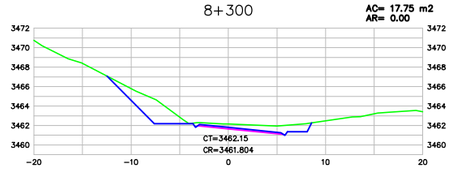
8+320 AC=17.93 m2 AR=1.18 m2



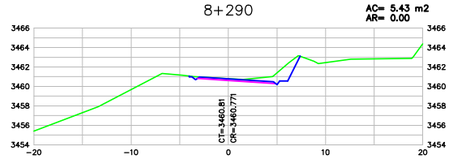
8+310 AC=33.16 m2 AR= 0.00



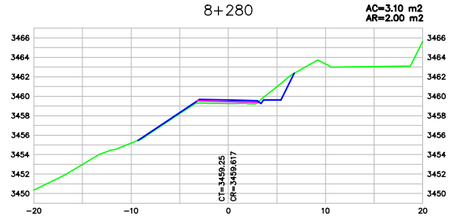
8+300 AC= 17.75 m2 AR= 0.00



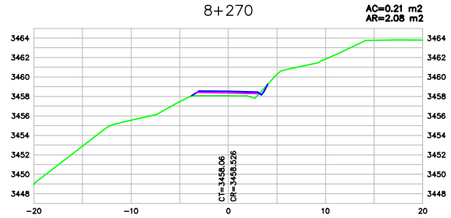
8+290 AC= 5.43 m2 AR= 0.00



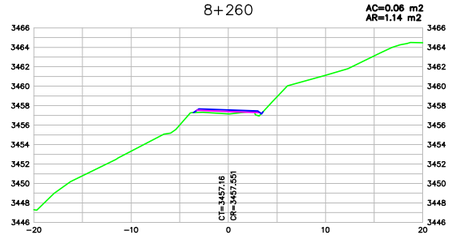
8+280 AC=3.10 m2 AR=2.00 m2



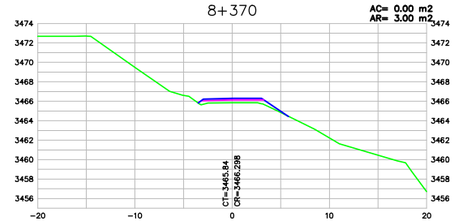
8+270 AC=0.21 m2 AR=2.08 m2



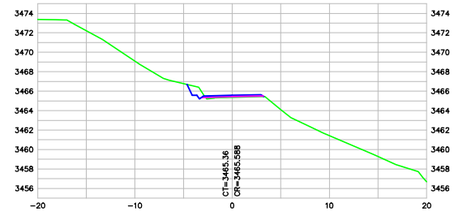
8+260 AC=0.06 m2 AR=1.14 m2



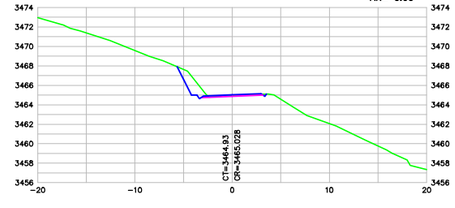
8+370 AC= 0.00 m2 AR= 3.00 m2



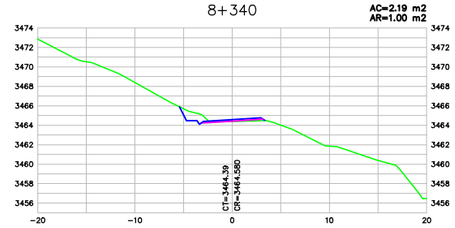
8+360 AC=1.26 m2 AR=1.40 m2



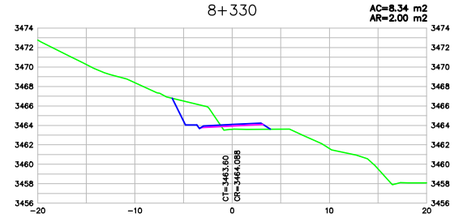
8+350 AC= 3.79 m2 AR= 0.00



8+340 AC=2.19 m2 AR=1.00 m2



8+330 AC=8.34 m2 AR=2.00 m2



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS
CIVIL Y DEL AMBIENTE
PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH

BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO

FECHA: DIC–2012

ESCALA: 1/2500

SECCIONES TRANSVERSALES
KM 8+130 – KM 8+370

PLANO: ST – 06

8+440
AC=6.65 m2
AR=2.14 m2
CT=3472.55
CR=3472.882

8+430
AC=10.44 m2
AR=0.08 m2
CT=3472.02
CR=3472.202

8+420
AC=13.90 m2
AR=0.06 m2
CT=3471.58
CR=3471.382

8+410
AC= 3.55 m2
AR= 0.00
CT=3470.62
CR=3470.422

8+400
AC=1.03 m2
AR=0.14 m2
CT=3469.17
CR=3469.323

8+390
AC= 0.00 m2
AR= 4.30 m2
CT=3467.72
CR=3468.169

8+380
AC= 0.00 m2
AR= 6.58 m2
CT=3466.54
CR=3467.158

8+510
AC=0.88 m2
AR=2.15 m2
CT=3476.47
CR=3476.776

8+500
AC=1.13 m2
AR=2.10 m2
CT=3475.72
CR=3476.106

8+490
AC=2.81 m2
AR=1.05 m2
CT=3475.26
CR=3475.533

8+480
AC=5.09 m2
AR=0.02 m2
CT=3474.85
CR=3475.008

8+470
AC= 3.74 m2
AR= 0.00
CT=3474.46
CR=3474.483

8+460
AC=4.13 m2
AR=0.22 m2
CT=3473.80
CR=3473.958

8+450
AC=2.98 m2
AR=0.40 m2
CT=3473.25
CR=3473.433

8+580
AC=23.65 m2
AR=0.83 m2
CT=3484.40
CR=3483.355

8+570
AC=4.69 m2
AR=0.35 m2
CT=3482.23
CR=3482.480

8+560
AC=2.24 m2
AR=0.46 m2
CT=3481.35
CR=3481.503

8+550
AC=2.46 m2
AR=2.24 m2
CT=3480.09
CR=3480.426

8+540
AC=4.26 m2
AR=2.50 m2
CT=3478.96
CR=3479.368

8+530
AC=7.94 m2
AR=0.14 m2
CT=3478.33
CR=3478.407

8+520
AC=5.13 m2
AR=0.01 m2
CT=3477.45
CR=3477.544

8+620
AC=15.46 m2
AR=0.38 m2
CT=3486.58
CR=3485.951

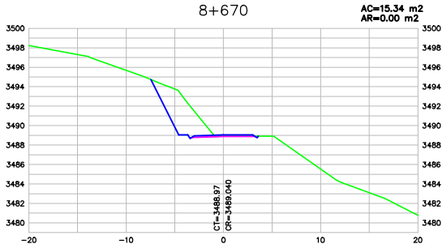
8+610
AC=26.05 m2
AR=0.05 m2
CT=3487.59
CR=3485.359

8+600
AC=23.08 m2
AR= 0.00
CT=3487.13
CR=3484.784

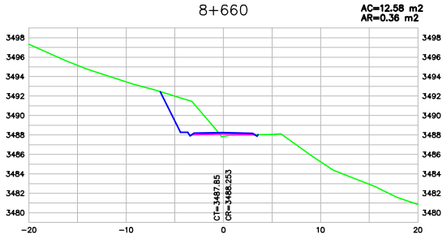
8+590
AC=29.82 m2
AR=0.35 m2
CT=3487.44
CR=3484.128

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 8+380 – KM 8+620	PLANO: ST – 07

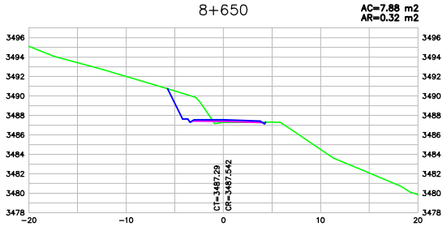
8+670 AC=15.34 m2 AR=0.00 m2



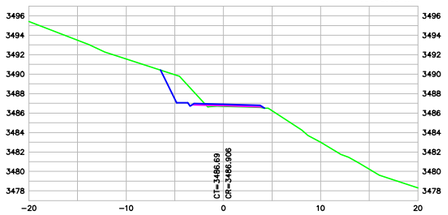
8+660 AC=12.58 m2 AR=0.36 m2



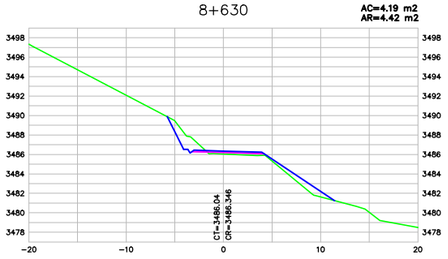
8+650 AC=7.88 m2 AR=0.32 m2



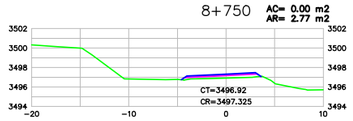
8+640 AC=6.94 m2 AR=0.46 m2



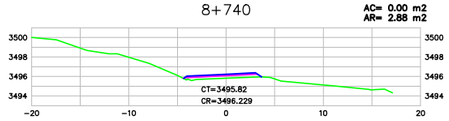
8+630 AC=4.19 m2 AR=4.42 m2



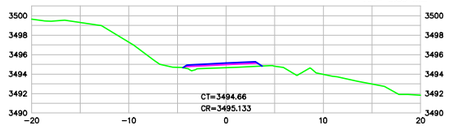
8+750 AC= 0.00 m2 AR= 2.77 m2



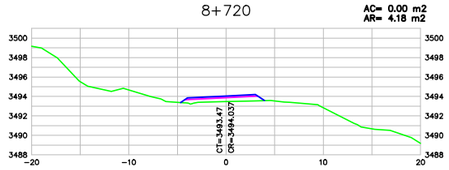
8+740 AC= 0.00 m2 AR= 2.88 m2



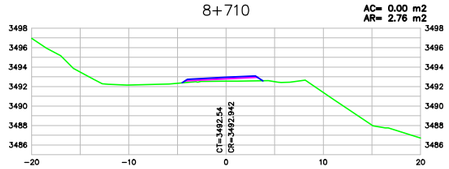
8+730 AC= 0.00 m2 AR= 3.39 m2



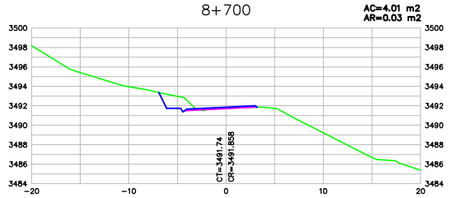
8+720 AC= 0.00 m2 AR= 4.18 m2



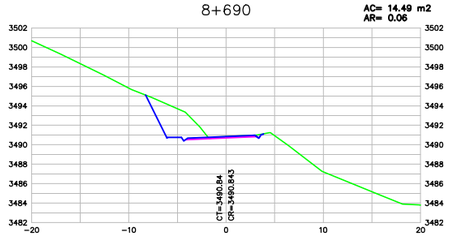
8+710 AC= 0.00 m2 AR= 2.76 m2



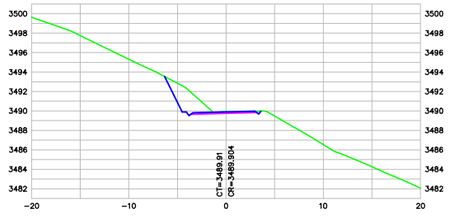
8+700 AC=4.01 m2 AR=0.03 m2



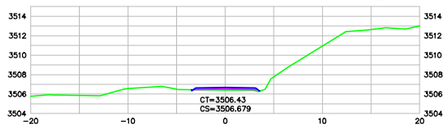
8+690 AC= 14.49 m2 AR= 0.06



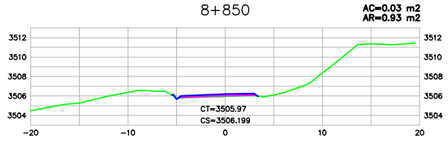
8+680 AC= 8.15 m2 AR= 0.02



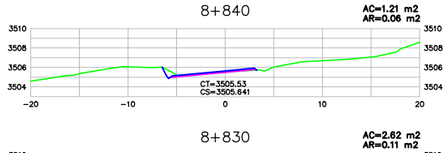
8+860 AC=0.01 m2 AR=0.72 m2



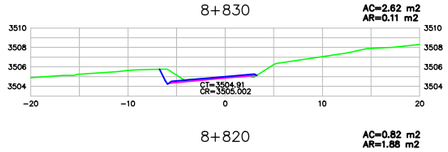
8+850 AC=0.03 m2 AR=0.93 m2



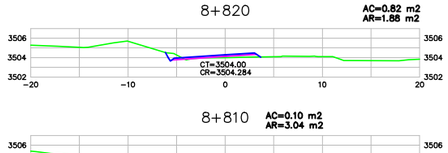
8+840 AC=1.21 m2 AR=0.06 m2



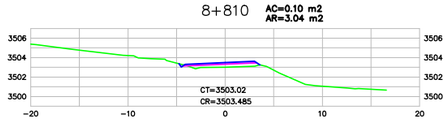
8+830 AC=2.62 m2 AR=0.11 m2



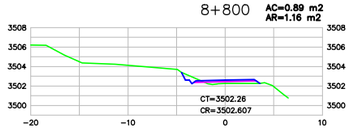
8+820 AC=0.82 m2 AR=1.88 m2



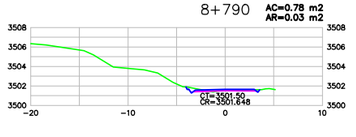
8+810 AC=0.10 m2 AR=3.04 m2



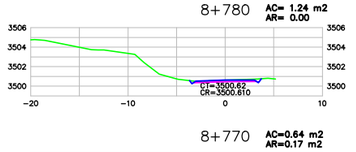
8+800 AC=0.89 m2 AR=1.16 m2



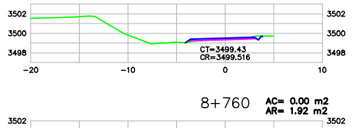
8+790 AC=0.78 m2 AR=0.03 m2



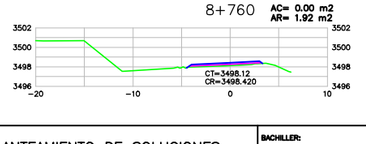
8+780 AC= 1.24 m2 AR= 0.00



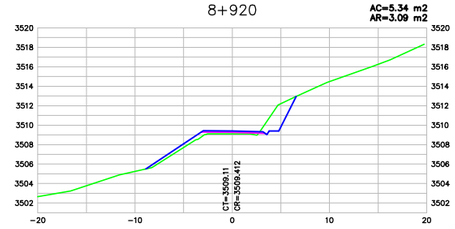
8+770 AC=0.64 m2 AR=0.17 m2



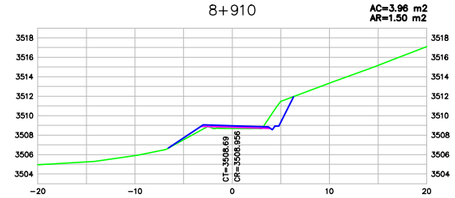
8+760 AC= 0.00 m2 AR= 1.92 m2



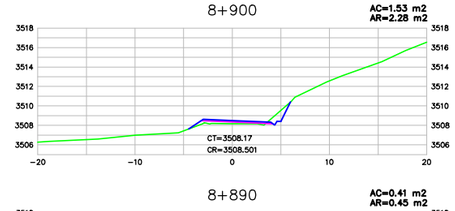
8+920 AC=5.34 m2 AR=3.09 m2



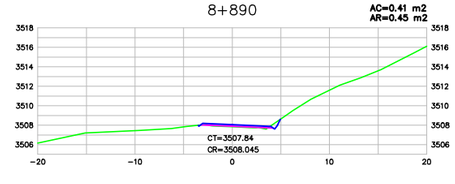
8+910 AC=3.96 m2 AR=1.50 m2



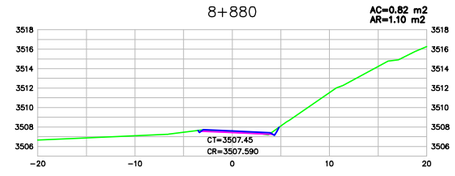
8+900 AC=1.53 m2 AR=2.28 m2



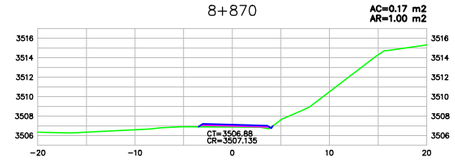
8+890 AC=0.41 m2 AR=0.45 m2



8+880 AC=0.82 m2 AR=1.10 m2



8+870 AC=0.17 m2 AR=1.00 m2



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS
CIVIL Y DEL AMBIENTE
PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH

BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO

FECHA: DIC–2012

ESCALA: 1/2500

SECCIONES TRANSVERSALES
KM 8+630 – KM 8+920

PLANO: ST – 08

8+990
AC=5.48 m2
AR=0.08 m2
CT=3513.24
CR=3513.421

8+980
AC=8.88 m2
AR=2.12 m2
CT=3512.39
CR=3512.739

8+970
AC=4.59 m2
AR=0.45 m2
CT=3511.85
CR=3512.093

8+960
AC= 6.53 m2
AR= 0.00
CT=3511.63
CR=3511.453

8+950
AC= 4.87 m2
AR= 0.00
CT=3511.12
CR=3510.921

8+940
AC= 1.55 m2
AR= 0.05
CT=3510.35
CR=3510.375

8+930
AC=3.77 m2
AR=0.21 m2
CT=3509.67
CR=3509.876

9+030
AC=15.58 m2
AR=0.90 m2
CT=3516.14
CR=3516.38

9+020
AC=7.04 m2
AR=0.82 m2
CT=3515.40
CR=3515.637

9+010
AC=16.26 m2
AR=0.03 m2
CT=3514.82
CR=3514.888

9+000
AC= 18.99 m2
AR= 0.00
CT=3514.15
CR=3514.141

9+080
AC=51.08 m2
AR=0.03 m2
CT=3522.07
CR=3519.667

9+070
AC=22.26 m2
AR=0.02 m2
CT=3518.89
CR=3519.116

9+060
AC=21.26 m2
AR=0.08 m2
CT=3518.38
CR=3518.510

9+050
AC=21.03 m2
AR=0.44 m2
CT=3517.66
CR=3517.850

9+040
AC=28.77 m2
AR=0.30 m2
CT=3516.94
CR=3517.135

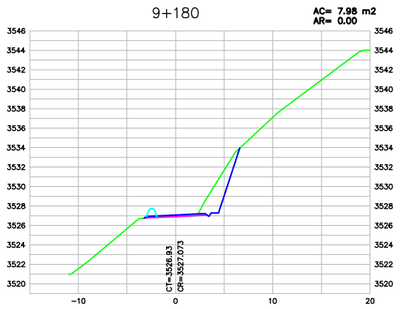
9+120
AC=20.59 m2
AR=1.30 m2
CT=3521.69
CR=3521.971

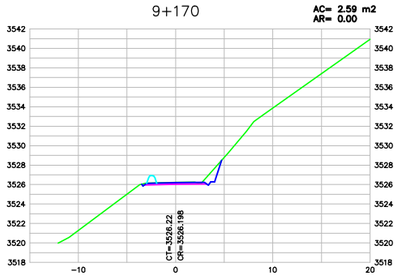
9+110
AC=13.15 m2
AR=1.80 m2
CT=3520.95
CR=3521.209

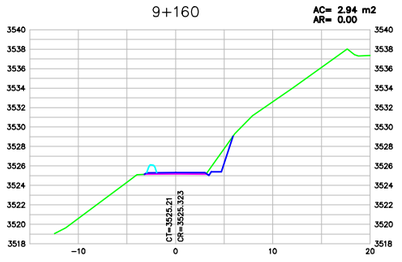
9+100
AC=26.98 m2
AR=0.32 m2
CT=3520.50
CR=3520.667

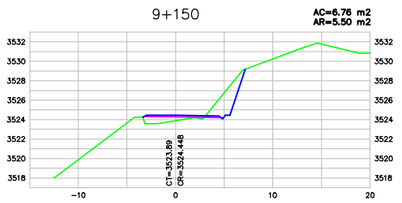
9+090
AC=51.15 m2
AR=0.00 m2
CT=3523.59
CR=3520.164

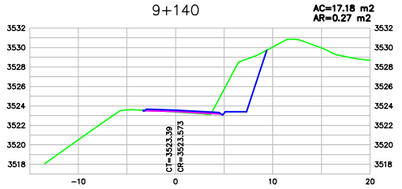
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 8+930 – KM 9+120	PLANO: ST – 09

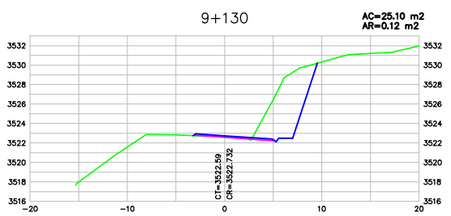


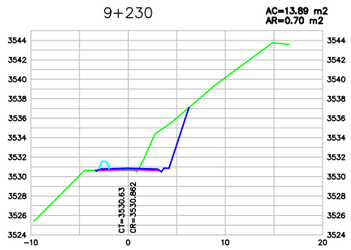


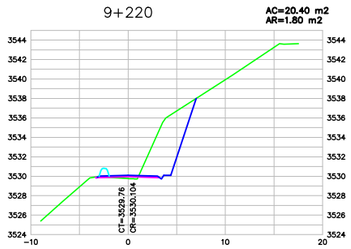


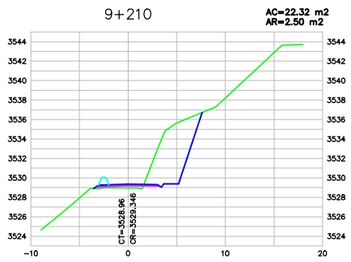


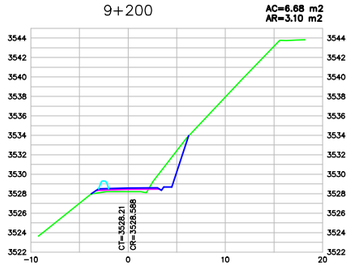


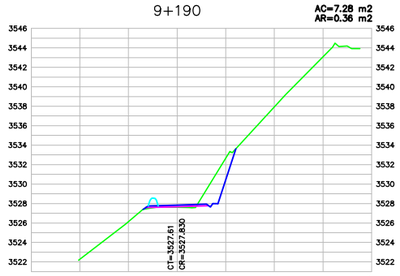


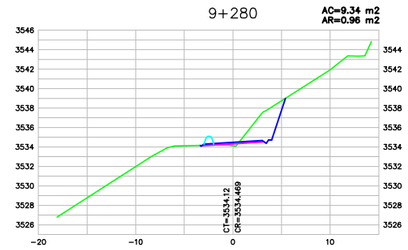


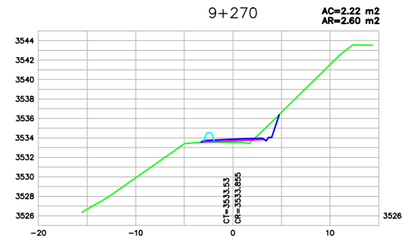


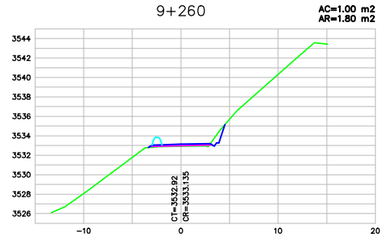


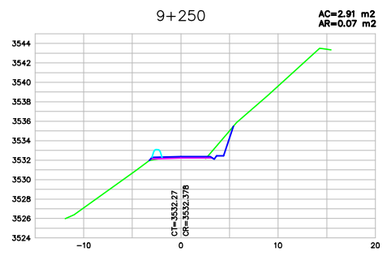


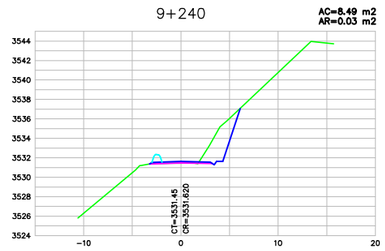


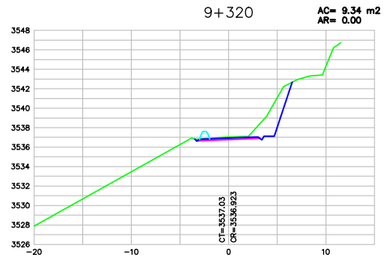


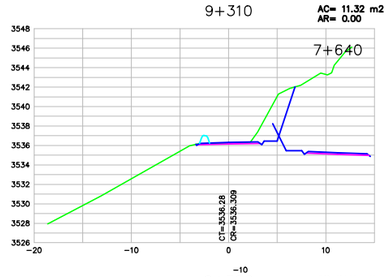


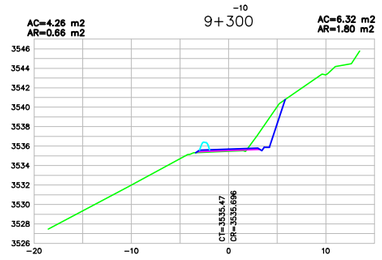


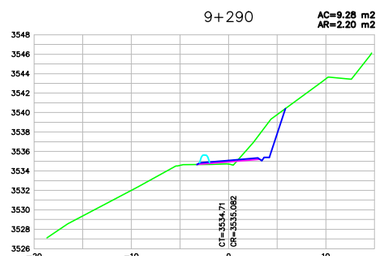




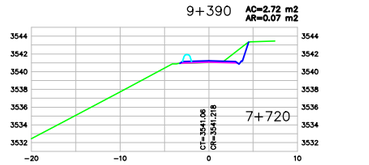


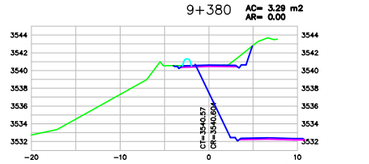


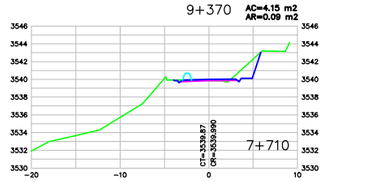


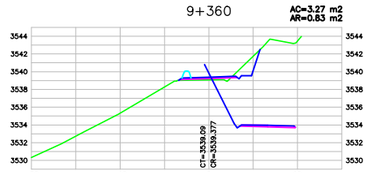


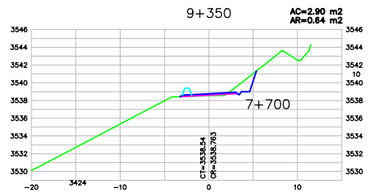
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 9+130 – KM 9+320	PLANO: ST – 10

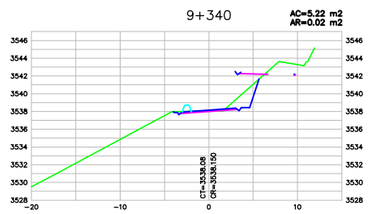


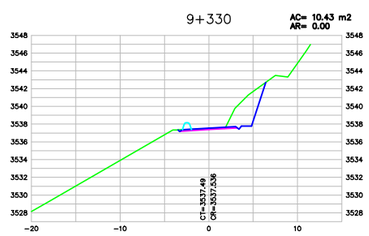


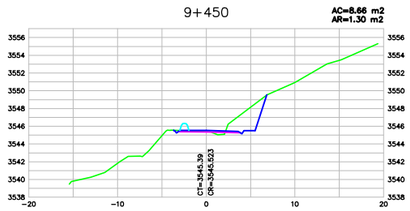


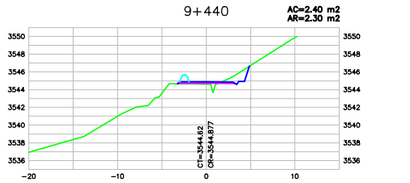


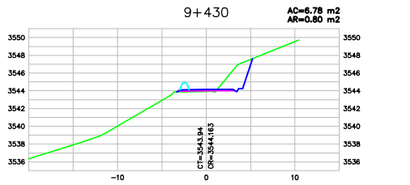


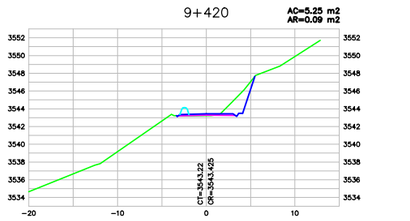


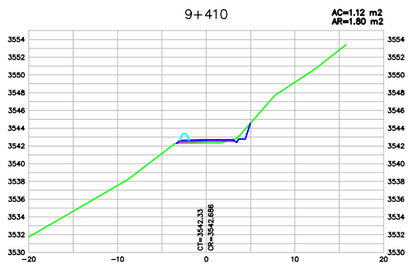


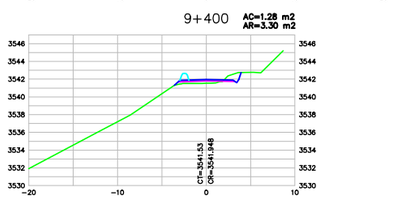


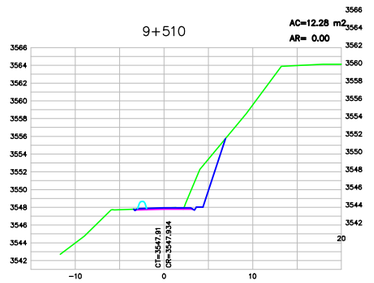


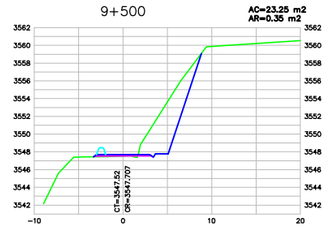


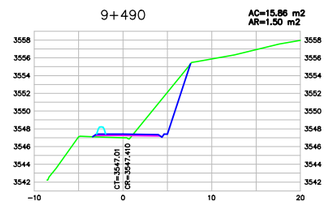


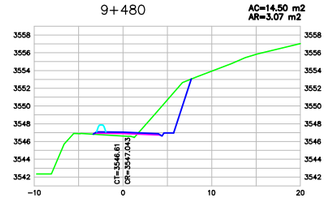


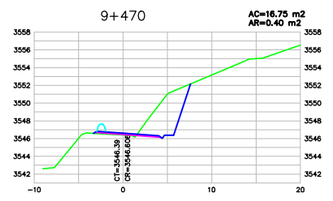


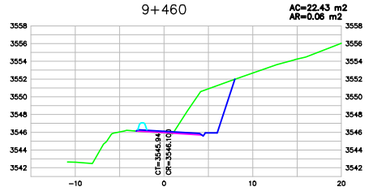


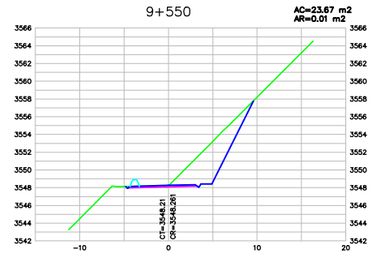


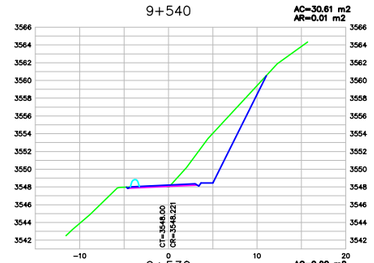


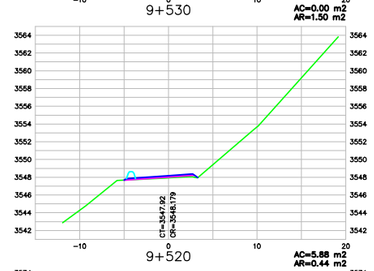


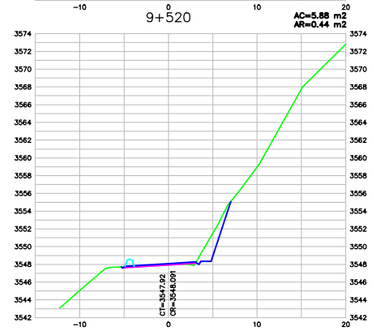








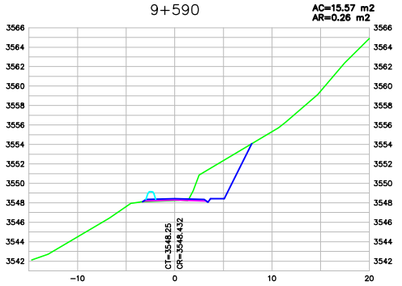




UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	TESIS: ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 9+330 – KM 9+510	PLANO: ST – 11

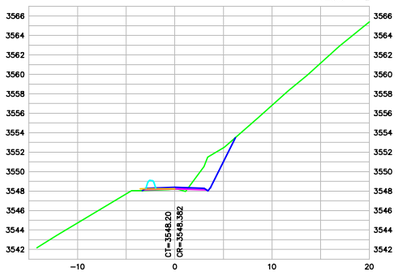
9+590

AC=15.57 m2
AR=0.26 m2



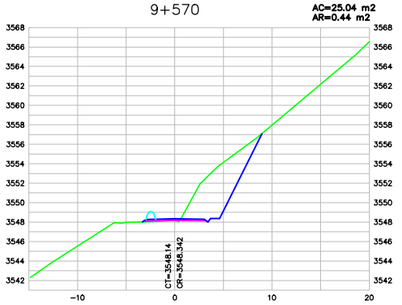
9+580

AC=8.17 m2
AR=0.64 m2



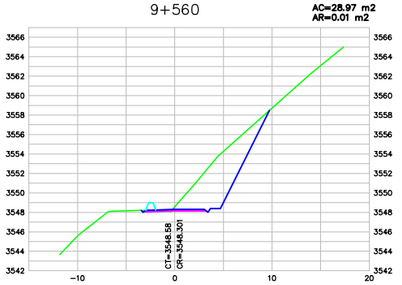
9+570

AC=25.04 m2
AR=0.44 m2



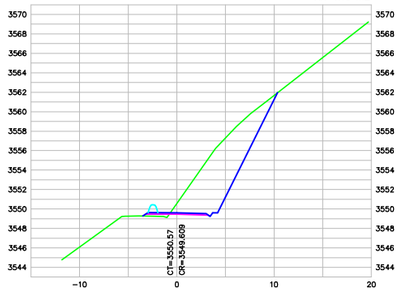
9+560

AC=28.97 m2
AR=0.01 m2



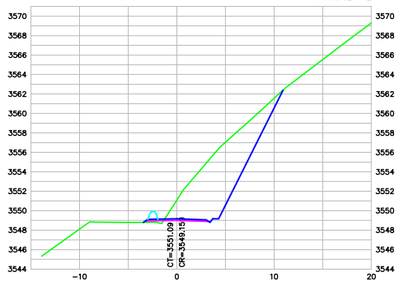
9+630

AC=39.99 m2
AR=1.10 m2



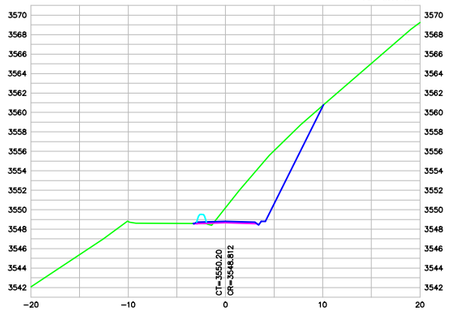
9+620

AC=46.09 m2
AR=0.62 m2



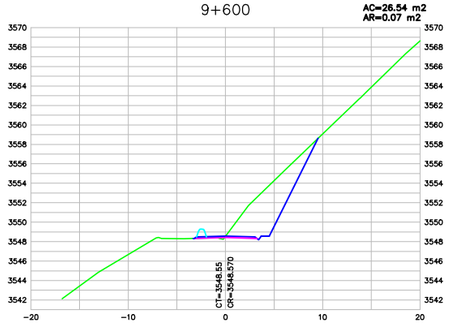
9+610

AC=37.24 m2
AR=0.11 m2



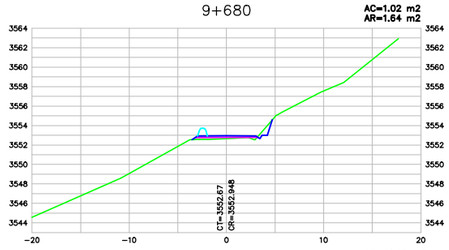
9+600

AC=26.54 m2
AR=0.07 m2



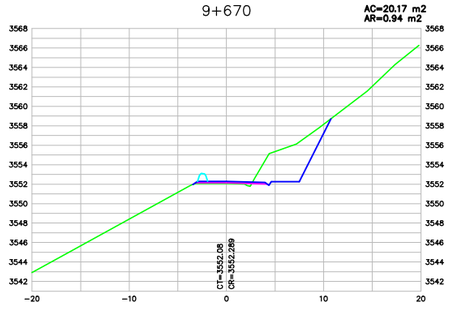
9+680

AC=1.02 m2
AR=1.64 m2



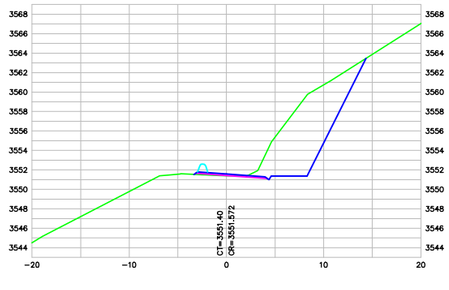
9+670

AC=20.17 m2
AR=0.94 m2



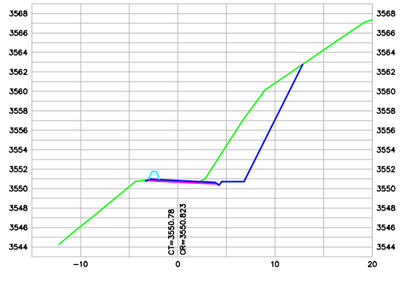
9+660

AC=50.91 m2
AR=0.50 m2



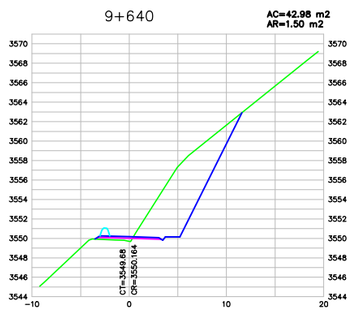
9+650

AC=36.92 m2
AR= 0.00



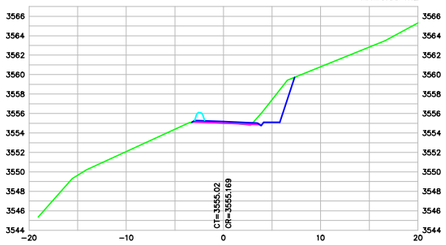
9+640

AC=42.98 m2
AR=1.50 m2



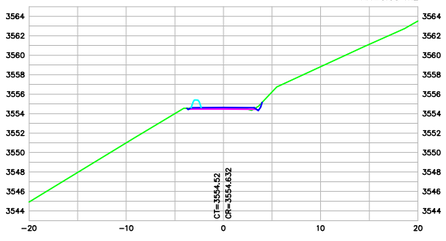
9+720

AC=7.45 m2
AR=0.09 m2



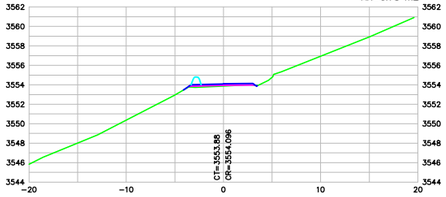
9+710

AC=0.62 m2
AR=0.03 m2



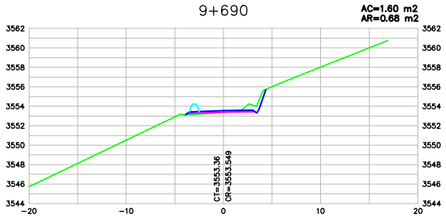
9+700

AC=0.14 m2
AR=0.78 m2



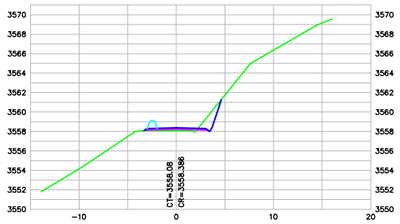
9+690

AC=1.60 m2
AR=0.65 m2

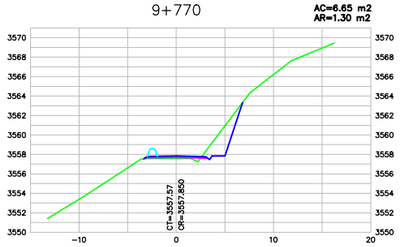


UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 9+ 560 – KM 9+720	PLANO: ST – 12

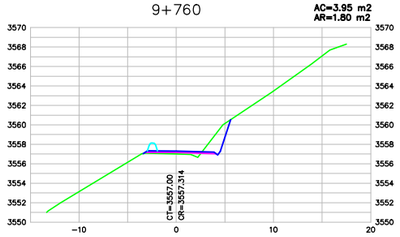
9+780 AC=2.32 m2 AR=1.30 m2



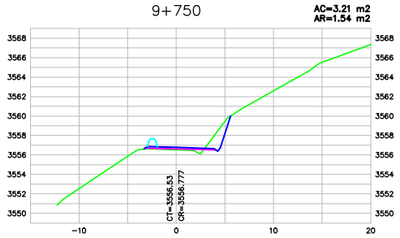
9+770 AC=6.65 m2 AR=1.30 m2



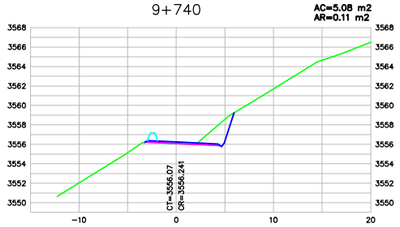
9+760 AC=3.95 m2 AR=1.80 m2



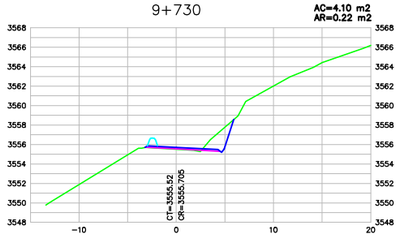
9+750 AC=3.21 m2 AR=1.54 m2



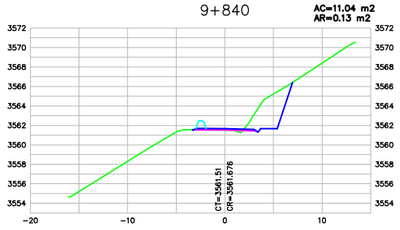
9+740 AC=5.08 m2 AR=0.11 m2



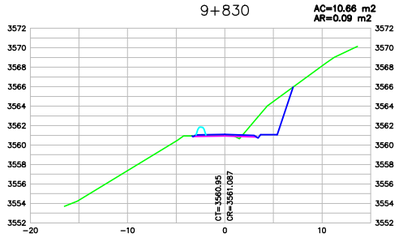
9+730 AC=4.10 m2 AR=0.22 m2



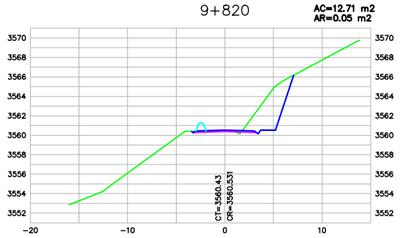
9+840 AC=11.04 m2 AR=0.13 m2



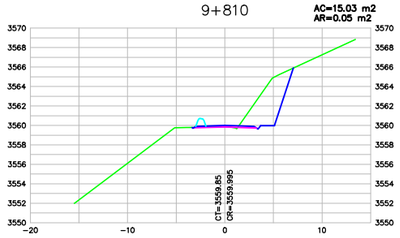
9+830 AC=10.66 m2 AR=0.09 m2



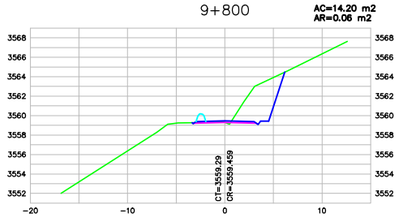
9+820 AC=12.71 m2 AR=0.05 m2



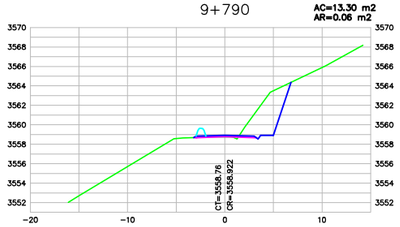
9+810 AC=15.03 m2 AR=0.05 m2



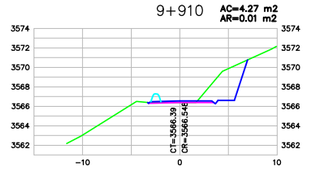
9+800 AC=14.20 m2 AR=0.06 m2



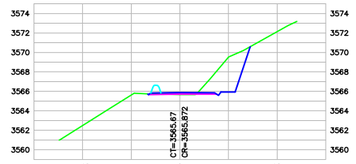
9+790 AC=13.30 m2 AR=0.06 m2



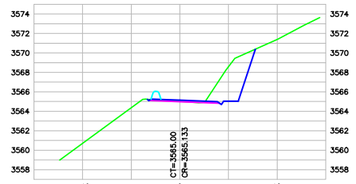
9+910 AC=4.27 m2 AR=0.01 m2



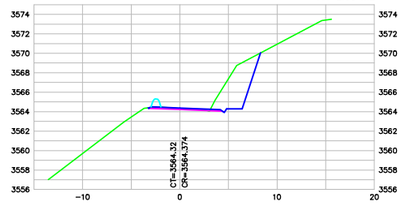
9+900 AC=3.94 m2 AR=0.14 m2



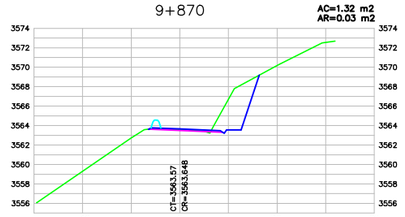
9+890 AC=2.58 m2 AR=0.01 m2



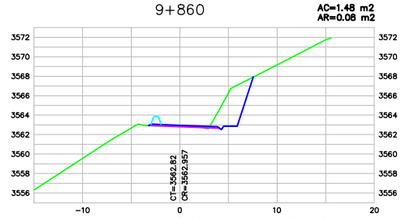
9+880 AC=1.64 m2 AR=2.60 m2



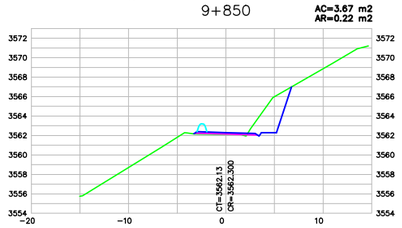
9+870 AC=1.32 m2 AR=0.03 m2



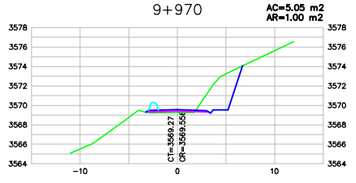
9+860 AC=1.48 m2 AR=0.08 m2



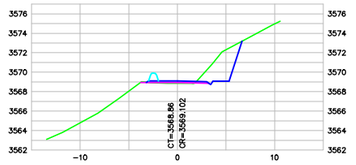
9+850 AC=3.67 m2 AR=0.22 m2



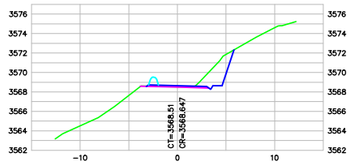
9+970 AC=5.05 m2 AR=1.00 m2



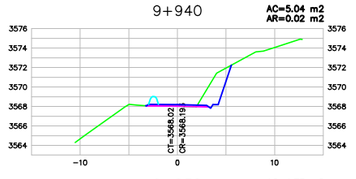
9+960 AC=3.54 m2 AR=4.50 m2



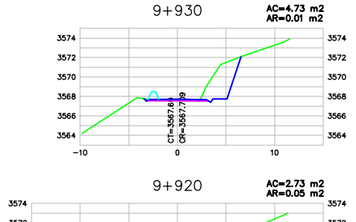
9+950 AC=3.73 m2 AR= 0.00



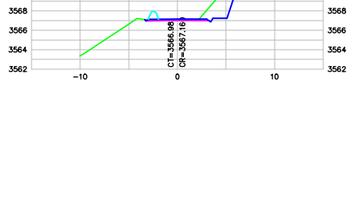
9+940 AC=5.04 m2 AR=0.02 m2



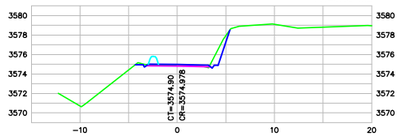
9+930 AC=4.73 m2 AR=0.01 m2

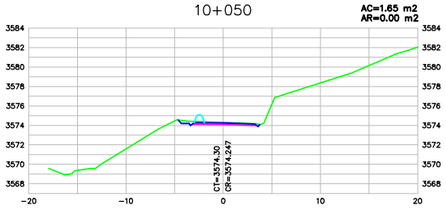


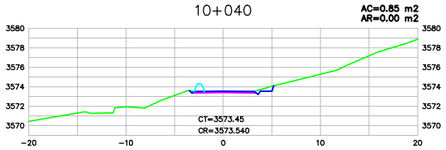
9+920 AC=2.73 m2 AR=0.05 m2

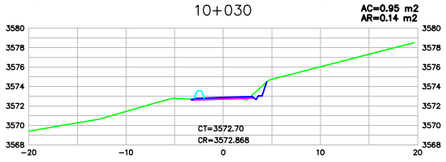


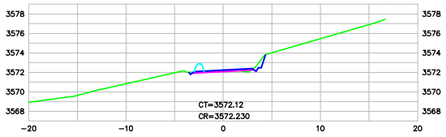
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 9+ 730 – KM 9+970	PLANO: ST – 13

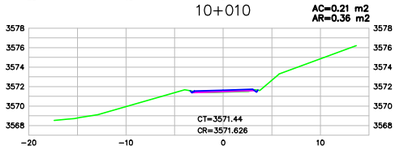
10+060
AC=1.12 m2
AR=0.00 m2


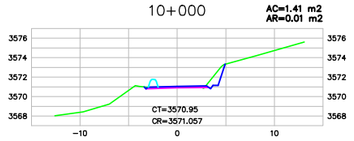
10+050
AC=1.65 m2
AR=0.00 m2


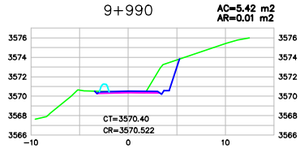
10+040
AC=0.85 m2
AR=0.00 m2


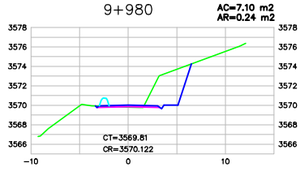
10+030
AC=0.95 m2
AR=0.14 m2


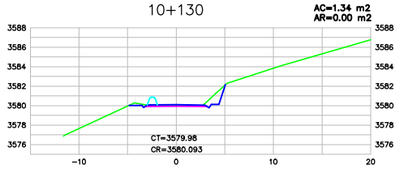
10+020
AC=0.94 m2
AR=0.30 m2


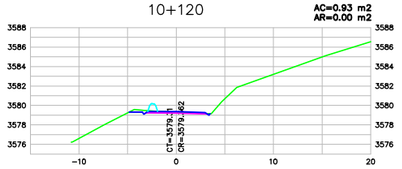
10+010
AC=0.21 m2
AR=0.36 m2


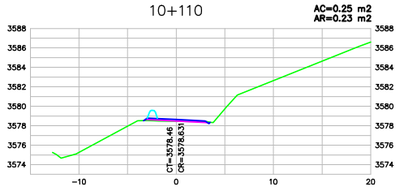
10+000
AC=1.41 m2
AR=0.01 m2


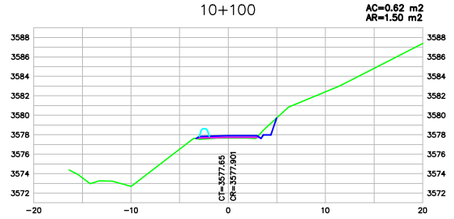
9+990
AC=5.42 m2
AR=0.01 m2


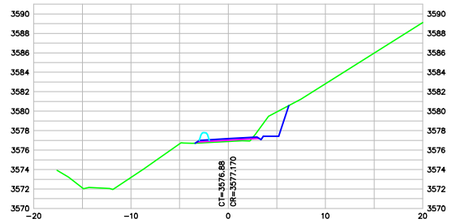
9+980
AC=7.10 m2
AR=0.24 m2


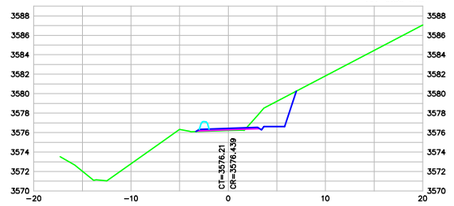
10+130
AC=1.34 m2
AR=0.00 m2


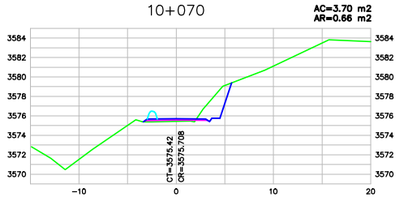
10+120
AC=0.93 m2
AR=0.00 m2


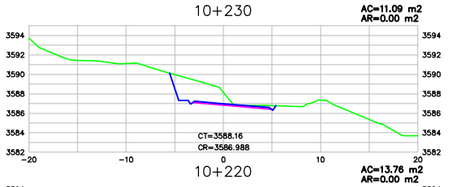
10+110
AC=0.25 m2
AR=0.23 m2


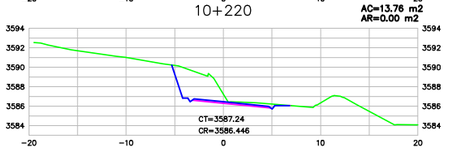
10+100
AC=0.62 m2
AR=1.50 m2


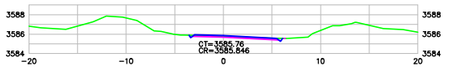
10+090
AC=2.05 m2
AR=1.50 m2


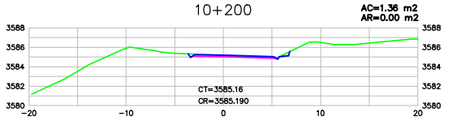
10+080
AC=3.20 m2
AR=0.39 m2


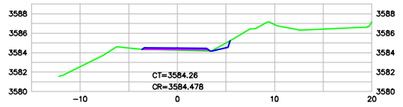
10+070
AC=3.70 m2
AR=0.66 m2


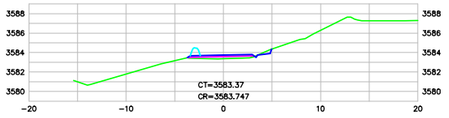
10+230
AC=11.09 m2
AR=0.00 m2


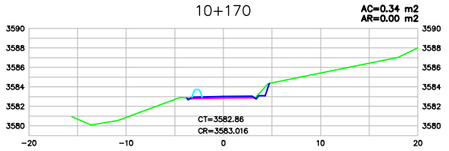
10+220
AC=13.76 m2
AR=0.00 m2


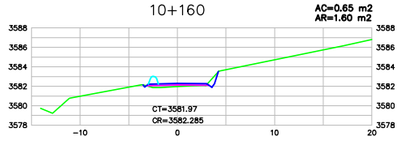
10+210
AC=1.29 m2
AR=0.00 m2


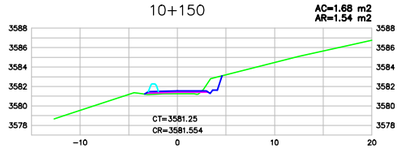
10+200
AC=1.36 m2
AR=0.00 m2


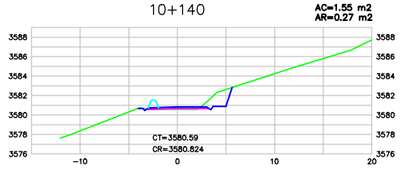
10+190
AC=0.05 m2
AR=0.94 m2


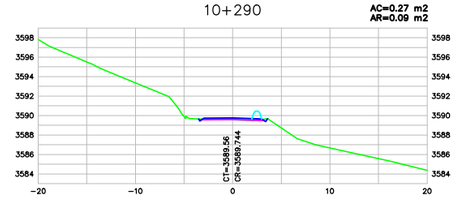
10+180
AC=0.15 m2
AR=2.48 m2


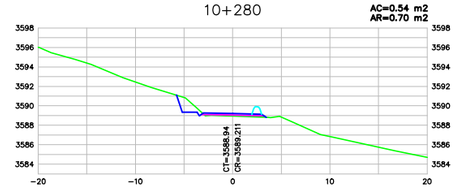
10+170
AC=0.34 m2
AR=0.00 m2


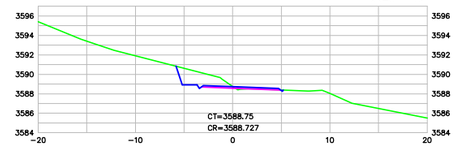
10+160
AC=0.65 m2
AR=1.60 m2


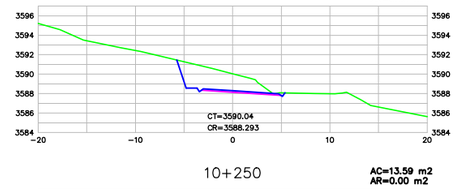
10+150
AC=1.68 m2
AR=1.54 m2


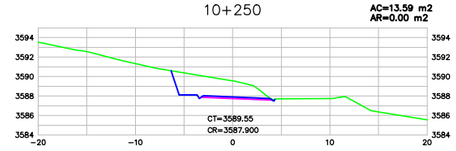
10+140
AC=1.55 m2
AR=0.27 m2


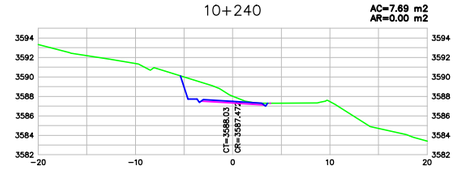
10+290
AC=0.27 m2
AR=0.09 m2


10+280
AC=0.54 m2
AR=0.70 m2


10+270
AC=4.74 m2
AR=0.11 m2


10+260
AC=15.41 m2
AR=0.00 m2


10+250
AC=13.59 m2
AR=0.00 m2


10+240
AC=7.69 m2
AR=0.00 m2


UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS
CIVIL Y DEL AMBIENTE
PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH

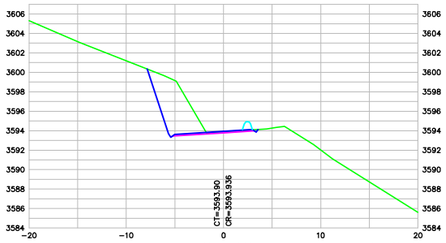
BACHILLER:
ELISA VALERIA URETA DELGADO

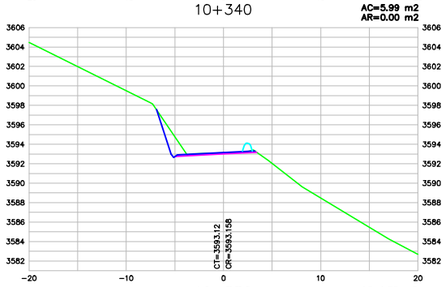
FECHA:
DIC–2012

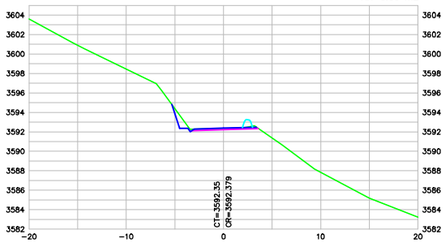
ESCALA:
1/2500

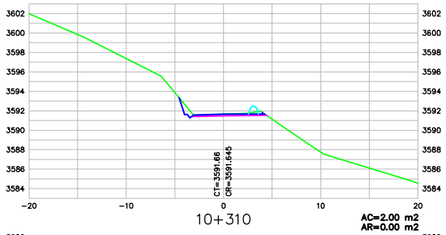
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 9+ 980 – KM 10+290

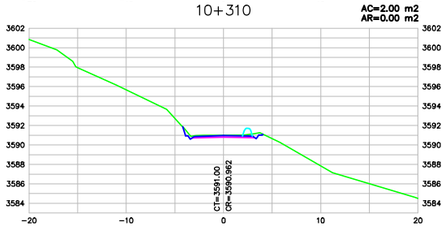
PLANO:
ST – 14

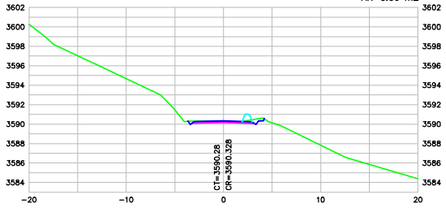
10+350
AC=21.66 m2
AR=0.00 m2


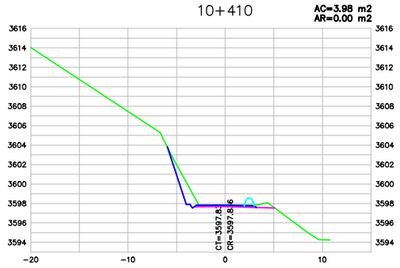
10+340
AC=5.99 m2
AR=0.00 m2


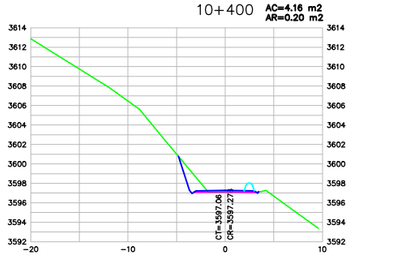
10+330
AC=1.30 m2
AR=0.00 m2


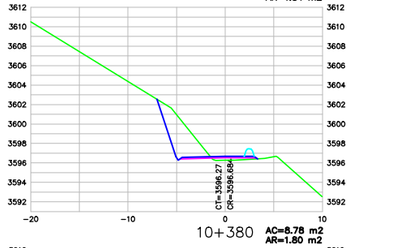
10+320
AC=2.06 m2
AR=0.00 m2


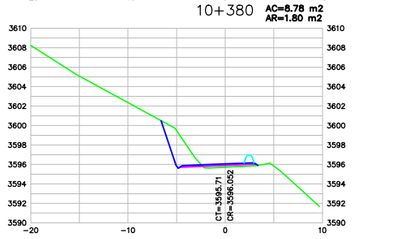
10+310
AC=2.00 m2
AR=0.00 m2


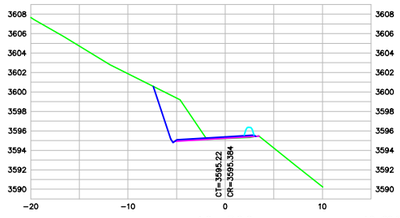
10+300
AC=1.51 m2
AR=0.00 m2


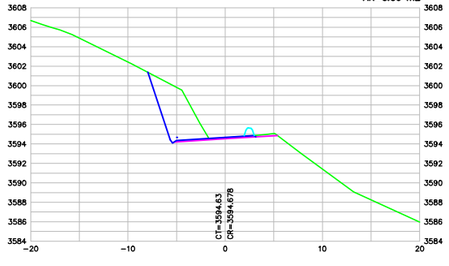
10+410
AC=3.98 m2
AR=0.00 m2


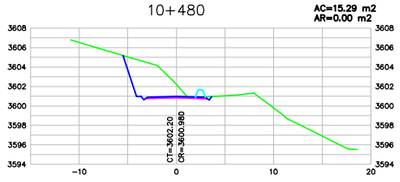
10+400
AC=4.16 m2
AR=0.20 m2


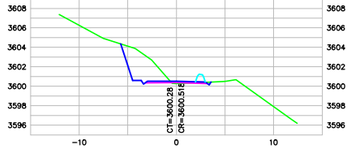
10+390
AC=14.11 m2
AR=1.84 m2


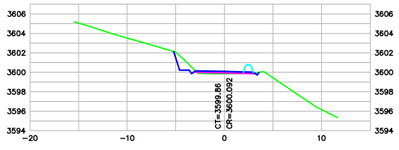
10+380
AC=8.78 m2
AR=1.80 m2


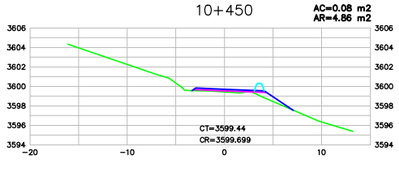
10+370
AC=15.34 m2
AR=0.13 m2


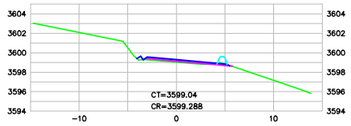
10+360
AC=22.51 m2
AR=0.00 m2


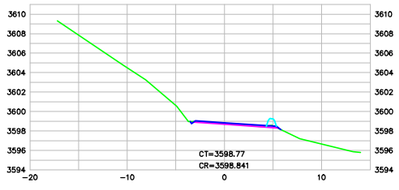
10+480
AC=15.29 m2
AR=0.00 m2


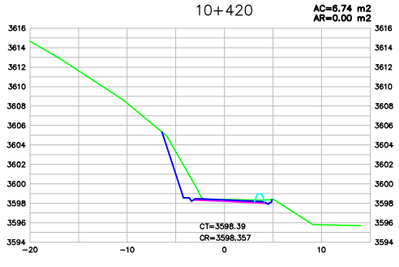
10+470
AC=7.99 m2
AR=0.10 m2


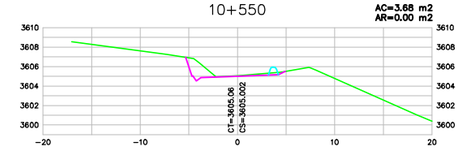
10+460
AC=0.78 m2
AR=0.70 m2


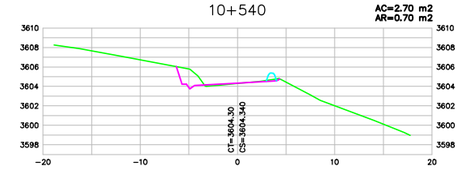
10+450
AC=0.08 m2
AR=4.86 m2


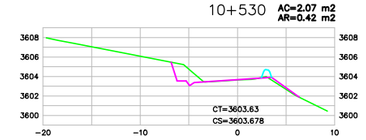
10+440
AC=0.36 m2
AR=1.50 m2


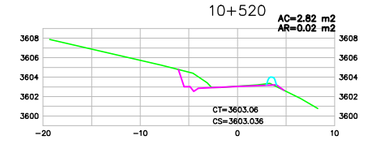
10+430
AC=0.83 m2
AR=0.00 m2


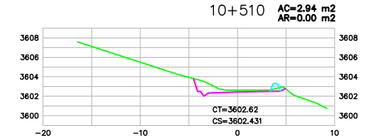
10+420
AC=6.74 m2
AR=0.00 m2


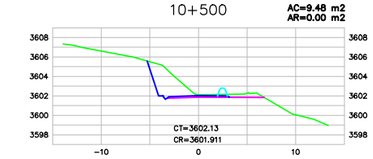
10+550
AC=3.68 m2
AR=0.00 m2


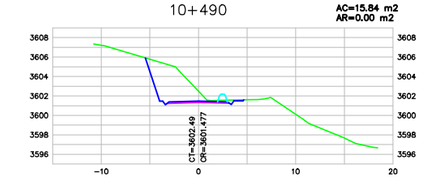
10+540
AC=2.70 m2
AR=0.70 m2


10+530
AC=2.07 m2
AR=0.42 m2


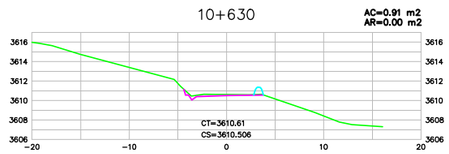
10+520
AC=2.82 m2
AR=0.02 m2


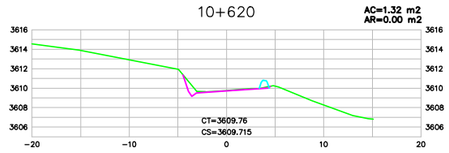
10+510
AC=2.94 m2
AR=0.00 m2


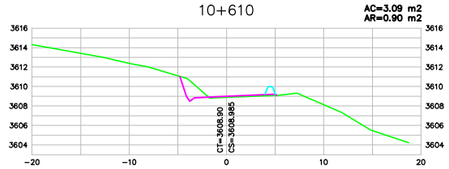
10+500
AC=9.48 m2
AR=0.00 m2


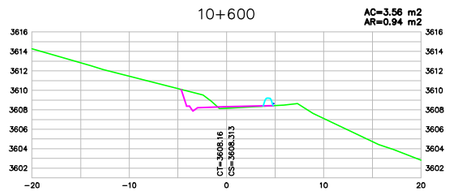
10+490
AC=15.84 m2
AR=0.00 m2


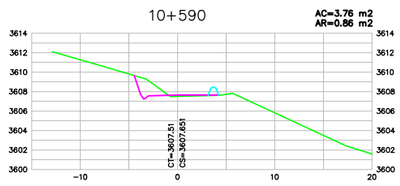
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 10+300 – KM 10+550	PLANO: ST – 15

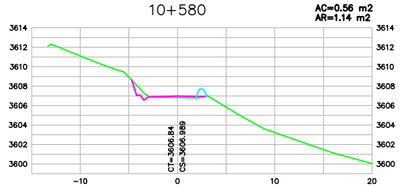


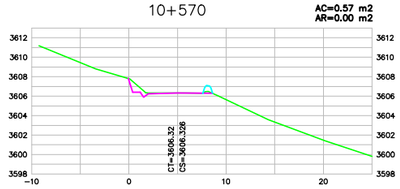


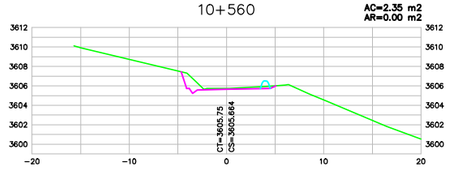


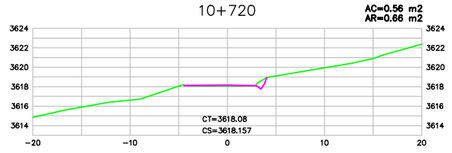


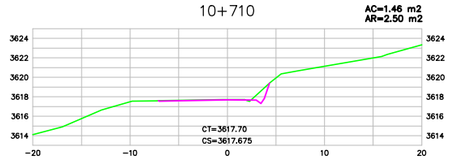


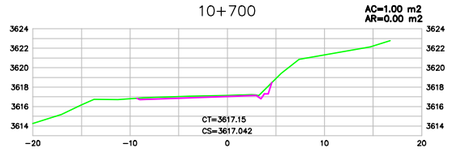


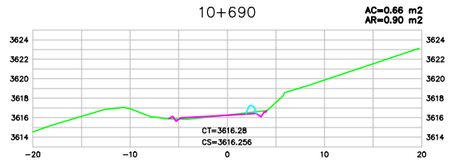


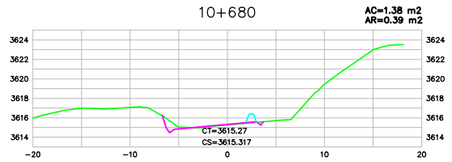


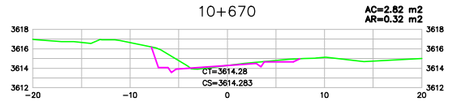


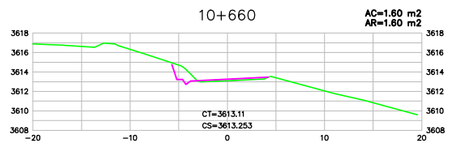


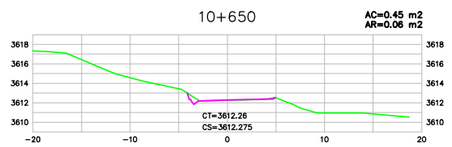


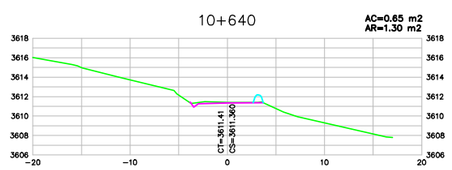


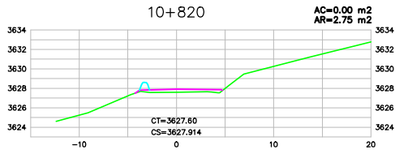


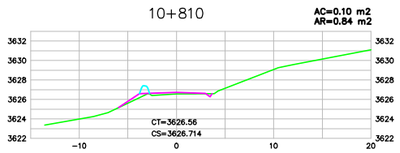


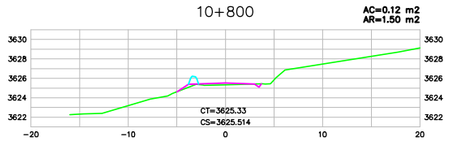


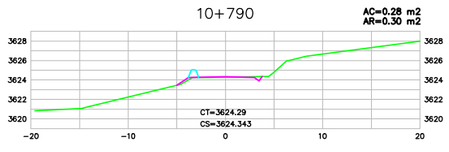


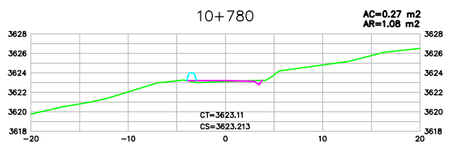


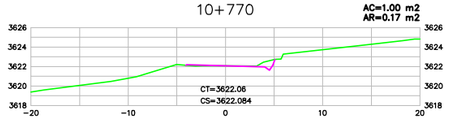


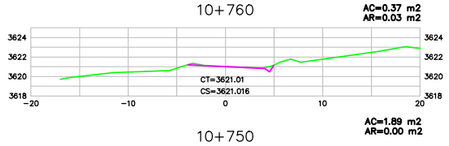


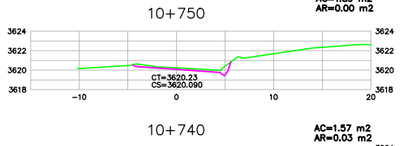


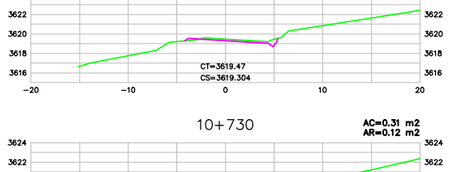


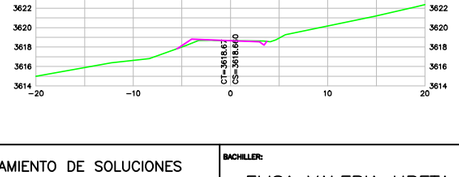


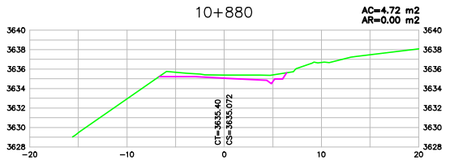


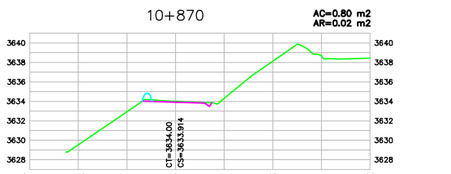


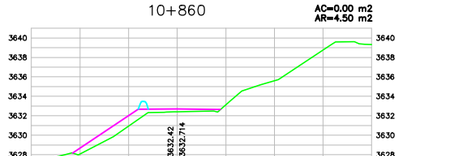


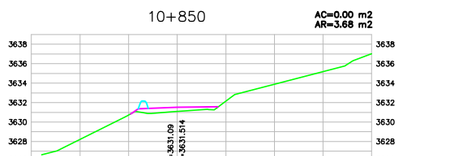


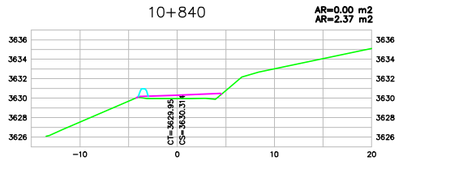


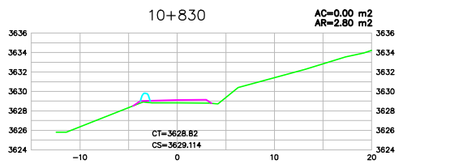








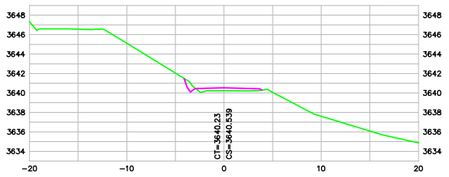




UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 10+560 – KM 10+880	PLANO: ST – 16

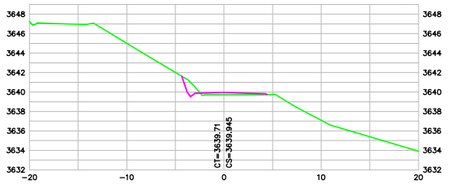
10+950

AC=0.61 m2
AR=3.25 m2



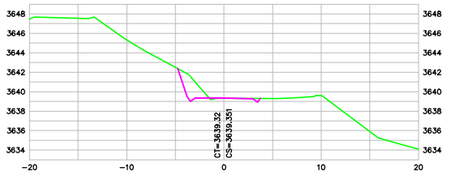
10+940

AC=1.47 m2
AR=2.09 m2



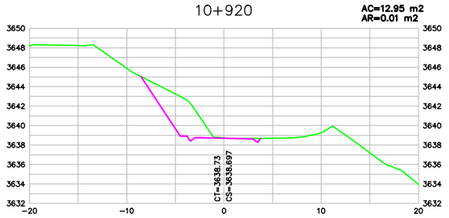
10+930

AC=4.43 m2
AR=0.13 m2



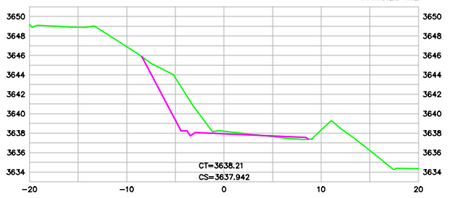
10+920

AC=12.95 m2
AR=0.01 m2



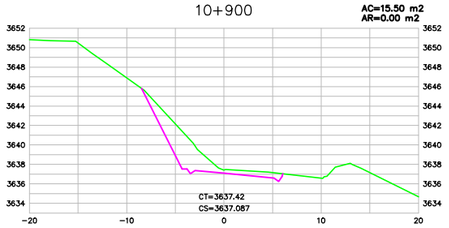
10+910

AC=14.23 m2
AR=0.23 m2



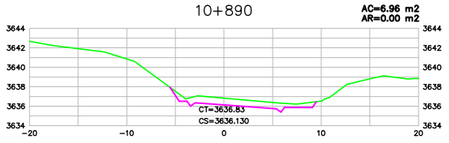
10+900

AC=15.50 m2
AR=0.00 m2



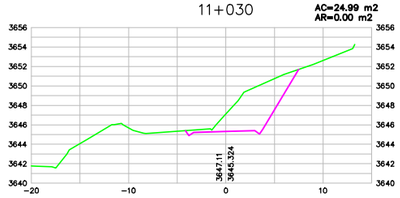
10+890

AC=6.96 m2
AR=0.00 m2



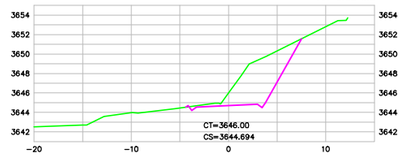
11+030

AC=24.99 m2
AR=0.00 m2



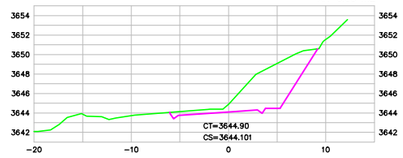
11+020

AC=23.73 m2
AR=0.02 m2



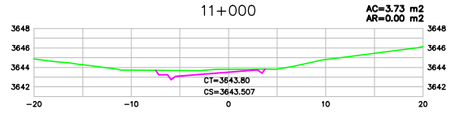
11+010

AC=20.29 m2
AR=0.00 m2



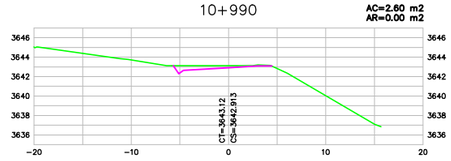
11+000

AC=3.73 m2
AR=0.00 m2



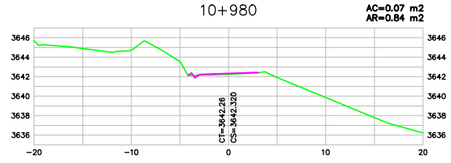
10+990

AC=2.60 m2
AR=0.00 m2



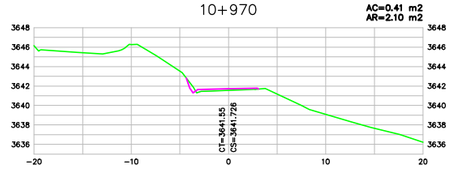
10+980

AC=0.07 m2
AR=0.84 m2



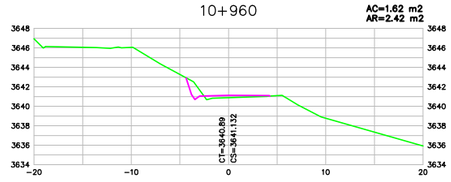
10+970

AC=0.41 m2
AR=2.10 m2



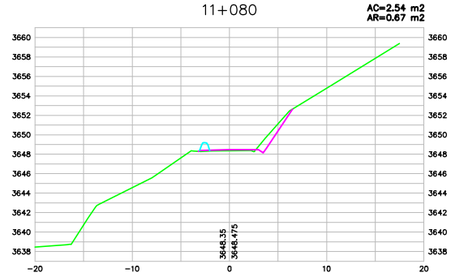
10+960

AC=1.62 m2
AR=2.42 m2



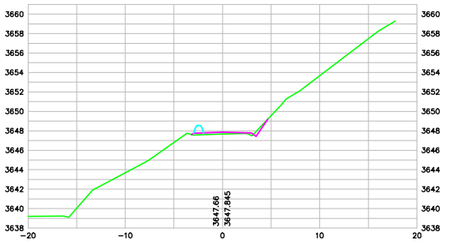
11+080

AC=2.54 m2
AR=0.67 m2



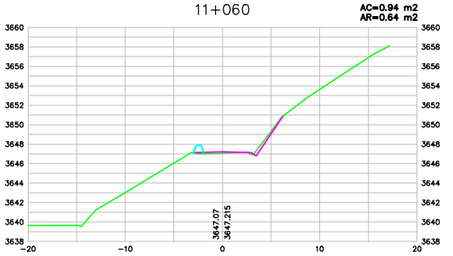
11+070

AC=0.38 m2
AR=1.00 m2



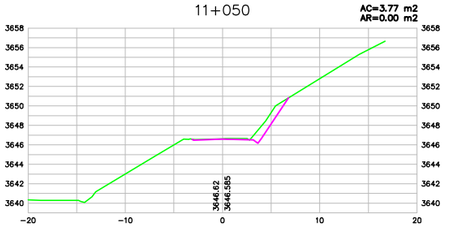
11+060

AC=0.94 m2
AR=0.64 m2



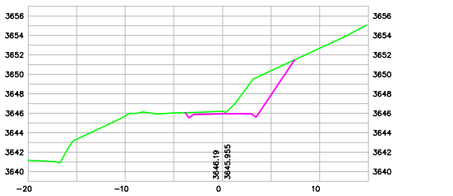
11+050

AC=3.77 m2
AR=0.00 m2



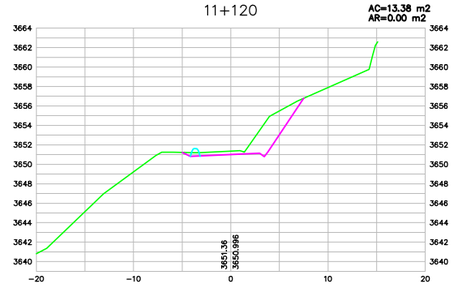
11+040

AC=15.11 m2
AR=0.00 m2



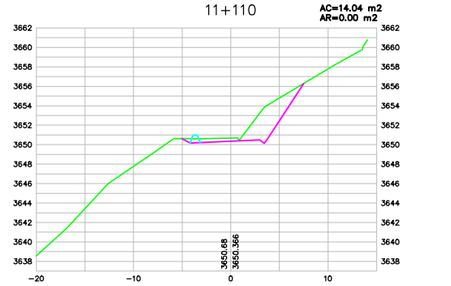
11+120

AC=13.38 m2
AR=0.00 m2



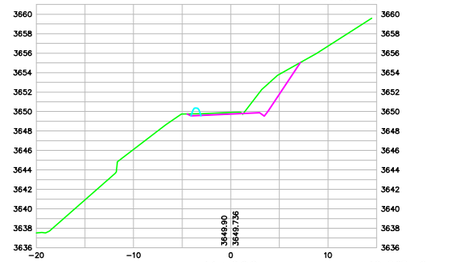
11+110

AC=14.04 m2
AR=0.00 m2



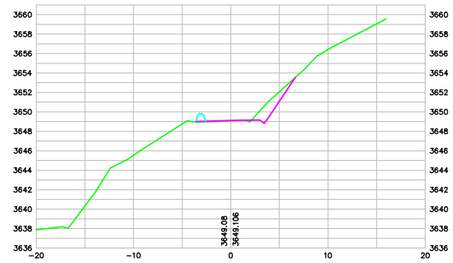
11+100

AC=10.07 m2
AR=0.00 m2



11+090

AC=3.97 m2
AR=0.24 m2



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 10+890 – KM 11+120	PLANO: ST – 17

11+170
AC=4.63 m2
AR=2.33 m2
CT=3653.81
CS=3653.904

11+160
AC=5.71 m2
AR=3.62 m2
CT=3652.98
CS=3653.338

11+150
AC=8.64 m2
AR=1.46 m2
CT=3652.53
CS=3652.771

11+140
AC=7.73 m2
AR=2.02 m2
CT=3652.00
CS=3652.205

11+130
AC=3.38 m2
AR=0.01 m2
CT=3651.66
CS=3651.626

11+250
AC=0.03 m2
AR=3.89 m2
CT=3658.88
CS=3659.268

11+240
AC=0.03 m2
AR=0.70 m2
CT=3658.35
CS=3658.457

11+230
AC=0.15 m2
AR=0.03 m2
CT=3657.68
CS=3657.688

11+220
AC=0.64 m2
AR=0.02 m2
CT=3656.09
CS=3656.962

11+210
AC=3.69 m2
AR=0.00 m2
CT=3656.47
CS=3656.278

11+200
AC=3.57 m2
AR=0.01 m2
CT=3655.76
CS=3655.617

11+190
AC=3.96 m2
AR=0.15 m2
CT=3656.06
CS=3655.038

11+180
AC=4.17 m2
AR=0.66 m2
CT=3654.35
CS=3654.470

11+300
AC=4.94 m2
AR=0.00 m2
CT=3653.90
CS=3653.300

11+290
AC=4.41 m2
AR=14.67 m2
CT=3653.14
CS=3652.573

11+280
AC=3.65 m2
AR=0.00 m2
CT=3652.09
CS=3651.800

11+270
AC=3.97 m2
AR=1.30 m2
CT=3650.87
CS=3650.979

11+260
AC=0.58 m2
AR=3.44 m2
CT=3649.77
CS=3649.720

11+340
AC=0.00 m2
AR=9.15 m2
CT=3665.317
CS=3665.782

11+330
AC=0.36 m2
AR=5.00 m2
CT=3664.83
CS=3665.201

11+320
AC=0.38 m2
AR=1.70 m2
CT=3664.49
CS=3664.811

11+310
AC=7.18 m2
AR=0.00 m2
CT=3664.30
CS=3663.979

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS
CIVIL Y DEL AMBIENTE
PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH

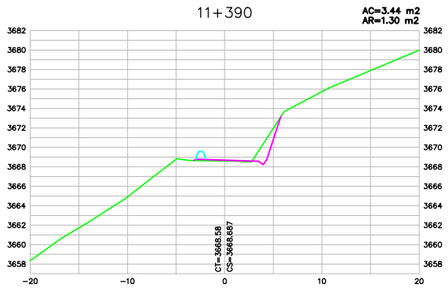
BACHILLER:
ELISA VALERIA URETA DELGADO

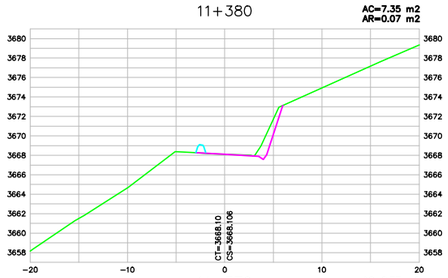
FECHA:
DIC–2012

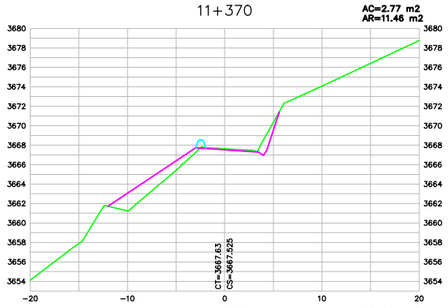
ESCALA:
1/2500

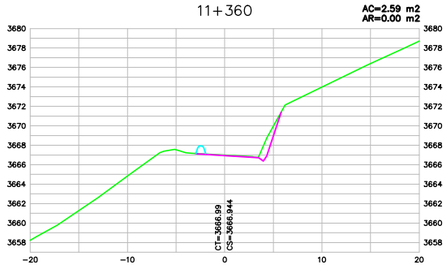
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 11+130 – KM 11+340
MTE 2410 – CMA – ST – 18

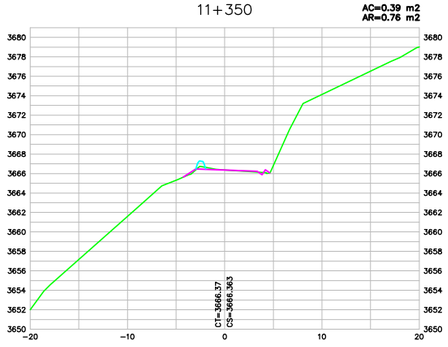
PLANO:
ST – 18

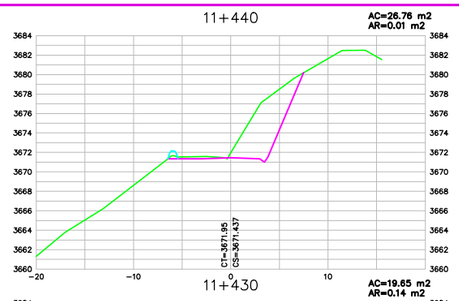


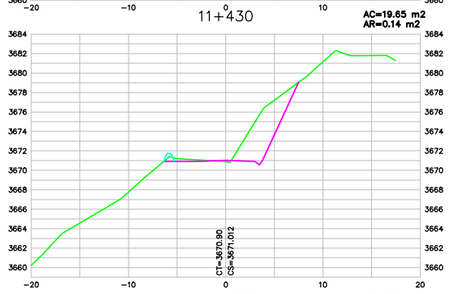


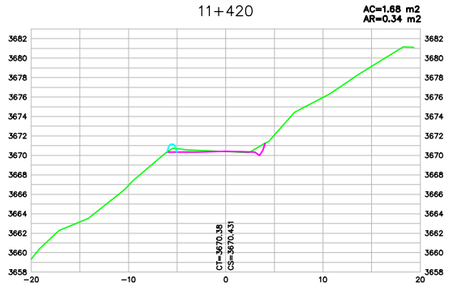


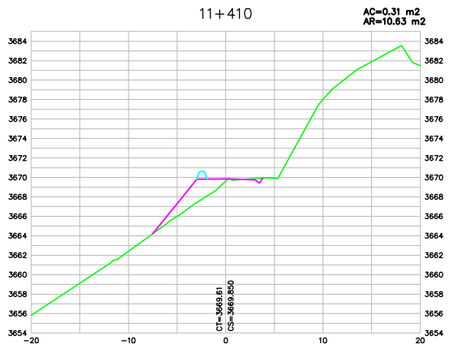


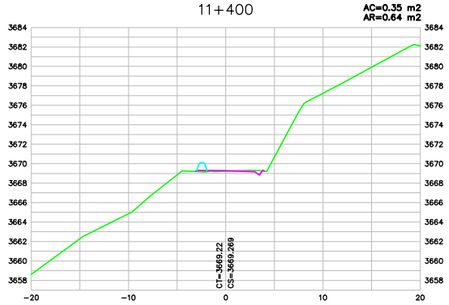


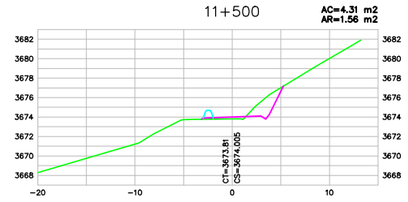


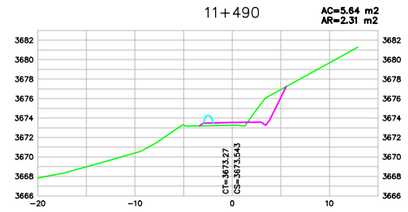


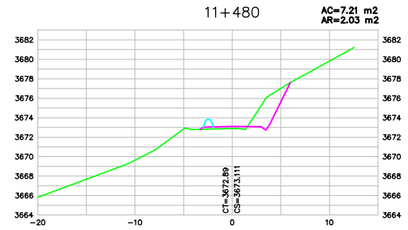


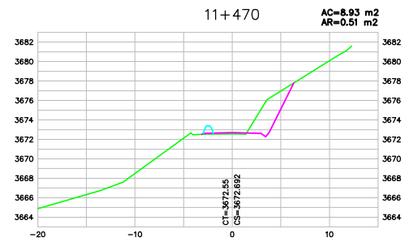


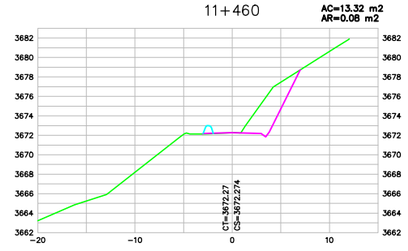


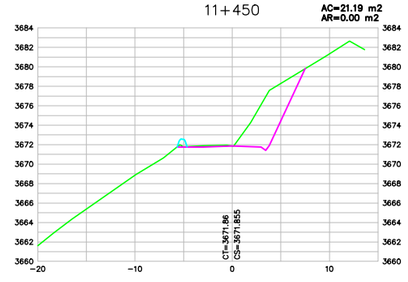


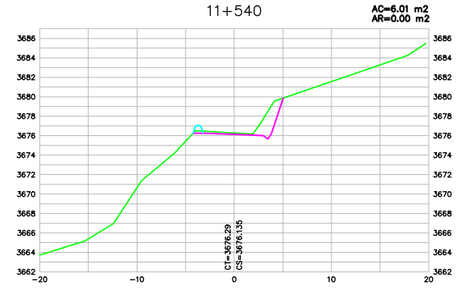


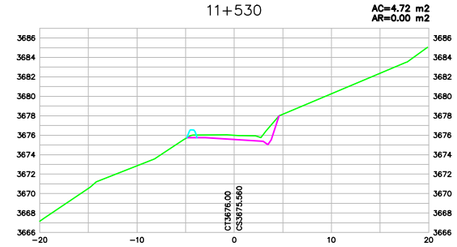


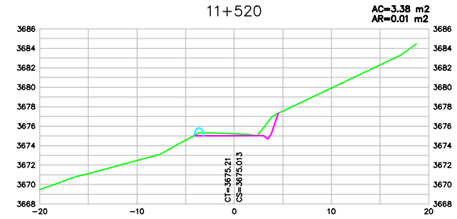


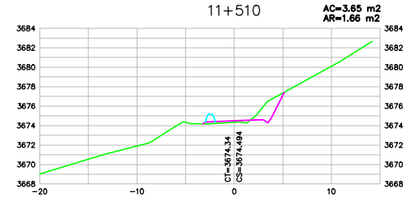




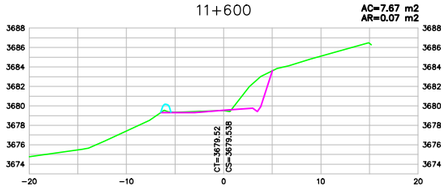


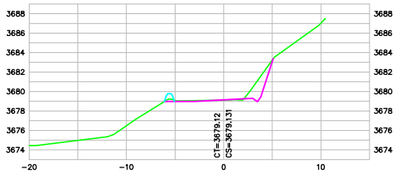


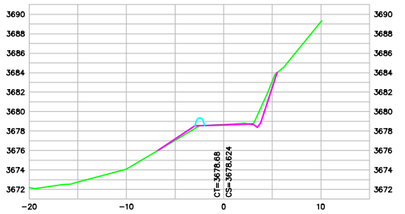


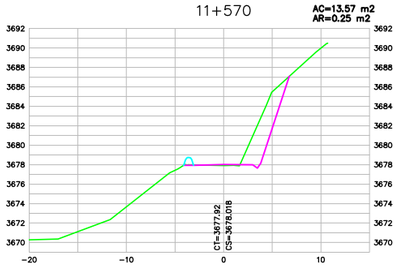


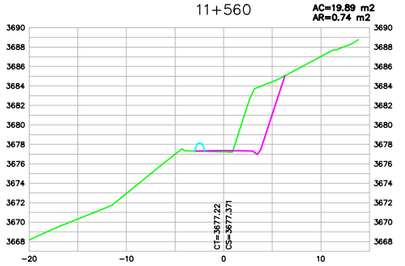
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 11+360 – KM 11+540 MTE 2410 – CMA – ST – 19	PLANO: ST – 19

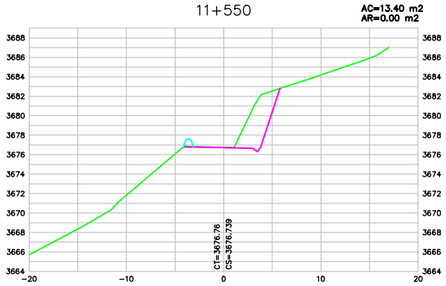
11+600
AC=7.67 m2
AR=0.07 m2


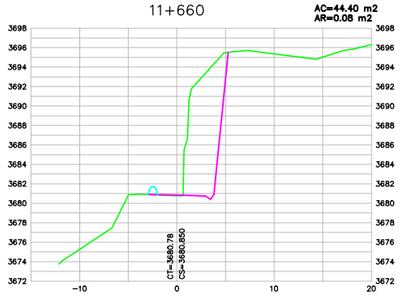
11+590
AC=3.86 m2
AR=0.09 m2


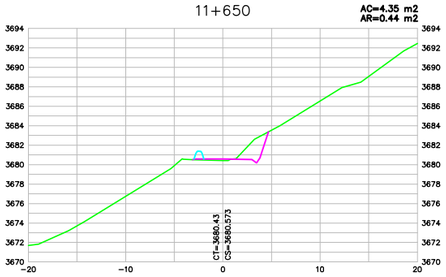
11+580
AC=2.49 m2
AB=3.11 m2


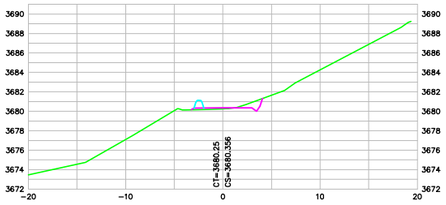
11+570
AC=13.57 m2
AR=0.25 m2


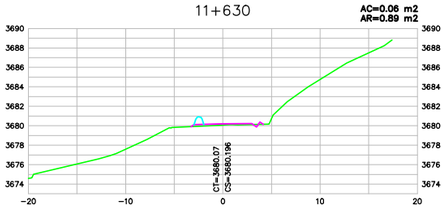
11+560
AC=19.89 m2
AR=0.74 m2


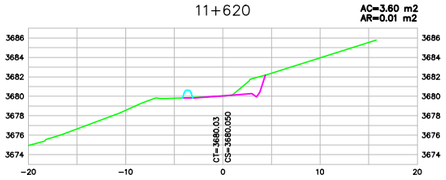
11+550
AC=13.40 m2
AR=0.00 m2


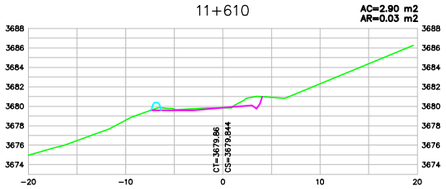
11+660
AC=44.40 m2
AR=0.08 m2


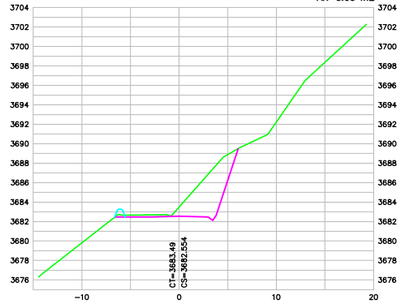
11+650
AC=4.35 m2
AR=0.44 m2


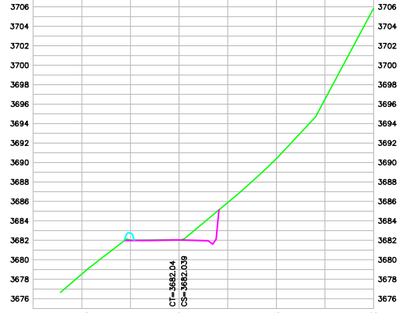
11+640
AC=1.25 m2
AR=0.51 m2


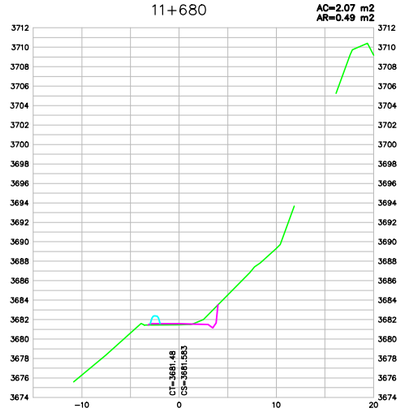
11+630
AC=0.06 m2
AR=0.89 m2


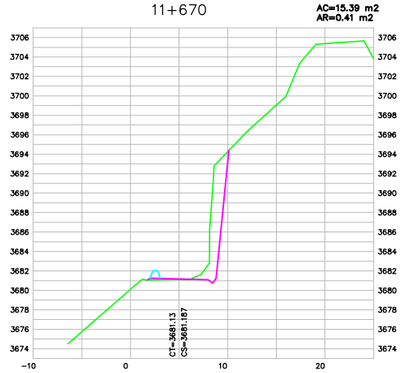
11+620
AC=3.60 m2
AR=0.01 m2


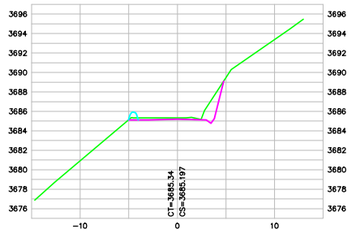
11+610
AC=2.90 m2
AR=0.03 m2


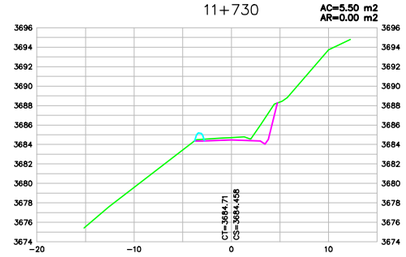
11+700
AC=19.75 m2
AR=0.00 m2


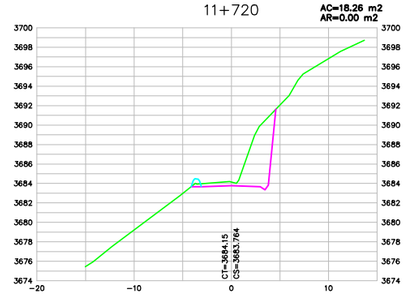
11+690
AC=5.83 m2
AR=0.00 m2


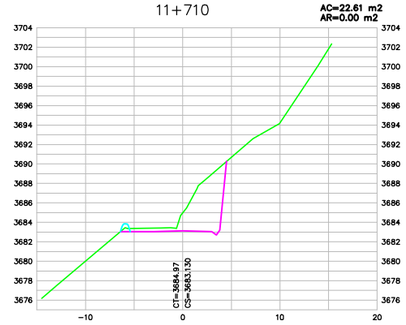
11+680
AC=2.07 m2
AR=0.49 m2


11+670
AC=15.39 m2
AR=0.41 m2


11+740
AC=4.57 m2
AR=0.00 m2


11+730
AC=5.50 m2
AR=0.00 m2


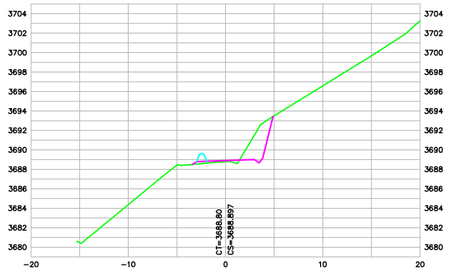
11+720
AC=18.26 m2
AR=0.00 m2


11+710
AC=22.61 m2
AR=0.00 m2


UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 11+550 – KM 11+740 MTE 2410 – CMA – ST – 20	PLANO: ST – 20

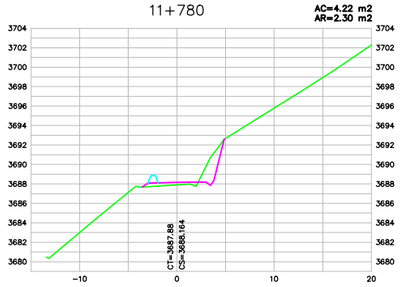
11+790

AC=6.68 m2
AR=1.60 m2



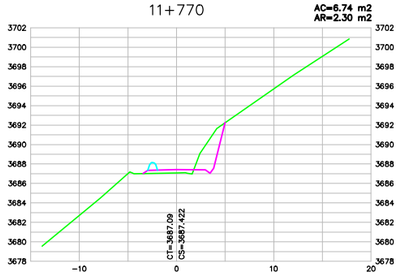
11+780

AC=4.22 m2
AR=2.30 m2



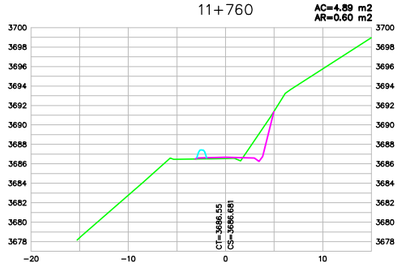
11+770

AC=6.74 m2
AR=2.30 m2



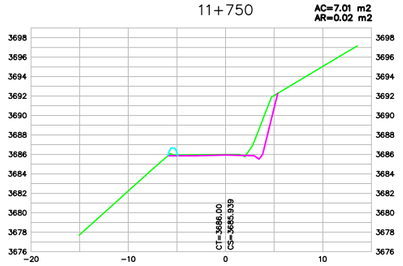
11+760

AC=4.89 m2
AR=0.60 m2



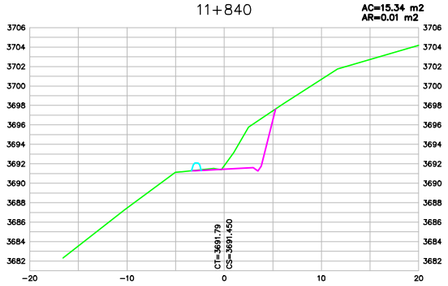
11+750

AC=7.01 m2
AR=0.02 m2



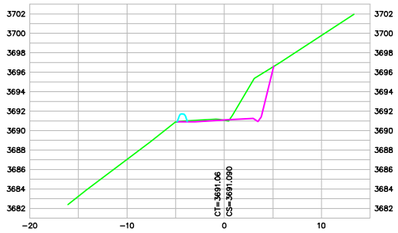
11+840

AC=15.34 m2
AR=0.01 m2



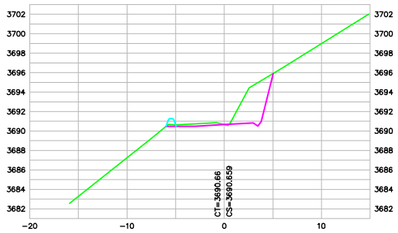
11+830

AC=22.95 m2
AR=0.05 m2



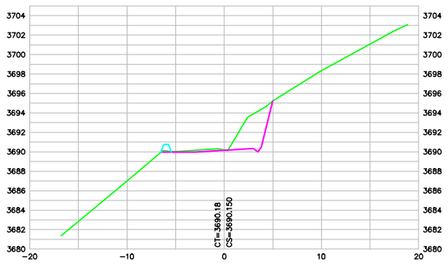
11+820

AC=12.49 m2
AR=0.03 m2



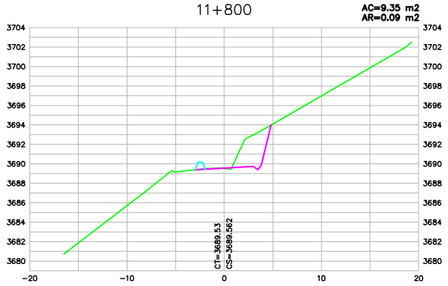
11+810

AC=11.56 m2
AR=0.01 m2



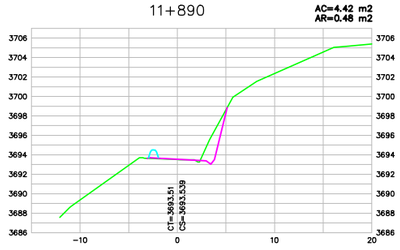
11+800

AC=9.35 m2
AR=0.09 m2



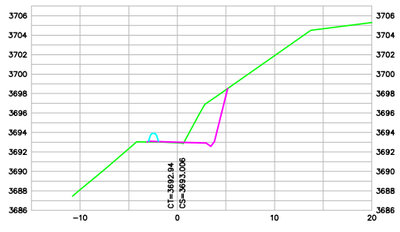
11+890

AC=4.42 m2
AR=0.48 m2



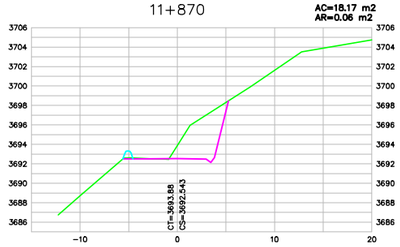
11+880

AC=11.72 m2
AR=0.50 m2



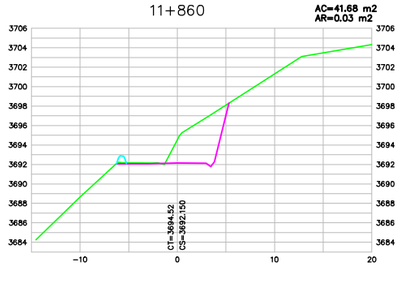
11+870

AC=18.17 m2
AR=0.06 m2



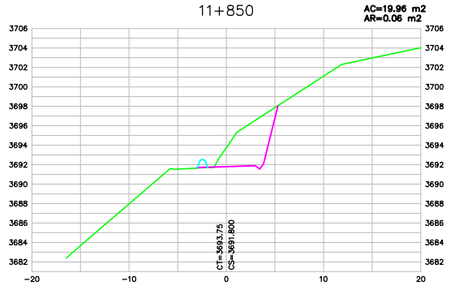
11+860

AC=41.68 m2
AR=0.03 m2



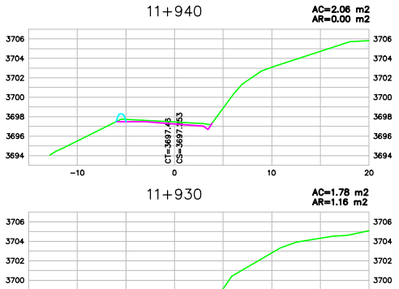
11+850

AC=19.96 m2
AR=0.06 m2



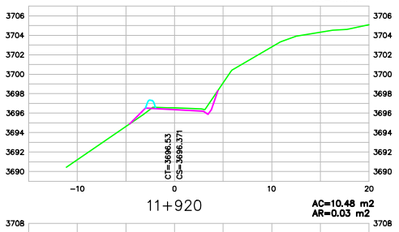
11+940

AC=2.06 m2
AR=0.00 m2



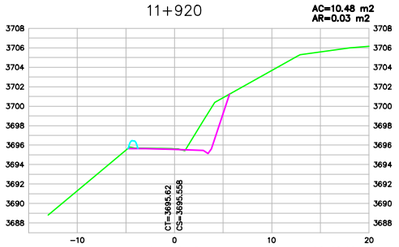
11+930

AC=1.78 m2
AR=1.16 m2



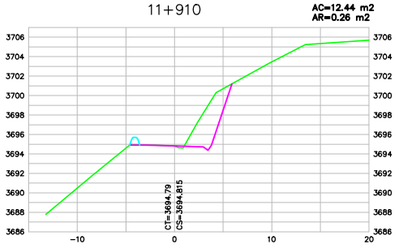
11+920

AC=10.48 m2
AR=0.03 m2



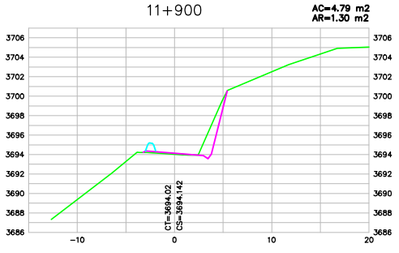
11+910

AC=12.44 m2
AR=0.26 m2



11+900

AC=4.79 m2
AR=1.30 m2



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS
CIVIL Y DEL AMBIENTE
PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH

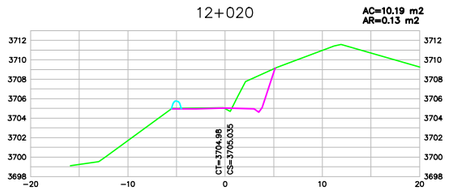
BACHILLER:
ELISA VALERIA URETA DELGADO

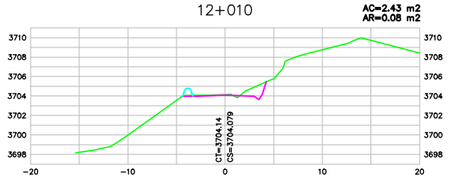
FECHA:
DIC–2012

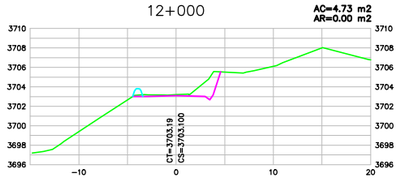
ESCALA:
1/2500

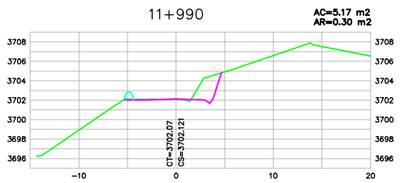
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 11+750 – KM 11+940
MTE 2410 – CMA – ST – 21

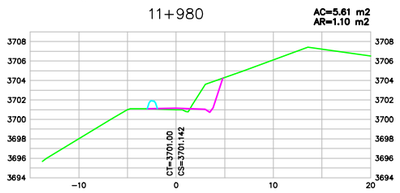
PLANO:
ST – 21

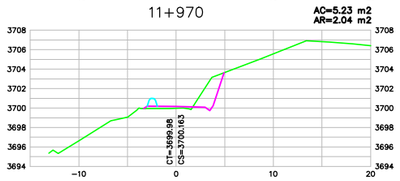


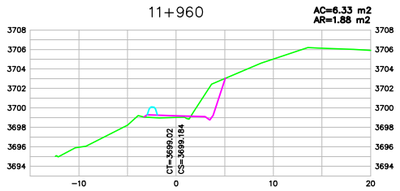


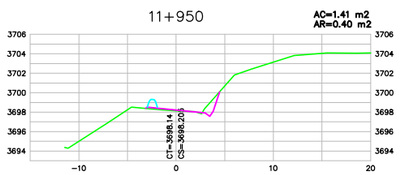


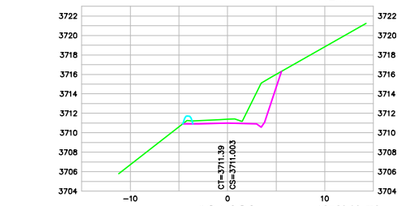


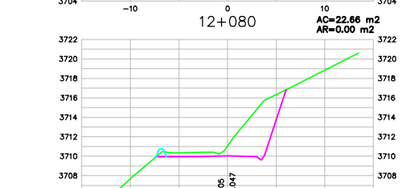


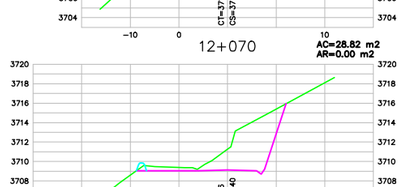


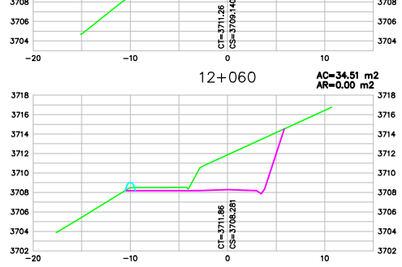


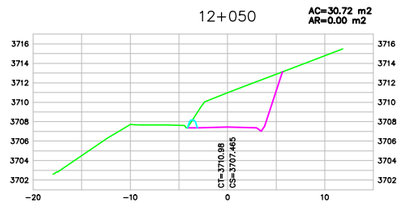


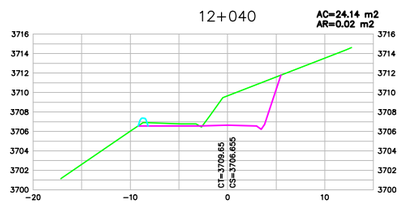


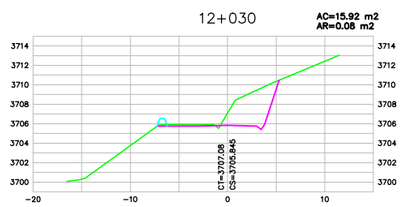


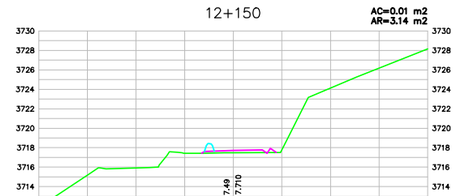


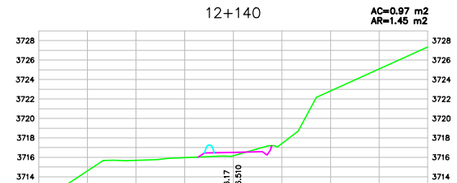


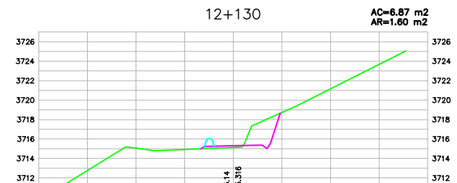


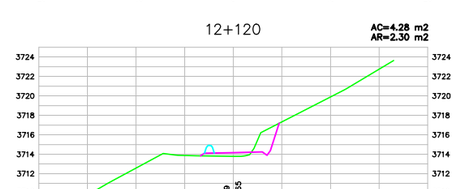


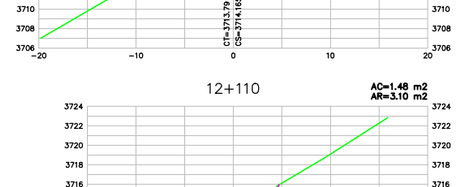


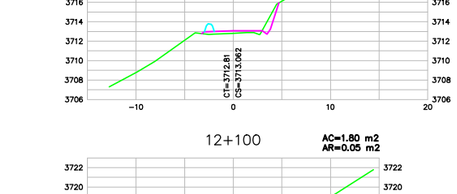


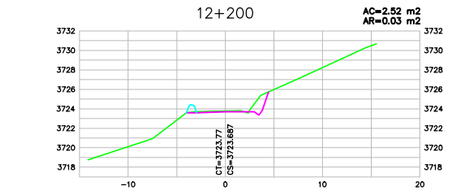


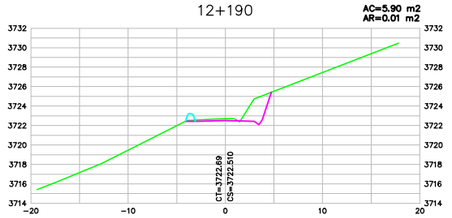


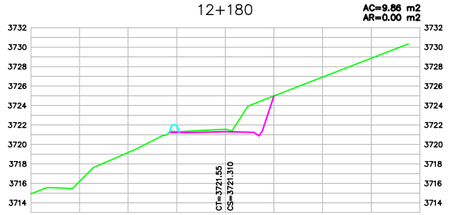


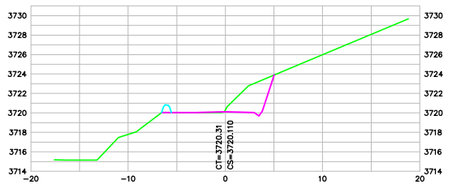


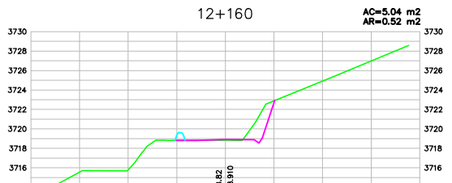




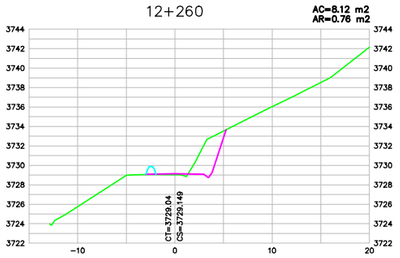


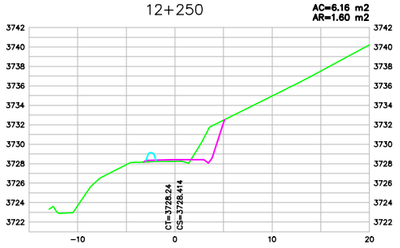


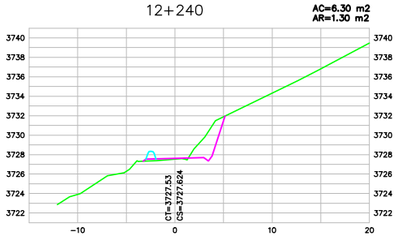


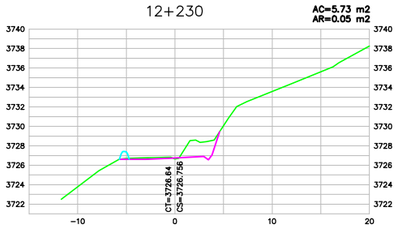


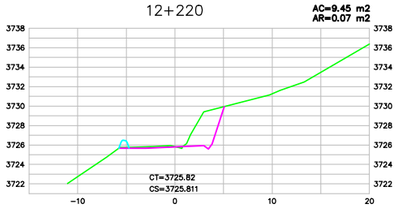
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 11+950 – KM 12+200	PLANO: ST – 22

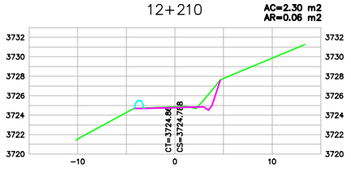


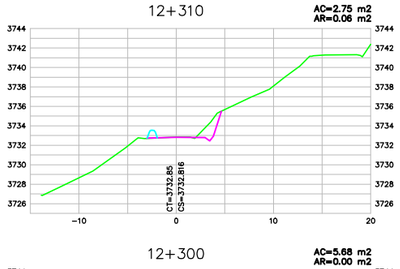


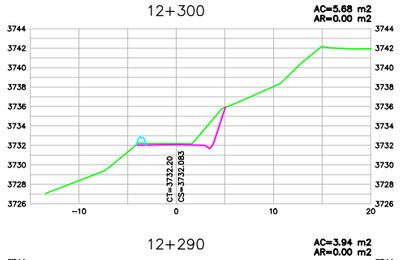


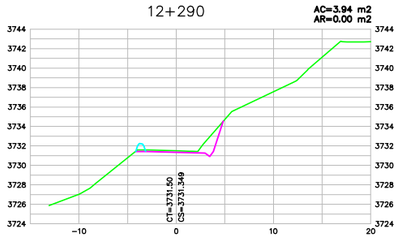


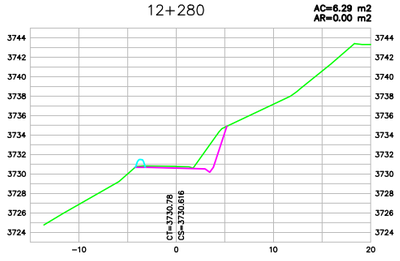


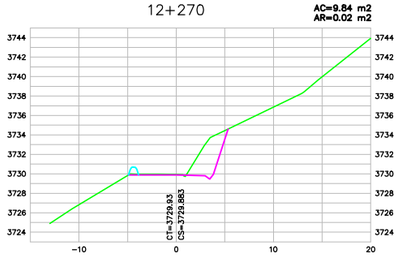


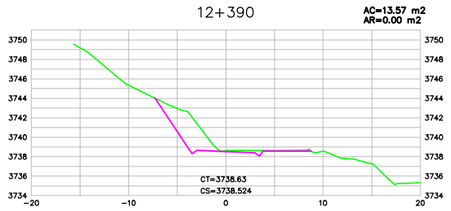


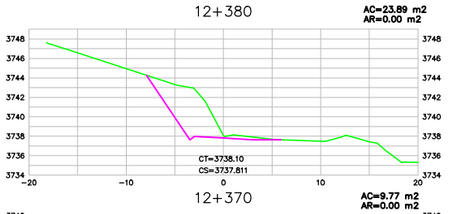


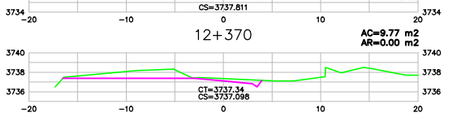


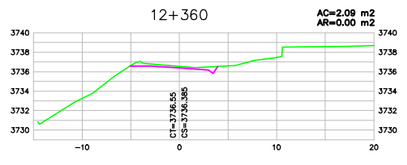


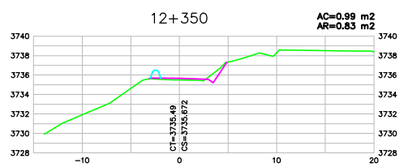


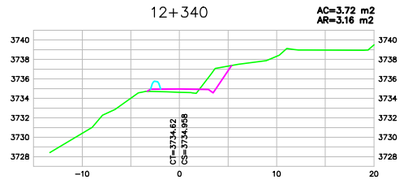


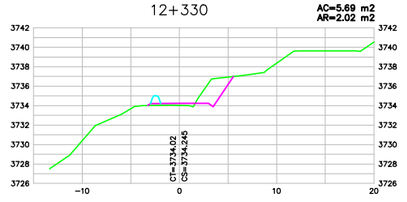


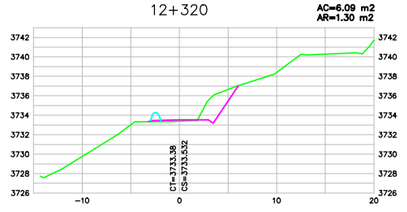


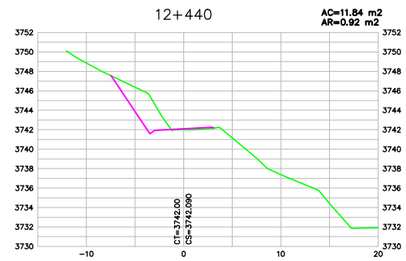


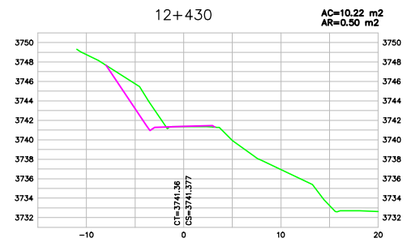


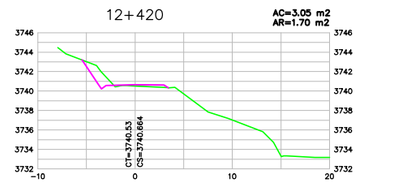


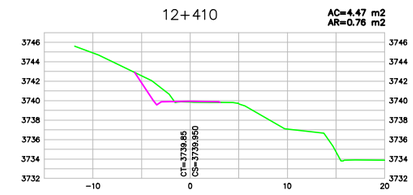


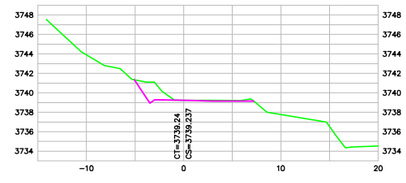




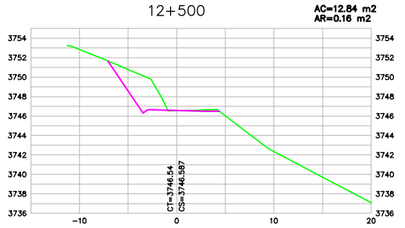


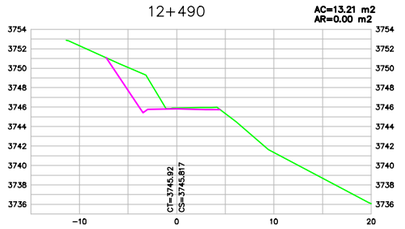


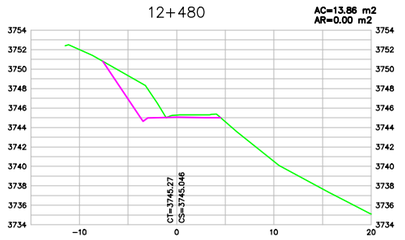


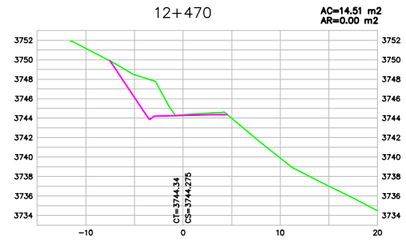


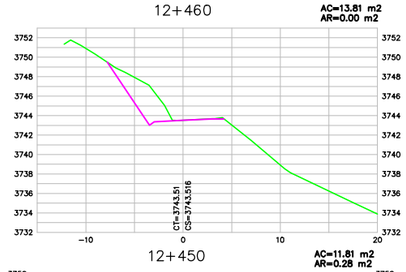
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 12+210 – KM 12+440	PLANO: ST – 23

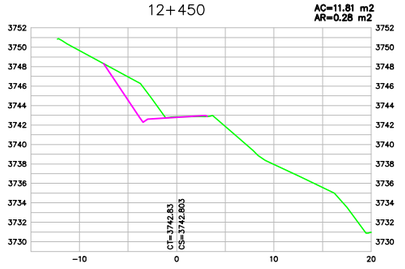


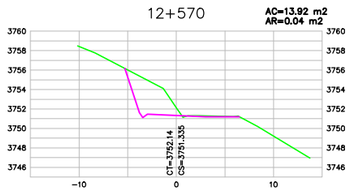


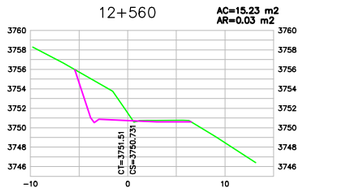


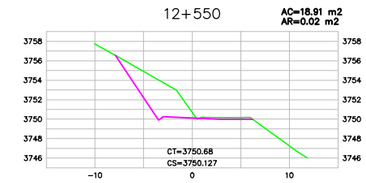


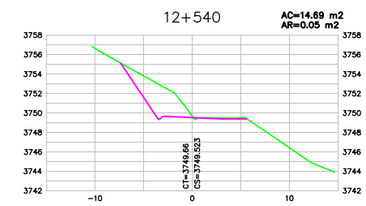


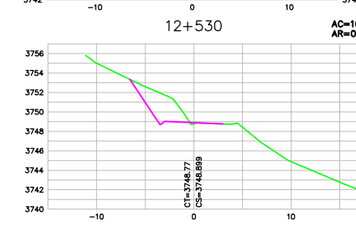


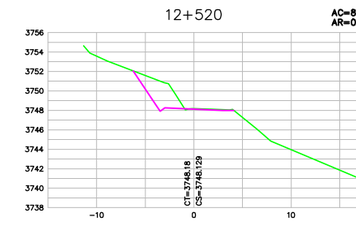


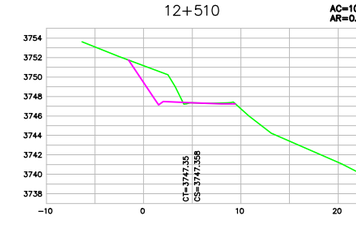


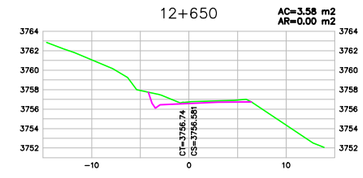


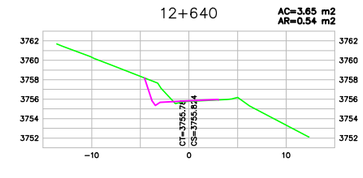


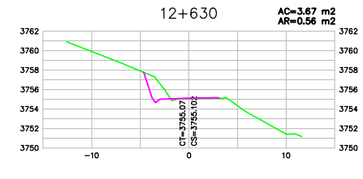


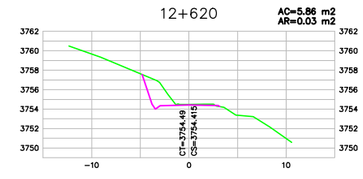


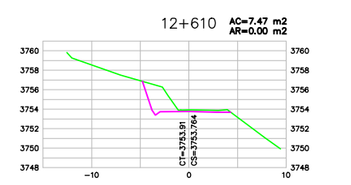


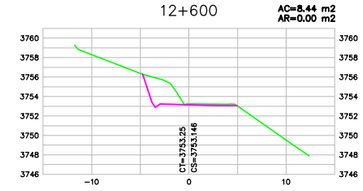


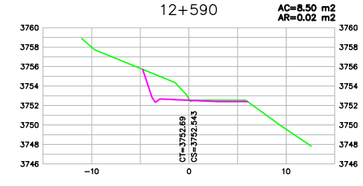


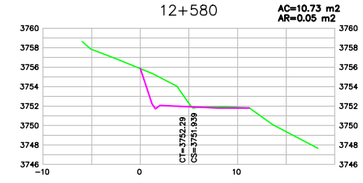


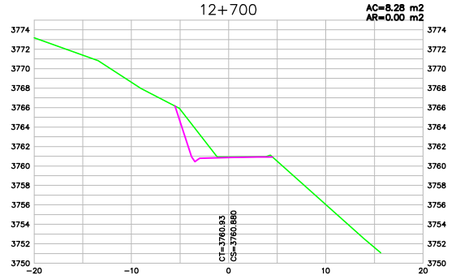


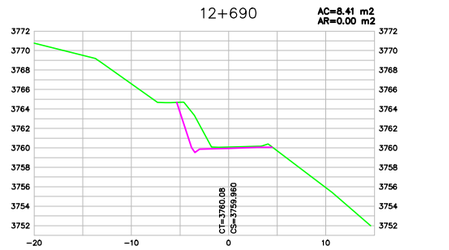


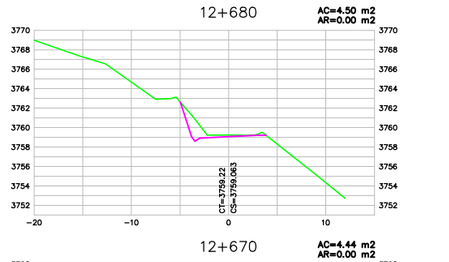


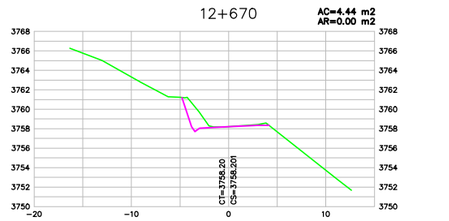


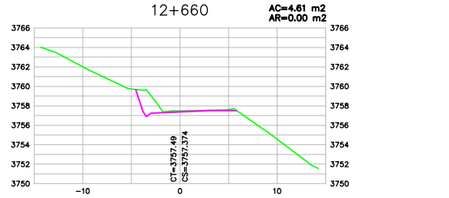




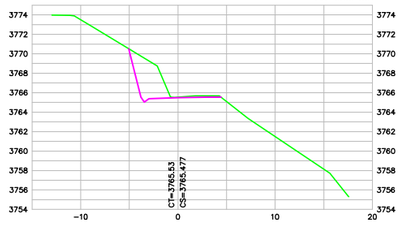


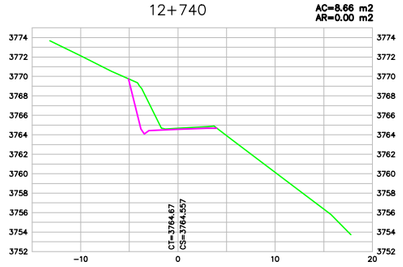


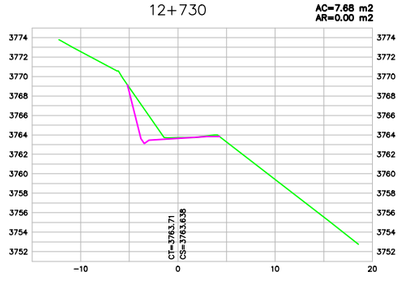


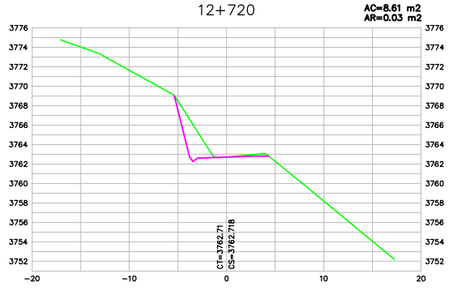


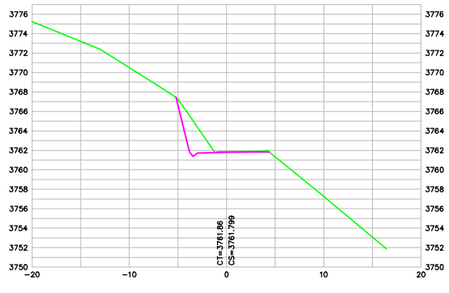
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 12+450 – KM 12+700	PLANO: ST – 24

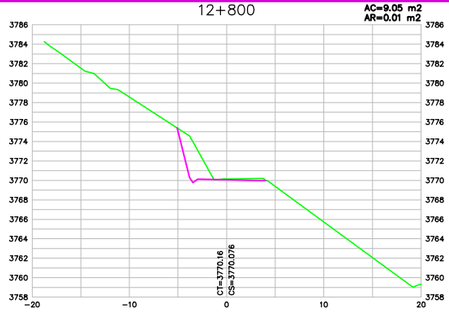
12+750
AC=12.19 m2
AR=0.00 m2


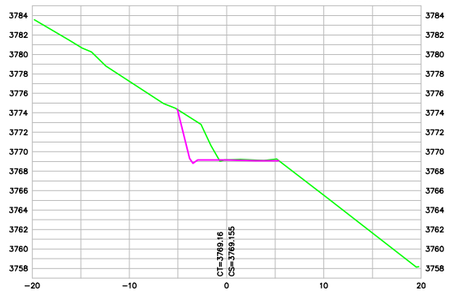
12+740
AC=8.66 m2
AR=0.00 m2


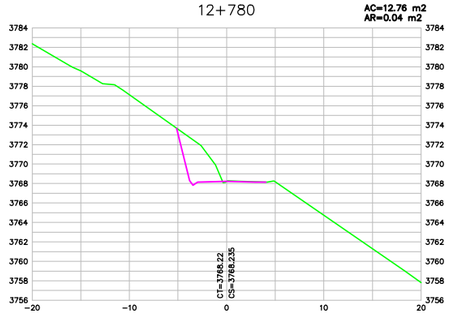
12+730
AC=7.68 m2
AR=0.00 m2


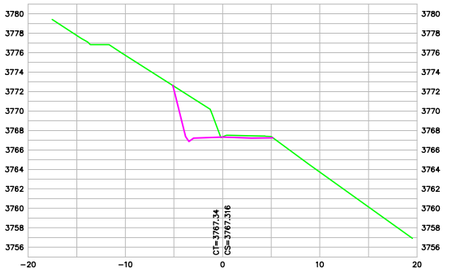
12+720
AC=8.61 m2
AR=0.03 m2


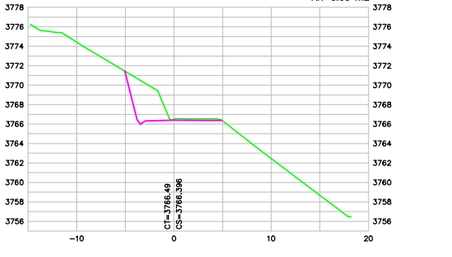
12+710
AC=8.18 m2
AR=0.00 m2


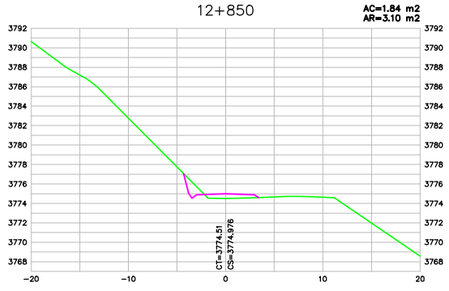
12+800
AC=9.05 m2
AR=0.01 m2


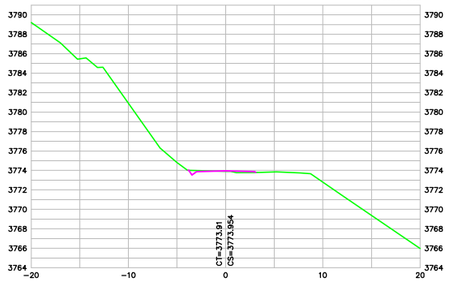
12+790
AC=21.95 m2
AR=0.03 m2


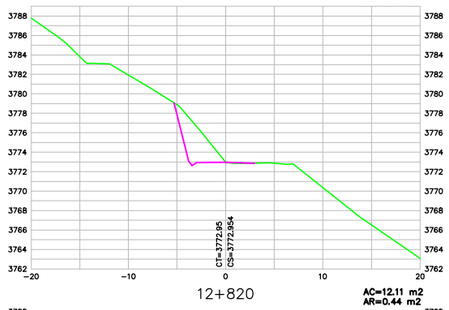
12+780
AC=12.76 m2
AR=0.04 m2


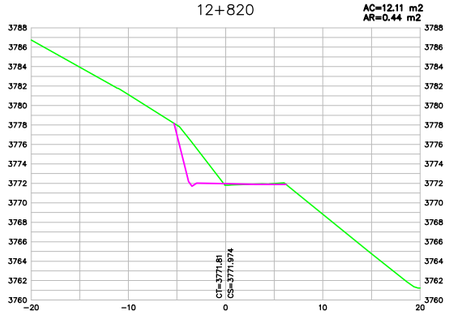
12+770
AC=15.14 m2
AR=0.00 m2


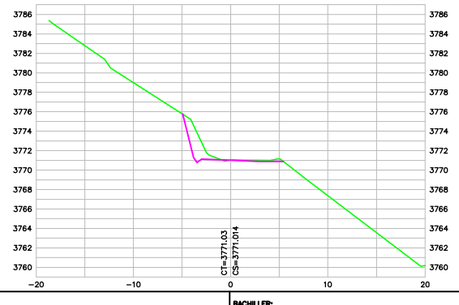
12+760
AC=13.43 m2
AR=0.00 m2


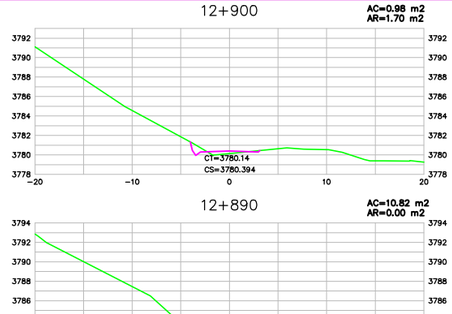
12+850
AC=1.84 m2
AR=3.10 m2


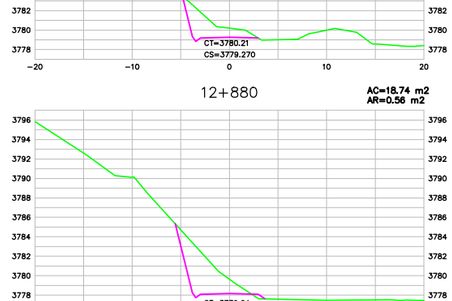
12+840
AC=0.32 m2
AR=0.30 m2


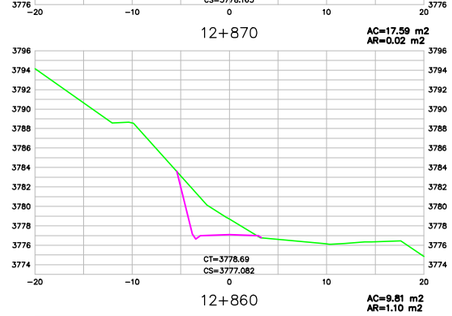
12+830
AC=12.62 m2
AR=0.26 m2


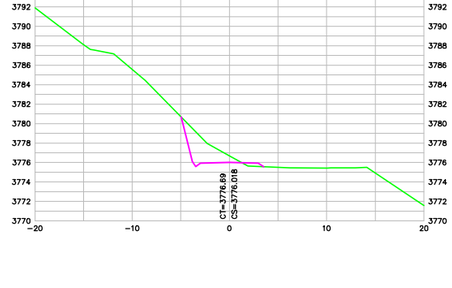
12+820
AC=12.11 m2
AR=0.44 m2


12+810
AC=5.84 m2
AR=0.06 m2


12+900
AC=0.98 m2
AR=1.70 m2


12+890
AC=10.82 m2
AR=0.00 m2


12+880
AC=18.74 m2
AR=0.56 m2


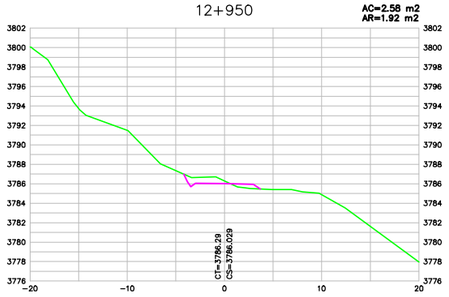
12+870
AC=17.59 m2
AR=0.02 m2


12+860
AC=9.81 m2
AR=1.10 m2


UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 12+710 – KM 12+900	PLANO: ST – 25

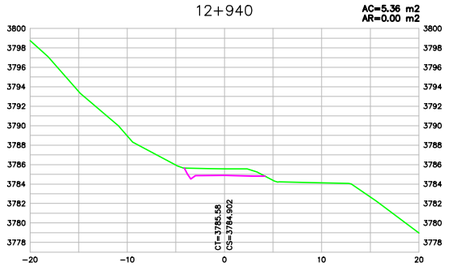
12+950

AC=2.58 m2
AR=1.92 m2



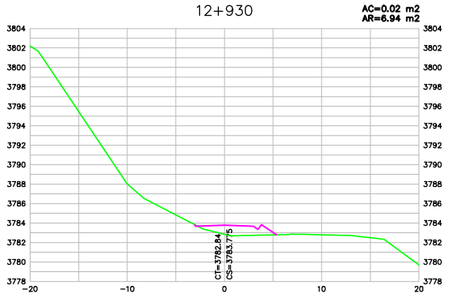
12+940

AC=5.36 m2
AR=0.00 m2



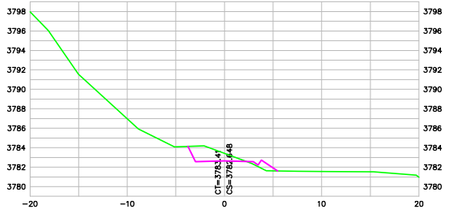
12+930

AC=0.02 m2
AR=6.94 m2



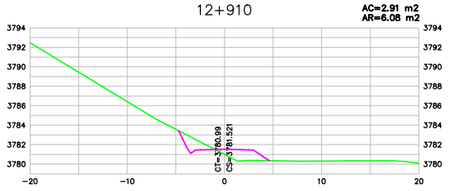
12+920

AC=5.38 m2
AR=2.44 m2



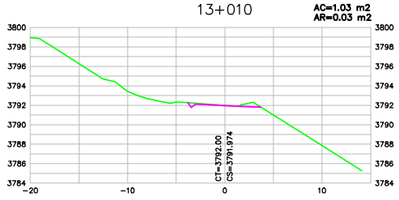
12+910

AC=2.91 m2
AR=6.08 m2



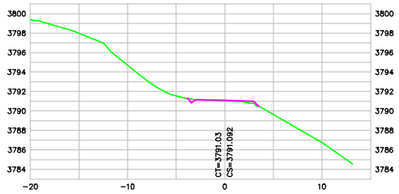
13+010

AC=1.03 m2
AR=0.03 m2



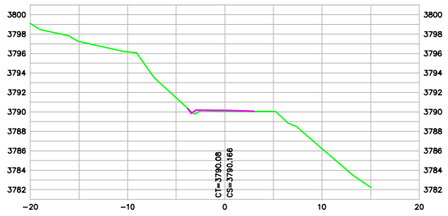
13+000

AC=0.15 m2
AR=1.05 m2



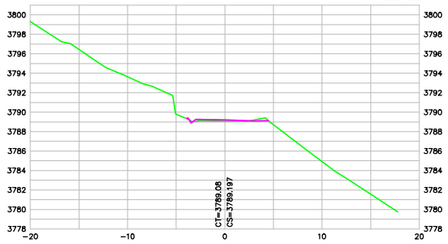
12+990

AC=0.05 m2
AR=1.00 m2



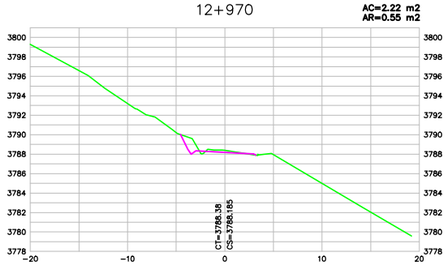
12+980

AC=0.33 m2
AR=0.70 m2



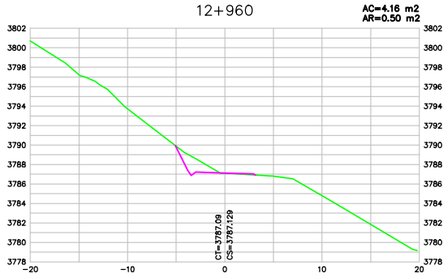
12+970

AC=2.22 m2
AR=0.55 m2



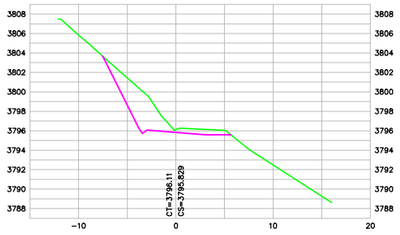
12+960

AC=4.16 m2
AR=0.50 m2



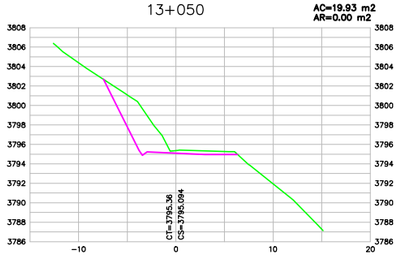
13+060

AC=18.93 m2
AR=0.00 m2



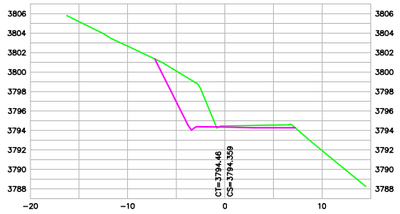
13+050

AC=19.93 m2
AR=0.00 m2



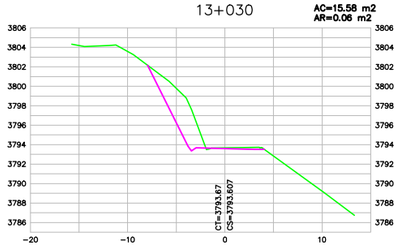
13+040

AC=19.34 m2
AR=0.02 m2



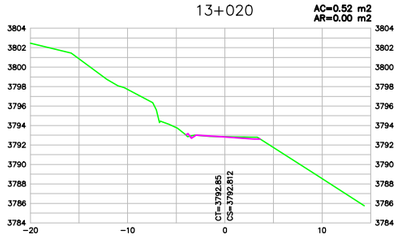
13+030

AC=15.58 m2
AR=0.06 m2



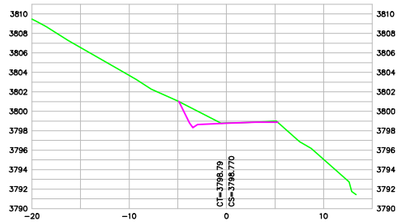
13+020

AC=0.52 m2
AR=0.00 m2



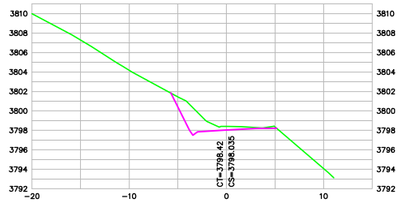
13+100

AC=4.14 m2
AR=0.00 m2



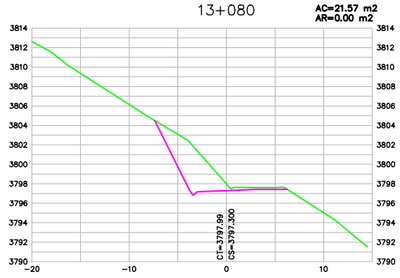
13+090

AC=8.31 m2
AR=0.00 m2



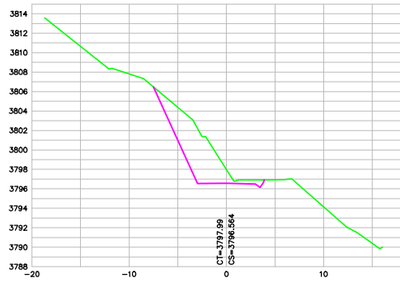
13+080

AC=21.57 m2
AR=0.00 m2



13+070

AC=26.61 m2
AR=0.00 m2



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS
CIVIL Y DEL AMBIENTE
PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH

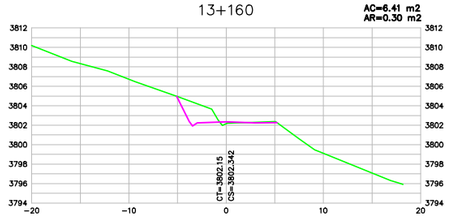
BACHILLER:
ELISA VALERIA URETA DELGADO

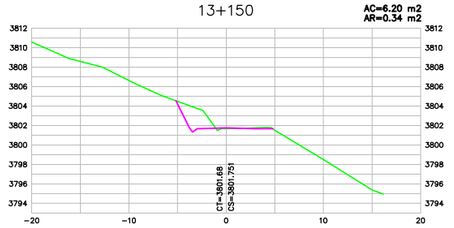
FECHA:
DIC–2012

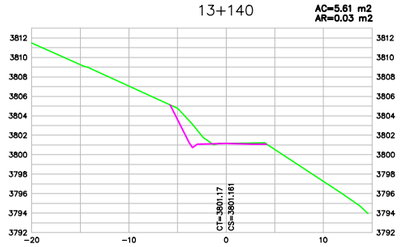
ESCALA:
1/2500

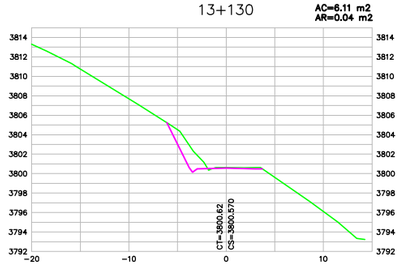
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 12+910 – KM 13+100

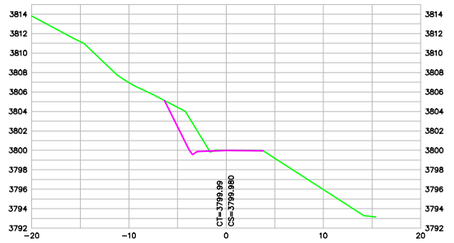
PLANO:
ST – 26

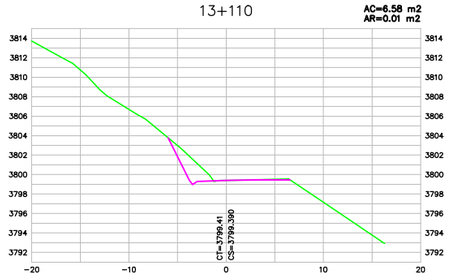
13+160
AC=6.41 m2
AR=0.30 m2


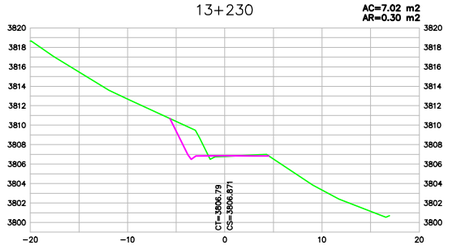
13+150
AC=6.20 m2
AR=0.34 m2


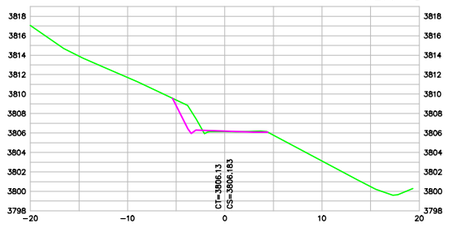
13+140
AC=5.61 m2
AR=0.03 m2


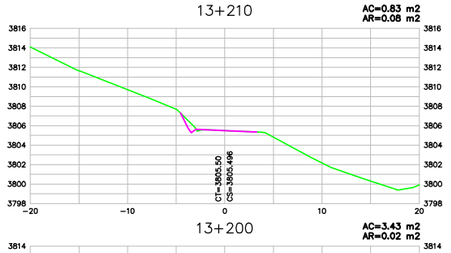
13+130
AC=6.11 m2
AR=0.04 m2


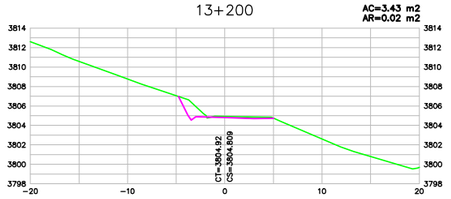
13+120
AC=8.55 m2
AR=0.02 m2


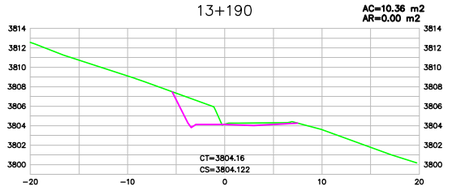
13+110
AC=6.58 m2
AR=0.01 m2


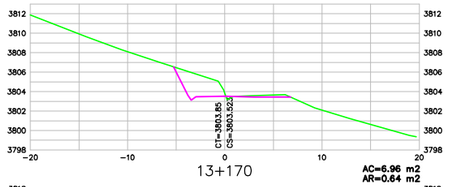
13+230
AC=7.02 m2
AR=0.30 m2


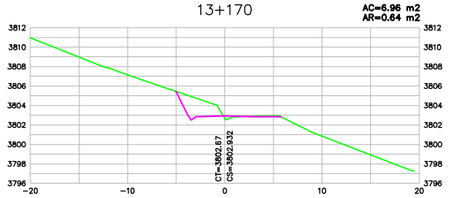
13+220
AC=4.12 m2
AR=0.30 m2


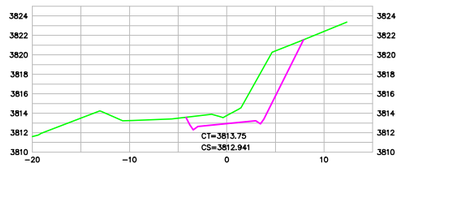
13+210
AC=0.83 m2
AR=0.08 m2


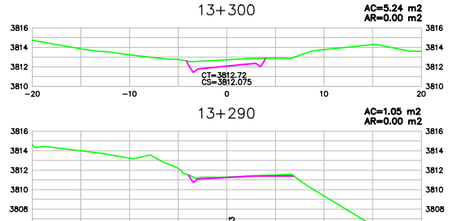
13+200
AC=3.43 m2
AR=0.02 m2


13+190
AC=10.36 m2
AR=0.00 m2


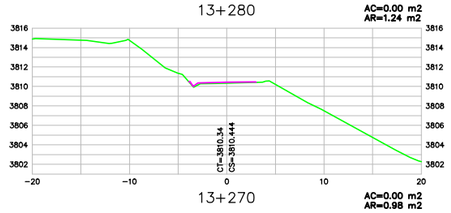
13+180
AC=10.05 m2
AR=0.28 m2


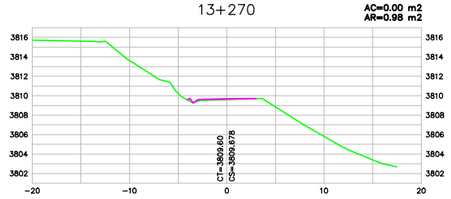
13+170
AC=6.96 m2
AR=0.64 m2


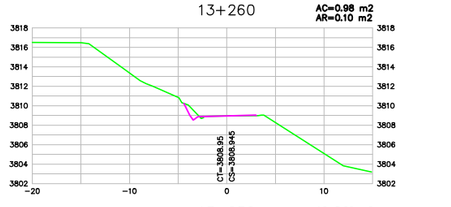
13+310
AC=26.72 m2
AR=0.00 m2


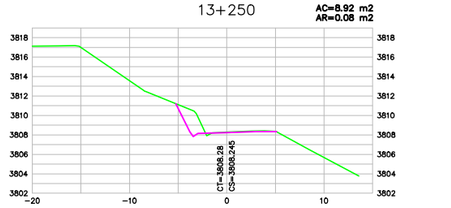
13+300
AC=5.24 m2
AR=0.00 m2


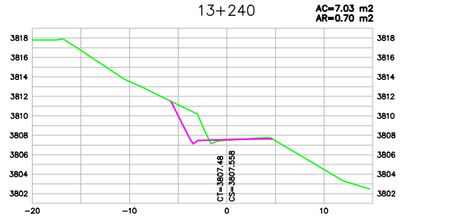
13+290
AC=1.05 m2
AR=0.00 m2

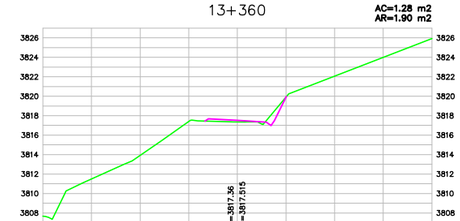
13+280
AC=0.00 m2
AR=1.24 m2


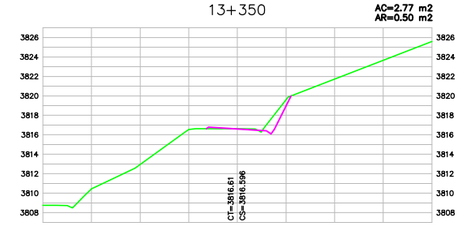
13+270
AC=0.00 m2
AR=0.98 m2


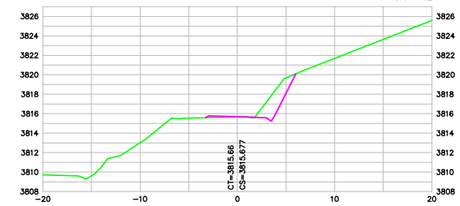
13+260
AC=0.98 m2
AR=0.10 m2


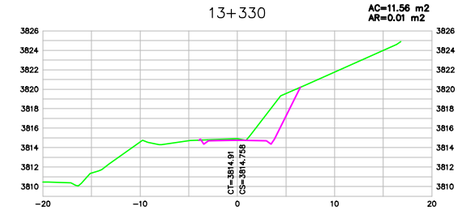
13+250
AC=8.92 m2
AR=0.08 m2


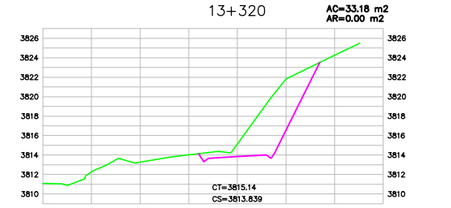
13+240
AC=7.03 m2
AR=0.70 m2


13+360
AC=1.28 m2
AR=1.90 m2


13+350
AC=2.77 m2
AR=0.50 m2


13+340
AC=6.18 m2
AR=0.64 m2


13+330
AC=11.56 m2
AR=0.01 m2


13+320
AC=33.18 m2
AR=0.00 m2


UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS
CIVIL Y DEL AMBIENTE
PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH

BACHILLER:
ELISA VALERIA URETA DELGADO

FECHA:
DIC–2012

ESCALA:
1/2500

SECCIONES TRANSVERSALES
KM 13+110 – KM 13+360

PLANO:
ST – 27

13+420
AC=4.13 m2
AR=0.14 m2
CT=3823.00
CS=3822.933

13+410
AC=3.85 m2
AR=0.15 m2
CT=3822.13
CS=3822.111

13+400
AC=1.38 m2
AR=0.07 m2
CT=3821.19
CS=3821.192

13+390
AC=4.39 m2
AR=1.42 m2
CT=3820.23
CS=3820.273

13+380
AC=3.27 m2
AR=1.99 m2
CT=3819.20
CS=3819.355

13+370
AC=1.08 m2
AR=2.22 m2
CT=3816.24
CS=3816.434

13+480
AC=5.06 m2
AR=0.02 m2
CT=3827.89
CS=3827.704

13+470
AC=3.76 m2
AR=0.04 m2
CT=3827.05
CS=3826.976

13+460
AC=1.65 m2
AR=0.66 m2
CT=3826.13
CS=3826.107

13+450
AC=3.55 m2
AR=0.66 m2
CT=3825.31
CS=3825.359

13+440
AC=3.40 m2
AR=0.95 m2
CT=3824.46
CS=3824.550

13+430
AC=2.32 m2
AR=1.38 m2
CT=3823.71
CS=3823.741

13+540
AC=7.24 m2
AR=0.00 m2
CT=3832.91
CS=3832.836

13+530
AC=7.31 m2
AR=0.00 m2
CT=3831.98
CS=3831.827

13+520
AC=3.77 m2
AR=0.01 m2
CT=3831.14
CS=3831.019

13+510
AC=2.90 m2
AR=0.12 m2
CT=3830.23
CS=3830.210

13+500
AC=4.22 m2
AR=1.52 m2
CT=3829.30
CS=3829.401

13+490
AC=5.39 m2
AR=0.06 m2
CT=3828.52
CS=3828.593

13+600
AC=4.83 m2
AR=2.14 m2
CT=3837.30
CS=3837.488

13+590
AC=1.80 m2
AR=2.52 m2
CT=3836.46
CS=3836.679

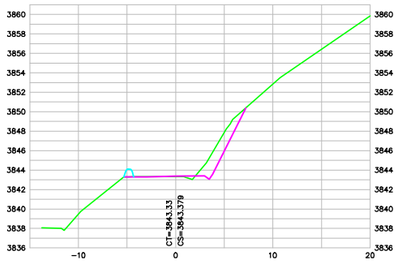
13+580
AC=1.02 m2
AR=1.24 m2
CT=3835.79
CS=3835.870

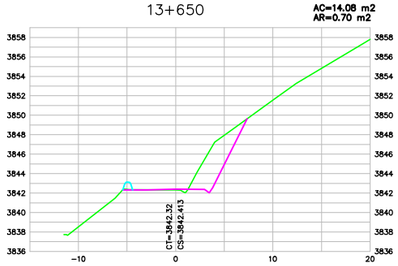
13+570
AC=3.31 m2
AR=0.00 m2
CT=3835.12
CS=3835.061

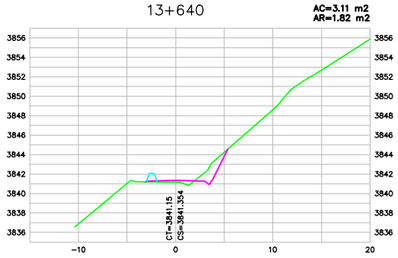
13+560
AC=5.22 m2
AR=0.00 m2
CT=3834.46
CS=3834.253

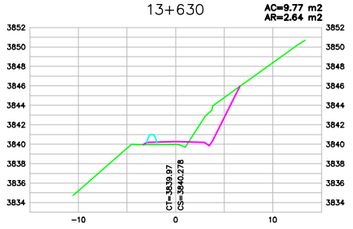
13+550
AC=4.59 m2
AR=0.00 m2
CT=3833.74
CS=3833.444

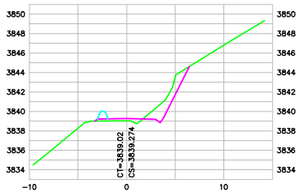
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 13+370 – KM 13+600	PLANO: ST – 28

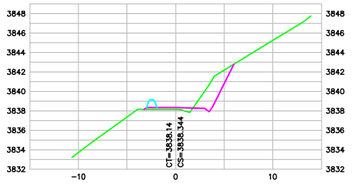
13+660
AC=7.05 m2
AR=0.70 m2


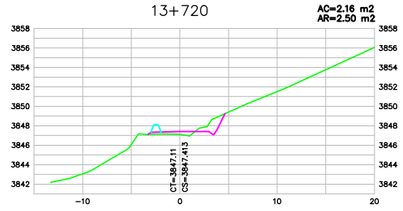
13+650
AC=14.08 m2
AR=0.70 m2


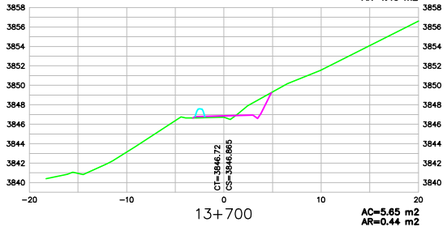
13+640
AC=3.11 m2
AR=1.82 m2


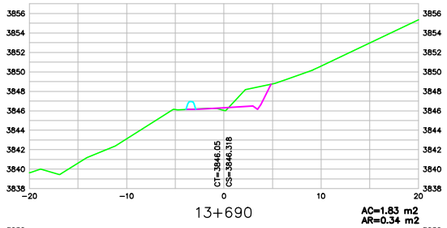
13+630
AC=9.77 m2
AR=2.64 m2


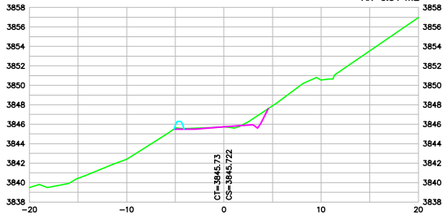
13+620
AC=5.31 m2
AR=2.38 m2


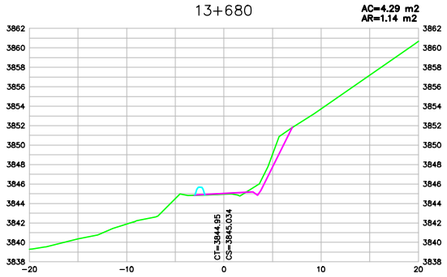
13+610
AC=6.45 m2
AR=1.18 m2


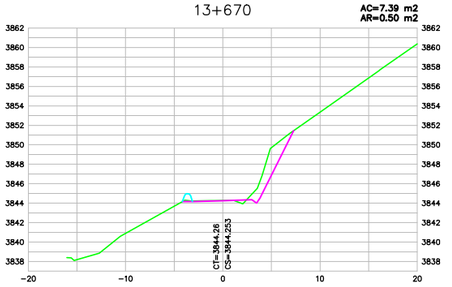
13+720
AC=2.16 m2
AR=2.50 m2


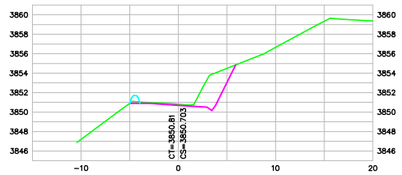
13+710
AC=3.37 m2
AR=1.40 m2


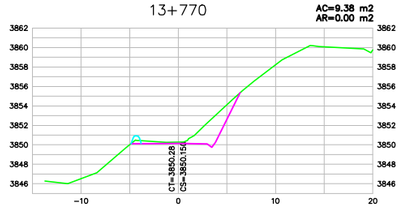
13+700
AC=5.65 m2
AR=0.44 m2


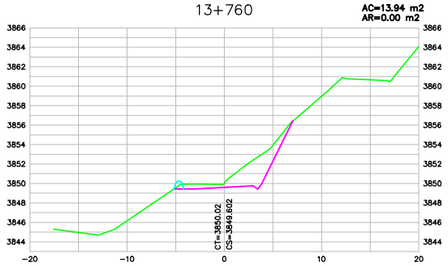
13+690
AC=1.83 m2
AR=0.34 m2


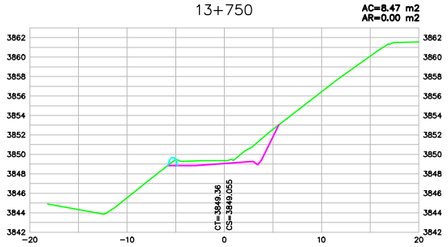
13+680
AC=4.29 m2
AR=1.14 m2


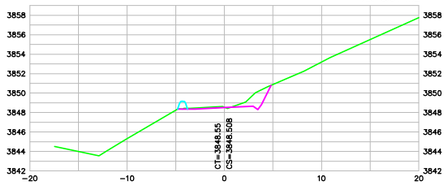
13+670
AC=7.39 m2
AR=0.50 m2


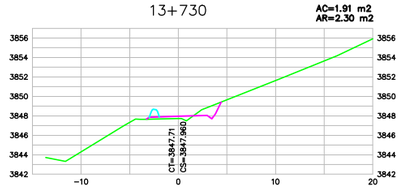
13+780
AC=9.22 m2
AR=0.00 m2


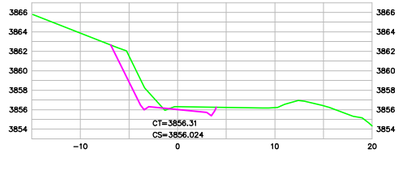
13+770
AC=9.38 m2
AR=0.00 m2


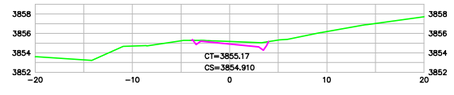
13+760
AC=13.94 m2
AR=0.00 m2


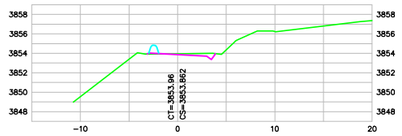
13+750
AC=8.47 m2
AR=0.00 m2


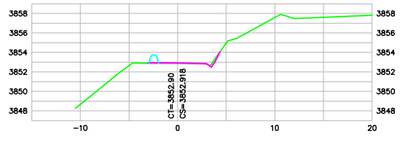
13+740
AC=3.53 m2
AR=0.04 m2


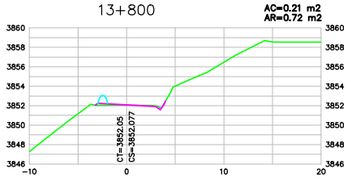
13+730
AC=1.91 m2
AR=2.30 m2


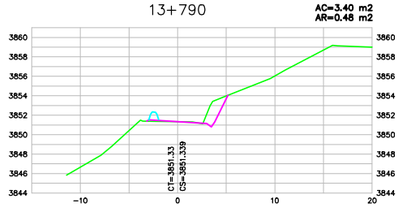
13+840
AC=10.82 m2
AR=0.08 m2


13+830
AC=2.26 m2
AR=0.01 m2


13+820
AC=1.01 m2
AR=0.08 m2


13+810
AC=0.27 m2
AR=0.24 m2


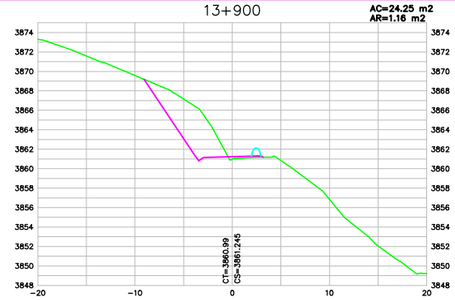
13+800
AC=0.21 m2
AR=0.72 m2


13+790
AC=3.40 m2
AR=0.48 m2


UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 13+610 – KM 13+840	PLANO: ST – 29

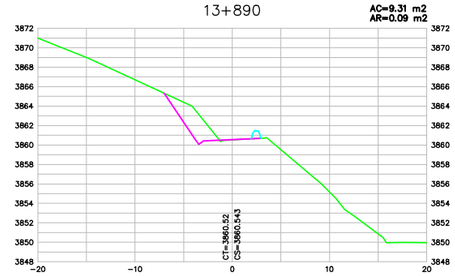
13+900

AC=24.25 m2
AR=1.16 m2



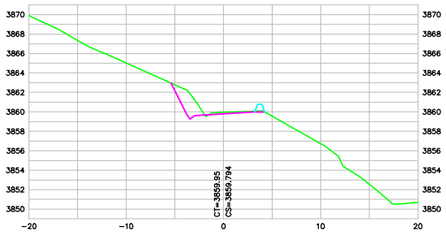
13+890

AC=9.31 m2
AR=0.09 m2



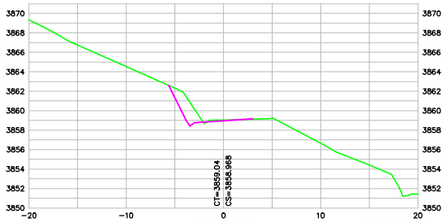
13+880

AC=5.46 m2
AR=0.03 m2



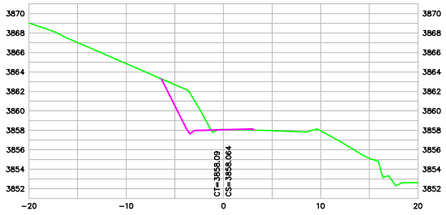
13+870

AC=5.23 m2
AR=0.06 m2



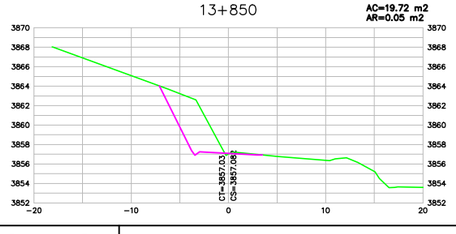
13+860

AC=11.13 m2
AR=0.54 m2



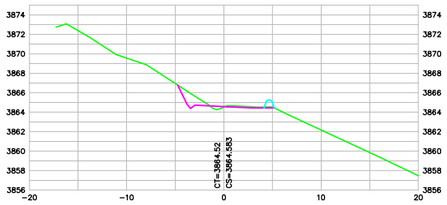
13+850

AC=19.72 m2
AR=0.05 m2



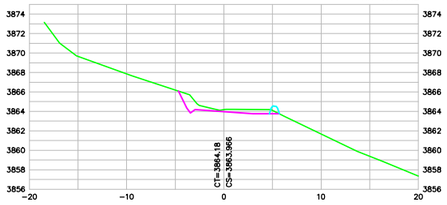
13+950

AC=2.93 m2
AR=0.66 m2



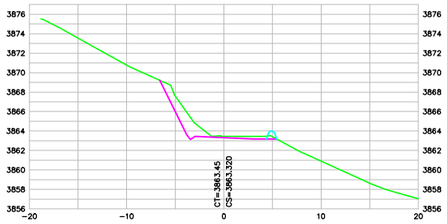
13+940

AC=4.78 m2
AR=0.00 m2



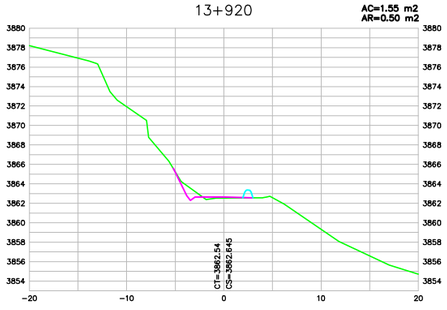
13+930

AC=8.24 m2
AR=0.00 m2



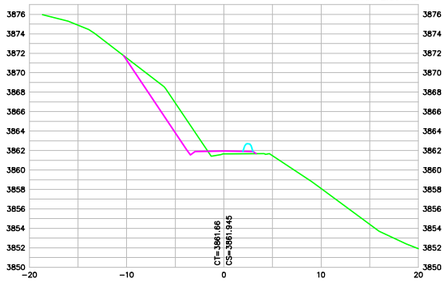
13+920

AC=1.55 m2
AR=0.50 m2



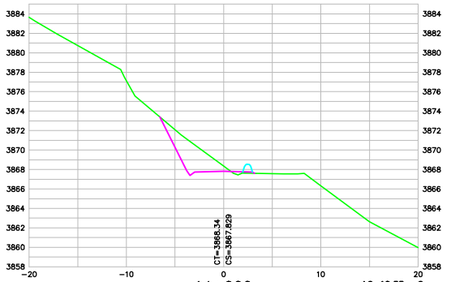
13+910

AC=17.01 m2
AR=2.86 m2



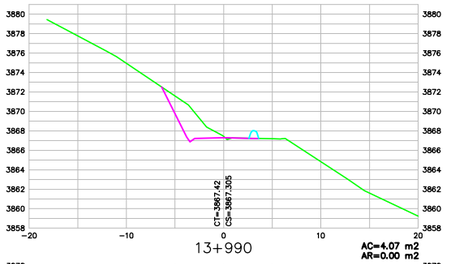
14+010

AC=12.17 m2
AR=1.68 m2



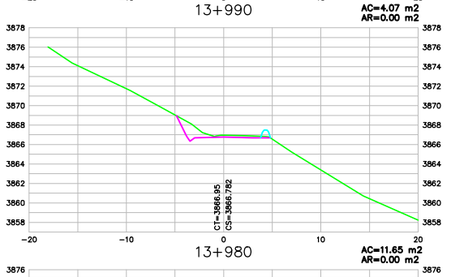
14+000

AC=10.55 m2
AR=0.07 m2



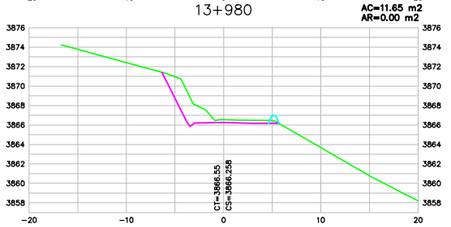
13+990

AC=4.07 m2
AR=0.00 m2



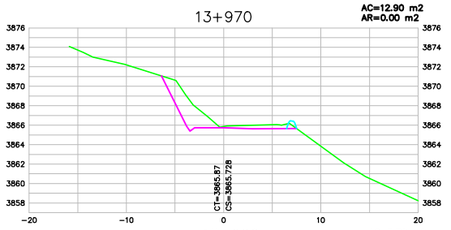
13+980

AC=11.65 m2
AR=0.00 m2



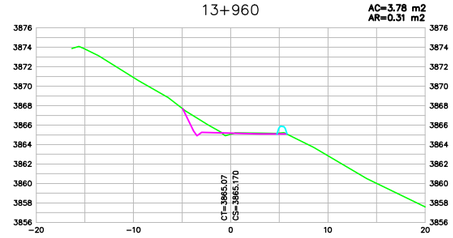
13+970

AC=12.90 m2
AR=0.00 m2



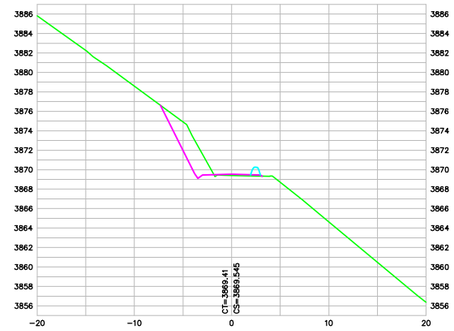
13+960

AC=3.78 m2
AR=0.31 m2



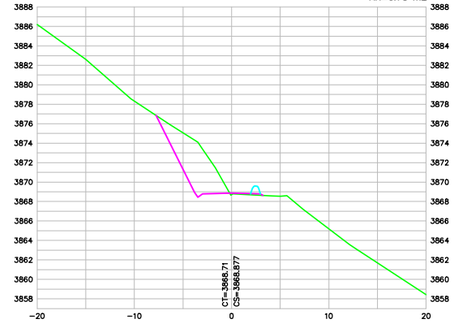
14+040

AC=11.02 m2
AR=1.16 m2



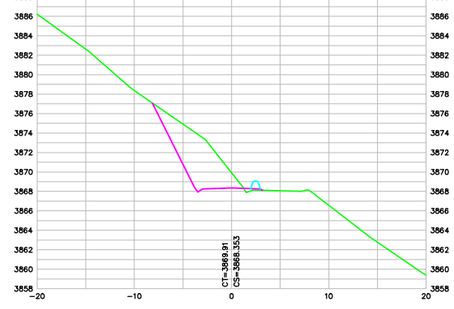
14+030

AC=21.54 m2
AR=0.78 m2



14+020

AC=28.29 m2
AR=0.74 m2



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS
CIVIL Y DEL AMBIENTE
PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH

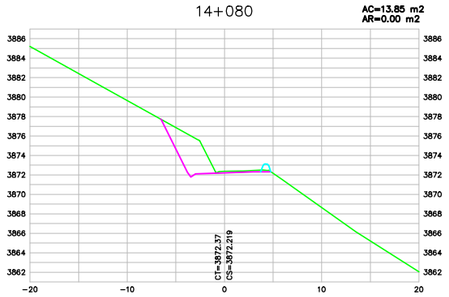
BACHILLER:
ELISA VALERIA URETA DELGADO

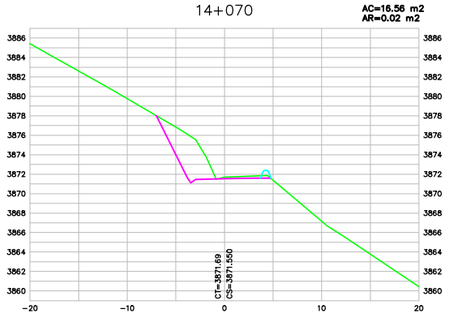
FECHA:
DIC–2012

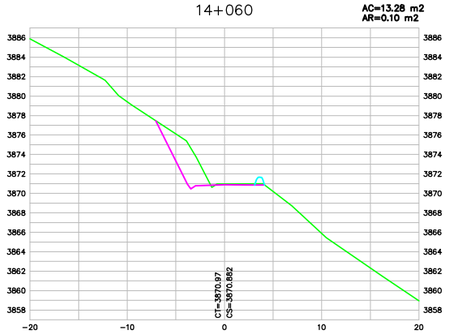
ESCALA:
1/2500

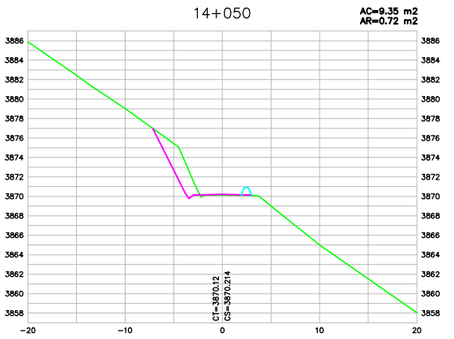
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 13+850 – KM 14+040

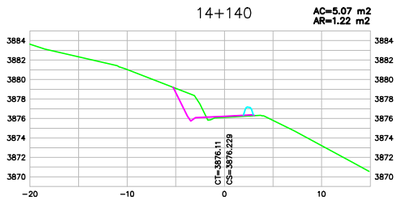
PLANO:
ST – 30

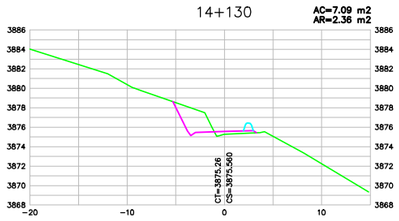


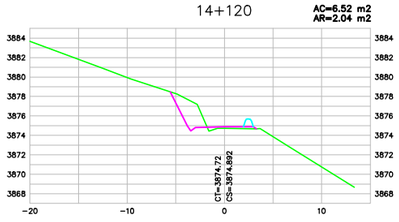


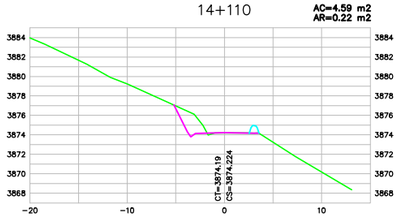


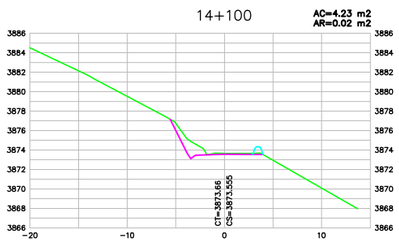


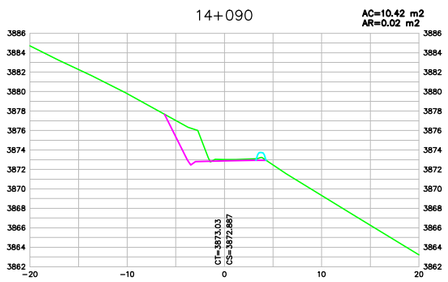


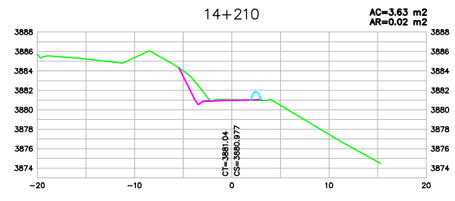


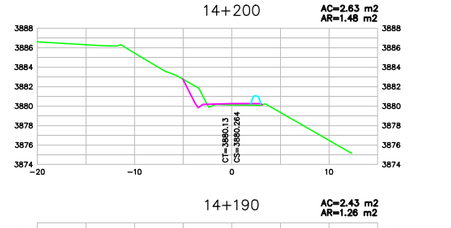


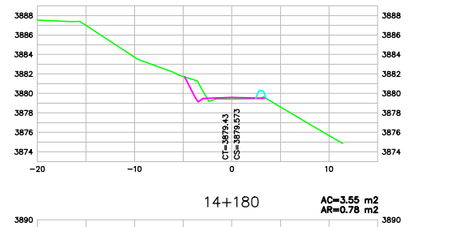


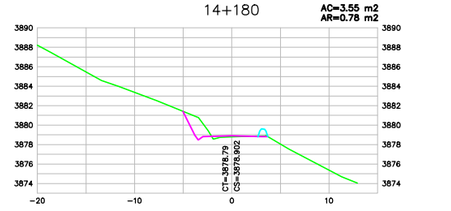


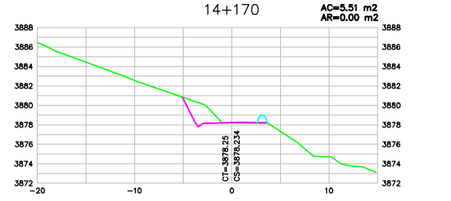


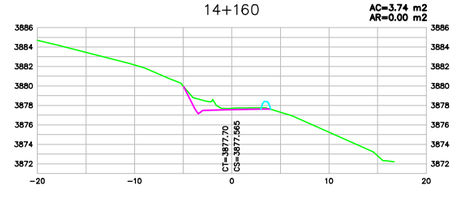


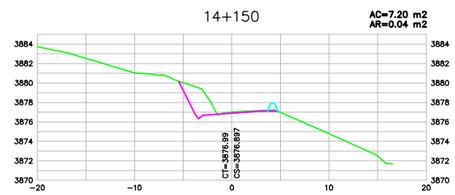


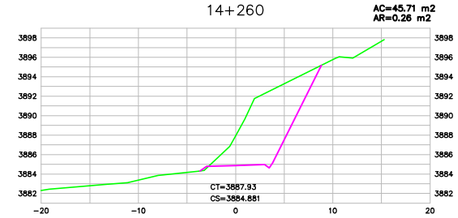


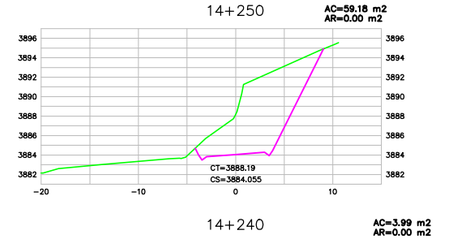


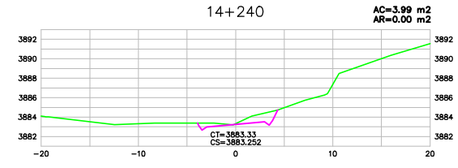


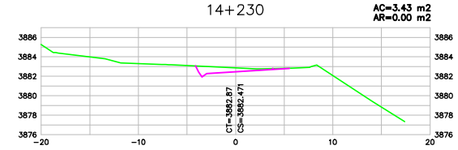


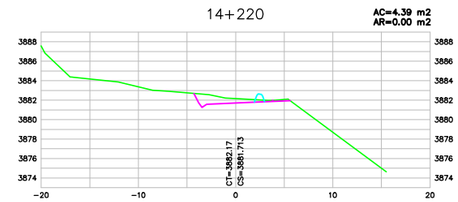












UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS
CIVIL Y DEL AMBIENTE
PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH

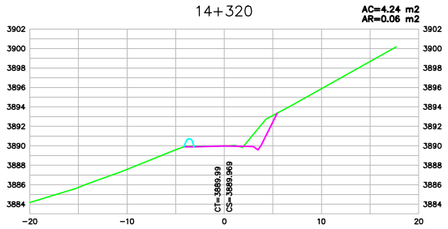
BACHILLER:
ELISA VALERIA URETA DELGADO

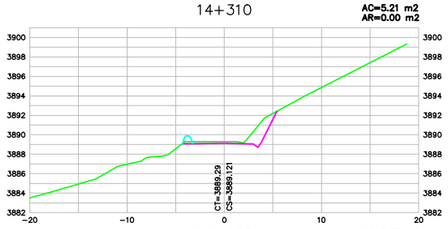
FECHA:
DIC–2012

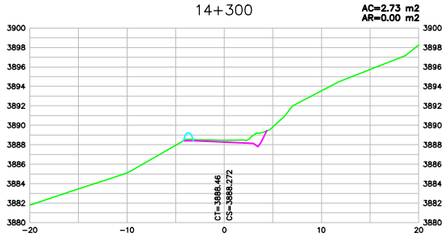
ESCALA:
1/2500

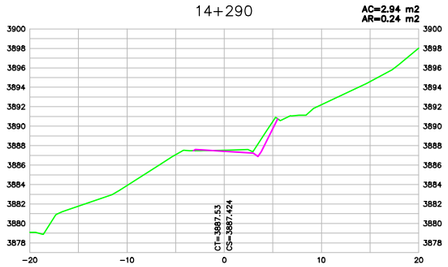
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 14+050 – KM 14+260

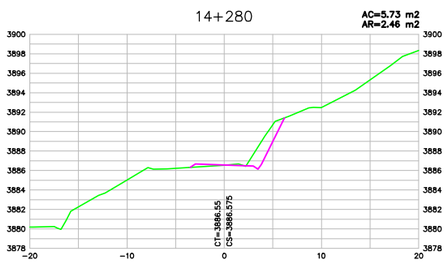
PLANO:
ST – 31

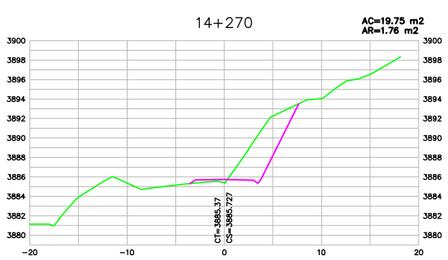


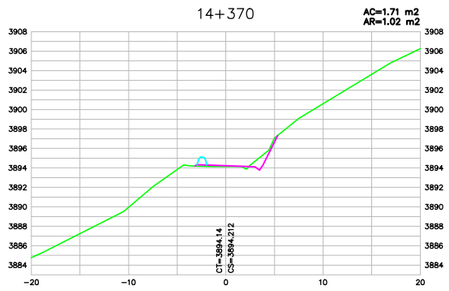


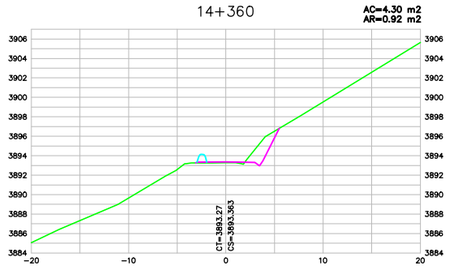


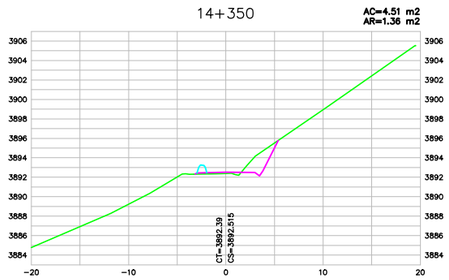


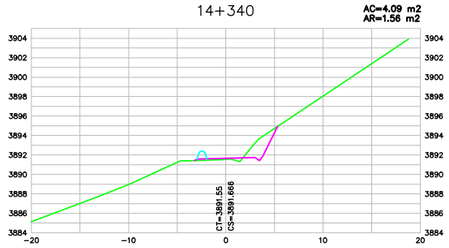


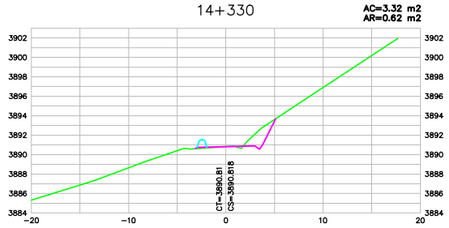


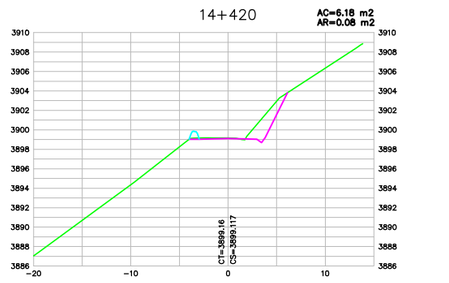


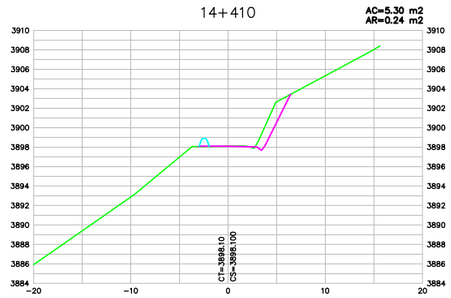


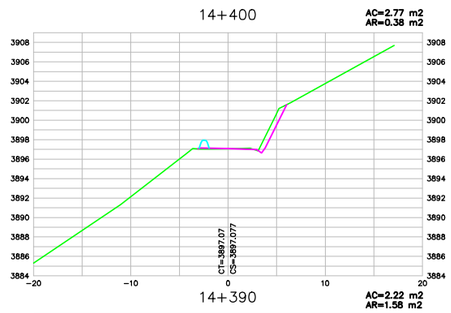


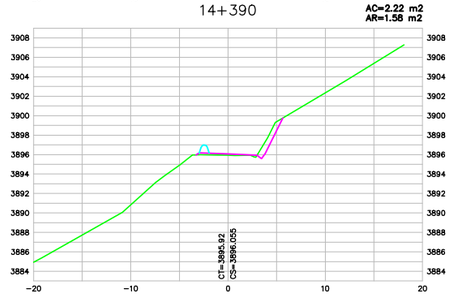


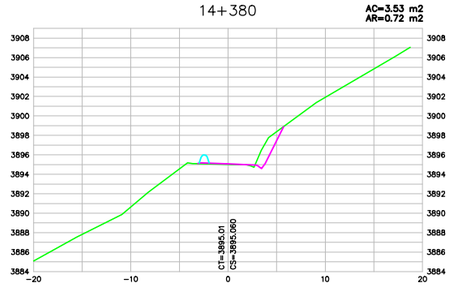


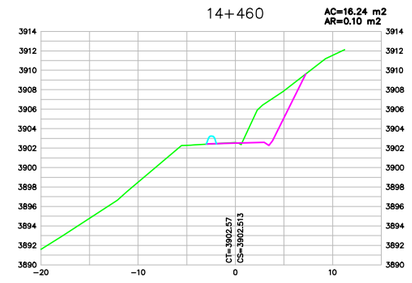


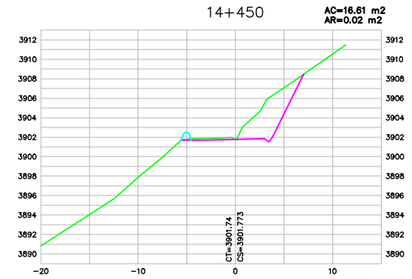


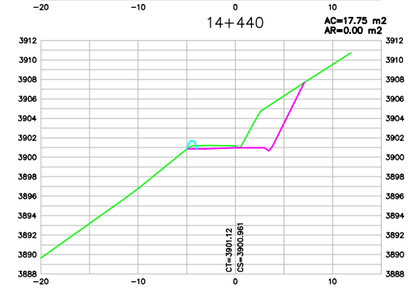


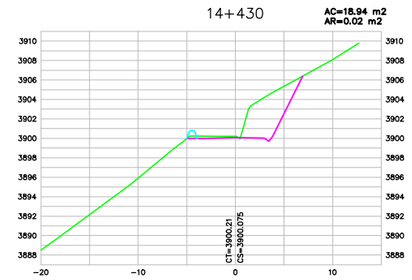






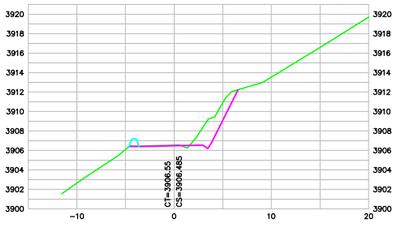




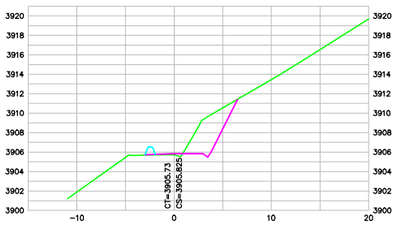


UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 14+270 – KM 14+460	PLANO: ST – 32

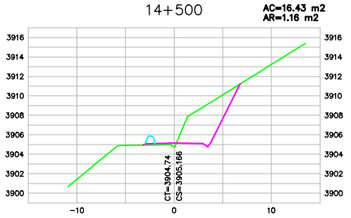
14+520
AC=7.79 m2
AR=0.26 m2
CT=3906.55
CS=3906.485



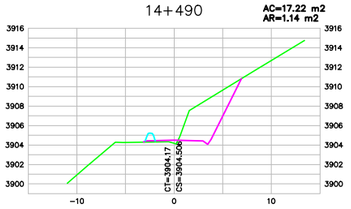
14+510
AC=12.25 m2
AR=0.72 m2
CT=3905.73
CS=3905.825



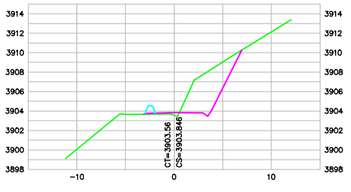
14+500
AC=16.43 m2
AR=1.16 m2
CT=3904.74
CS=3905.166



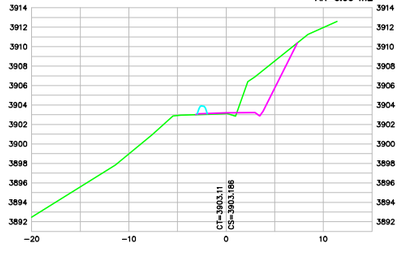
14+490
AC=17.22 m2
AR=1.14 m2
CT=3904.17
CS=3904.506



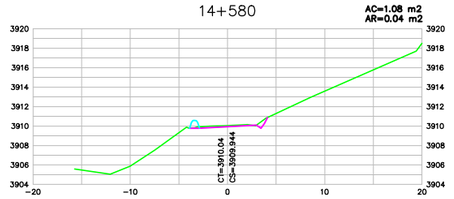
14+480
AC=16.30 m2
AR=1.10 m2
CT=3903.56
CS=3903.846



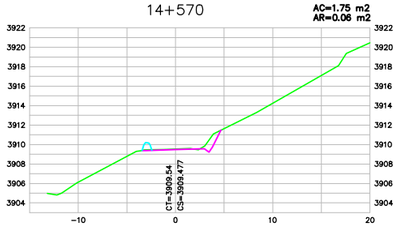
14+470
AC=15.24 m2
AR=0.96 m2
CT=3903.11
CS=3903.186



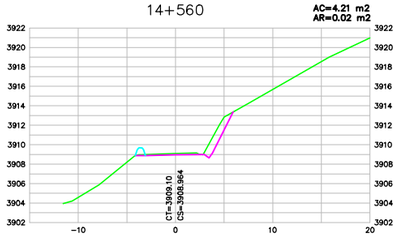
14+580
AC=1.08 m2
AR=0.04 m2
CT=3910.04
CS=3909.944



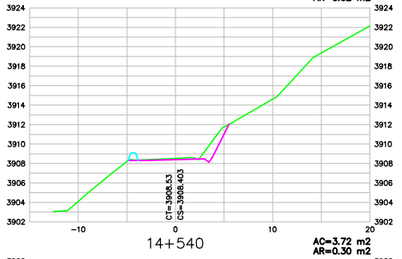
14+570
AC=1.75 m2
AR=0.06 m2
CT=3909.54
CS=3909.477



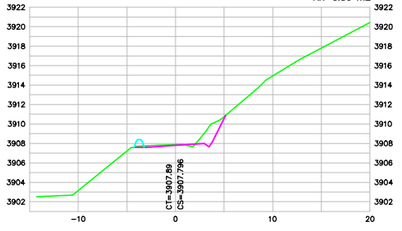
14+560
AC=4.21 m2
AR=0.02 m2
CT=3909.10
CS=3908.964



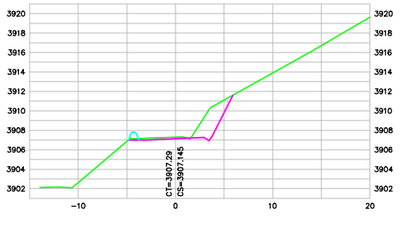
14+550
AC=3.88 m2
AR=0.02 m2
CT=3908.53
CS=3908.403



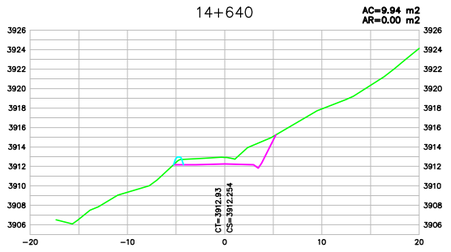
14+540
AC=3.72 m2
AR=0.30 m2
CT=3907.89
CS=3907.796



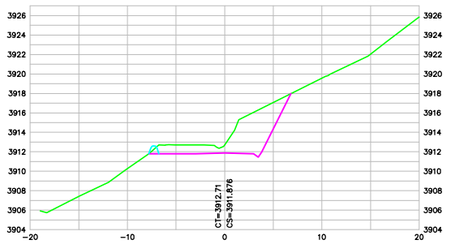
14+530
AC=7.86 m2
AR=0.04 m2
CT=3907.29
CS=3907.145



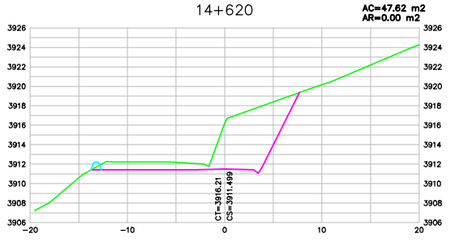
14+640
AC=9.94 m2
AR=0.00 m2
CT=3912.93
CS=3912.254



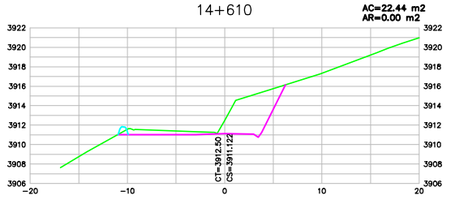
14+630
AC=25.81 m2
AR=0.00 m2
CT=3912.71
CS=3911.876



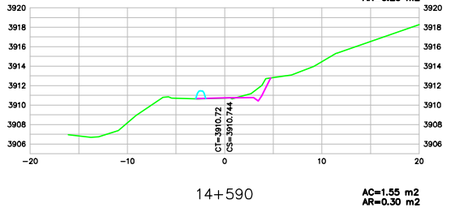
14+620
AC=47.62 m2
AR=0.00 m2
CT=3910.21
CS=3911.499



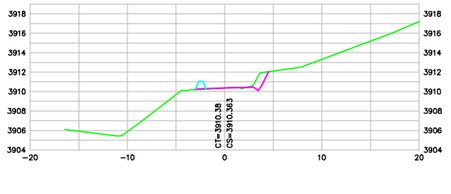
14+610
AC=22.44 m2
AR=0.00 m2
CT=3912.50
CS=3911.122



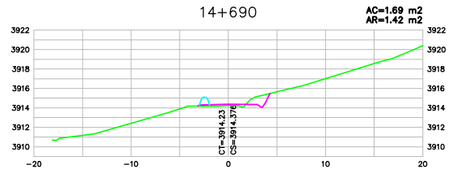
14+600
AC=2.00 m2
AR=0.20 m2
CT=3910.72
CS=3910.744



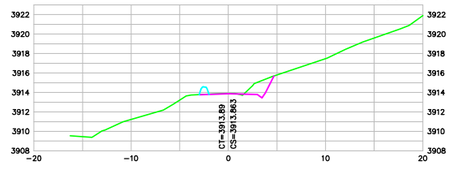
14+590
AC=1.55 m2
AR=0.30 m2
CT=3910.38
CS=3910.363



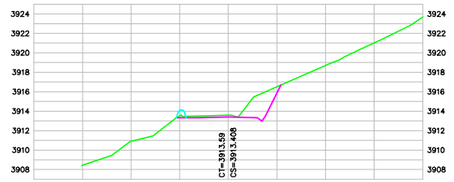
14+690
AC=1.69 m2
AR=1.42 m2
CT=3914.23
CS=3914.473



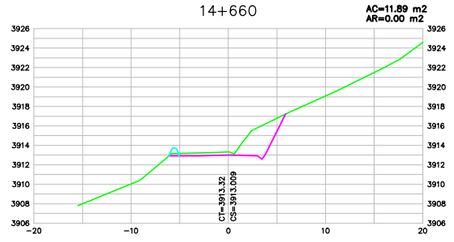
14+680
AC=3.00 m2
AR=0.06 m2
CT=3913.89
CS=3913.963



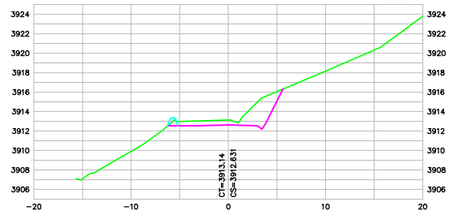
14+670
AC=7.82 m2
AR=0.00 m2
CT=3913.89
CS=3913.408



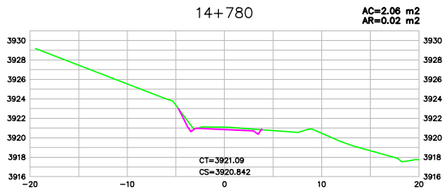
14+660
AC=11.89 m2
AR=0.00 m2
CT=3913.32
CS=3913.009

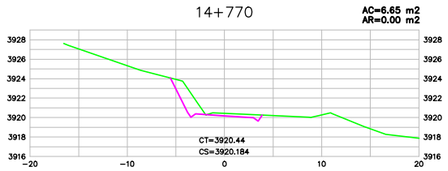


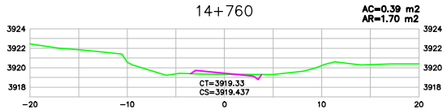
14+650
AC=11.09 m2
AR=0.00 m2
CT=3913.14
CS=3912.431

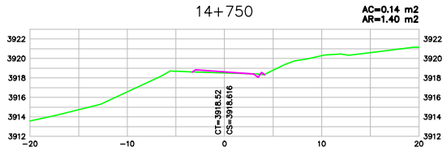


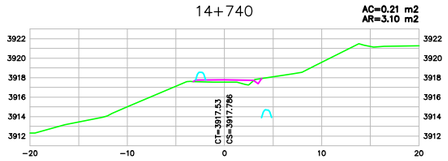
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 12+470 – KM 14+690	PLANO: ST – 33

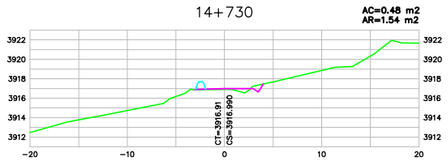


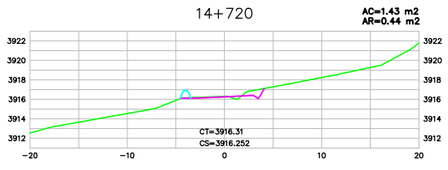


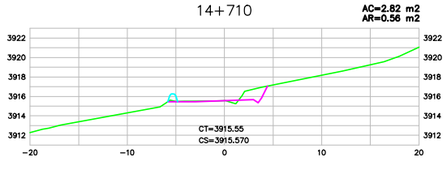


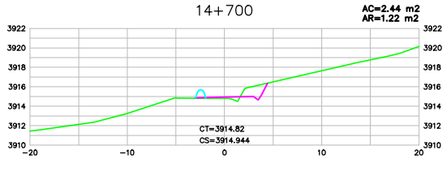


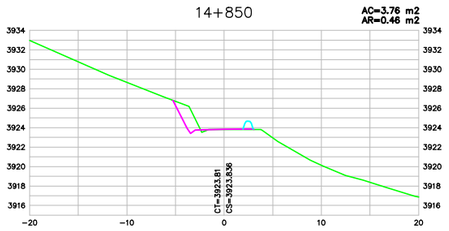


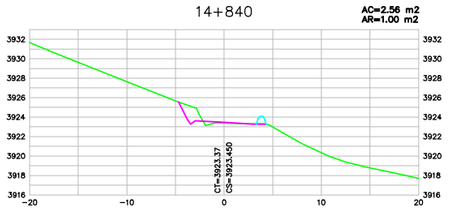


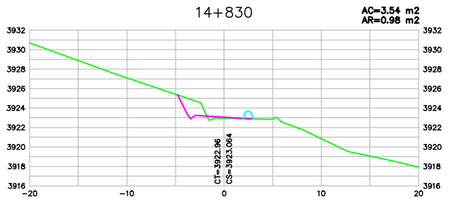


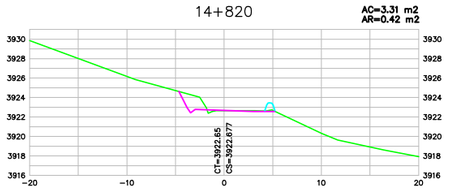


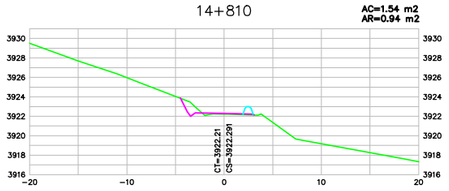


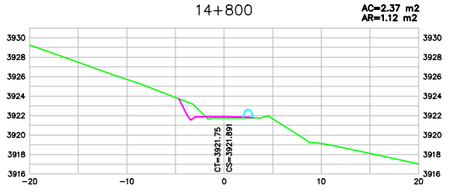


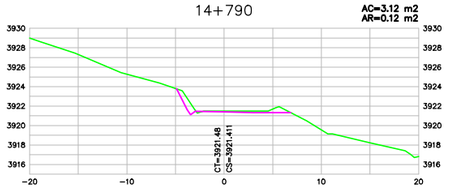


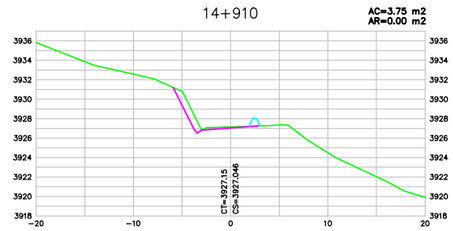


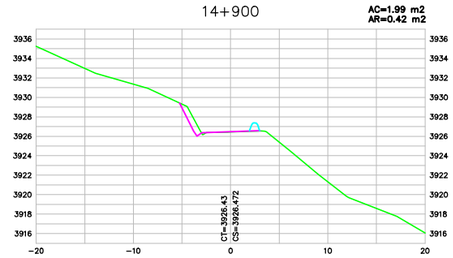


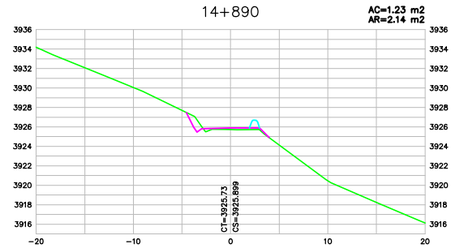


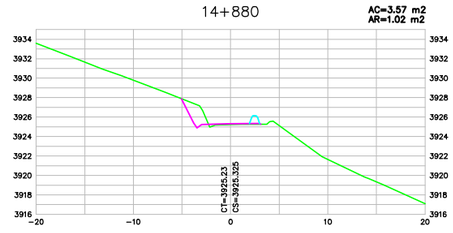


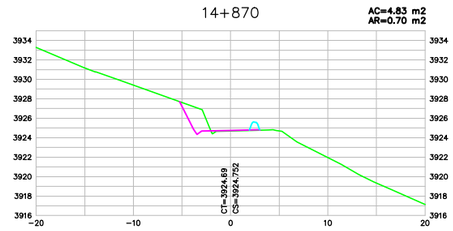


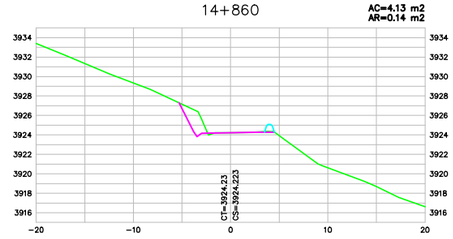


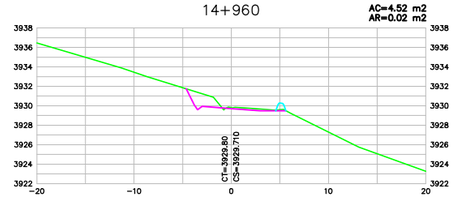


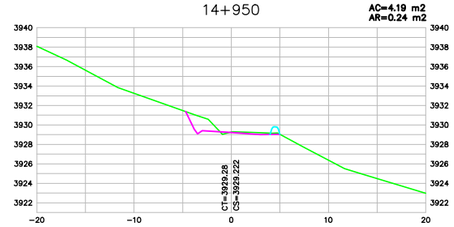


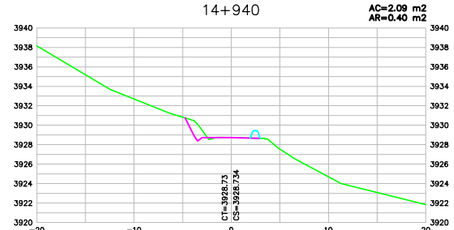


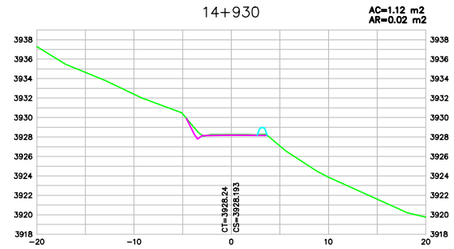


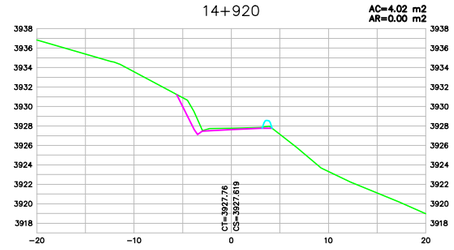












UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS
CIVIL Y DEL AMBIENTE
PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH

BACHILLER:
ELISA VALERIA URETA DELGADO

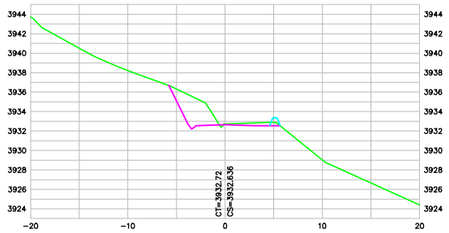
FECHA:
DIC–2012

ESCALA:
1/2500

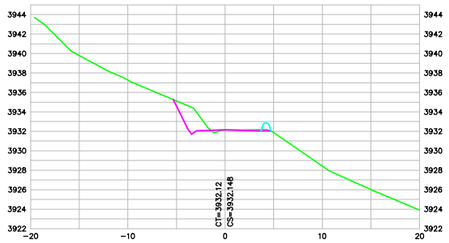
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 14+700 – KM 14+960

PLANO:
ST – 34

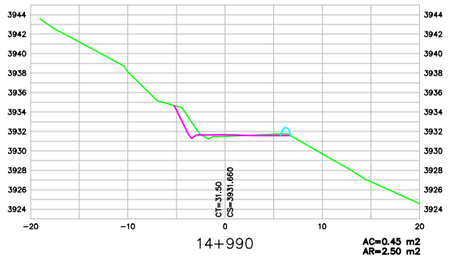
15+020
AC=11.13 m2
AR=0.10 m2



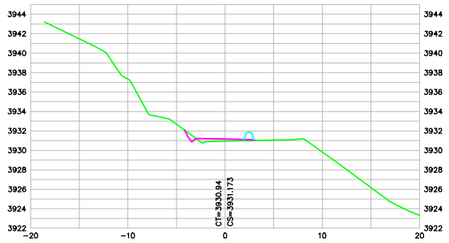
15+010
AC=5.62 m2
AR=0.34 m2



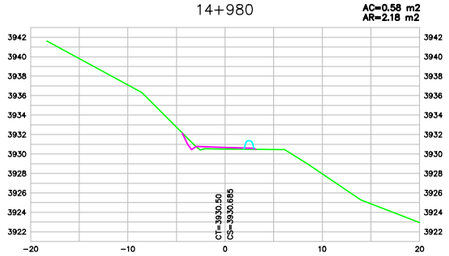
15+000
AC=3.29 m2
AR=1.34 m2



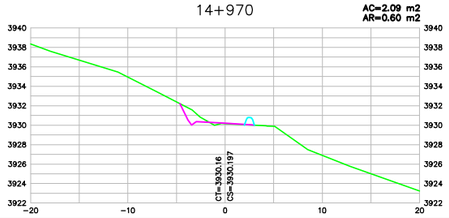
14+990
AC=0.45 m2
AR=2.50 m2



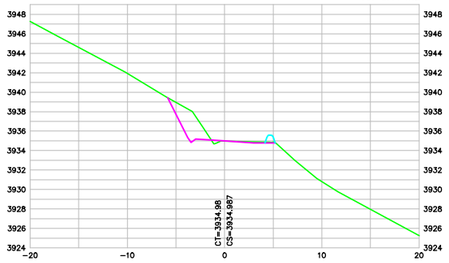
14+980
AC=0.58 m2
AR=2.18 m2



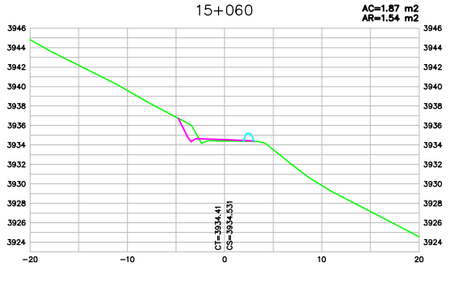
14+970
AC=2.09 m2
AR=0.60 m2



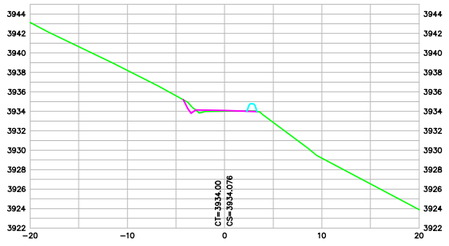
15+070
AC=7.63 m2
AR=0.44 m2



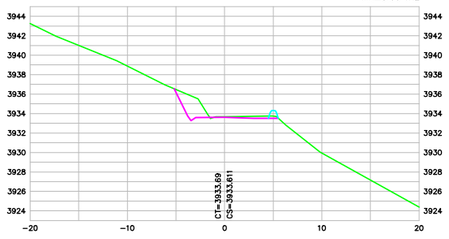
15+060
AC=1.87 m2
AR=1.54 m2



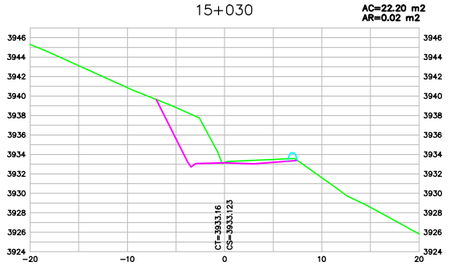
15+050
AC=0.62 m2
AR=2.20 m2



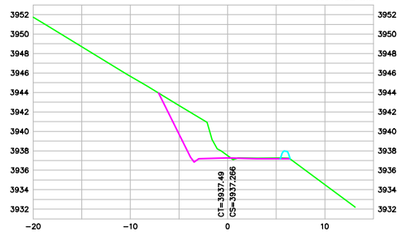
15+040
AC=6.12 m2
AR=0.06 m2



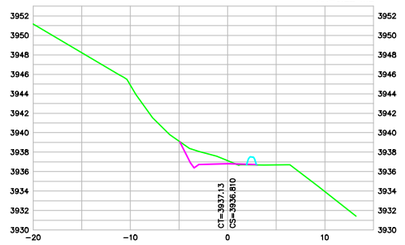
15+030
AC=22.20 m2
AR=0.02 m2



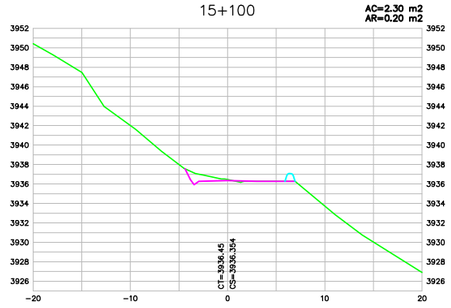
15+120
AC=18.17 m2
AR=0.32 m2



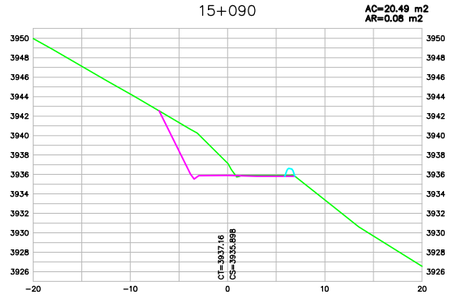
15+110
AC=4.89 m2
AR=0.22 m2



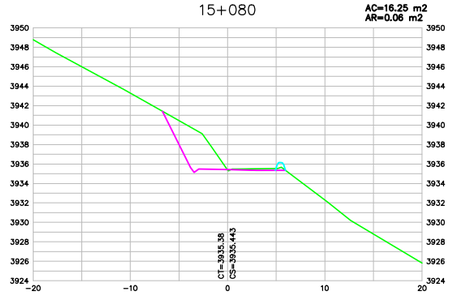
15+100
AC=2.30 m2
AR=0.20 m2



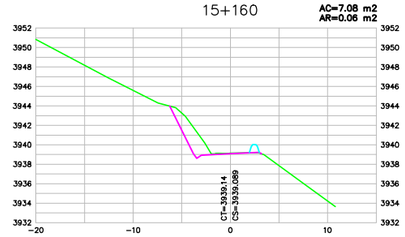
15+090
AC=20.49 m2
AR=0.08 m2



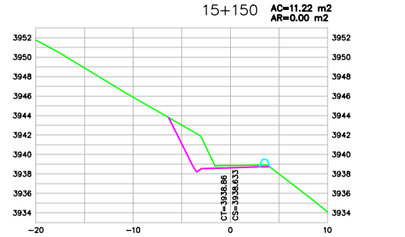
15+080
AC=16.25 m2
AR=0.06 m2



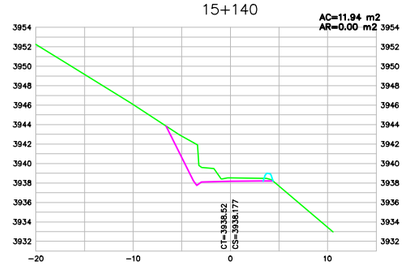
15+160
AC=7.08 m2
AR=0.06 m2



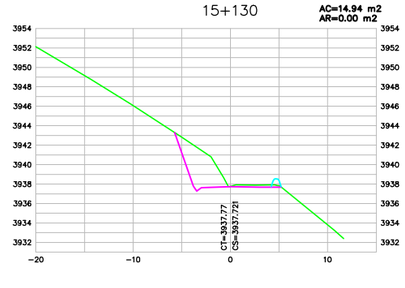
15+150
AC=11.22 m2
AR=0.00 m2



15+140
AC=11.94 m2
AR=0.00 m2



15+130
AC=14.94 m2
AR=0.00 m2



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS
CIVIL Y DEL AMBIENTE
PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH

BACHILLER:
ELISA VALERIA URETA DELGADO

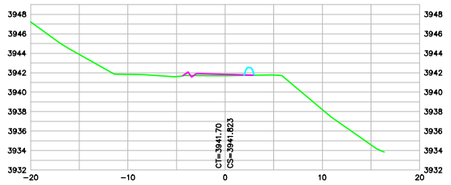
FECHA:
DIC–2012

ESCALA:
1/2500

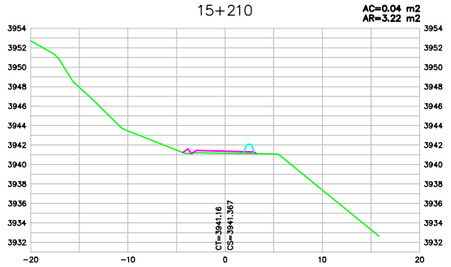
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 14+970 – KM 15+160

PLANO:
ST – 35

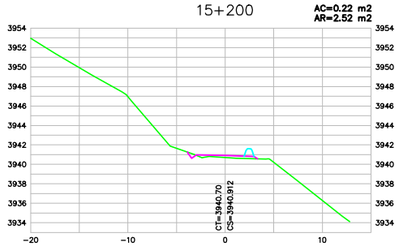
15+220 AC=0.15 m2 AR=1.76 m2



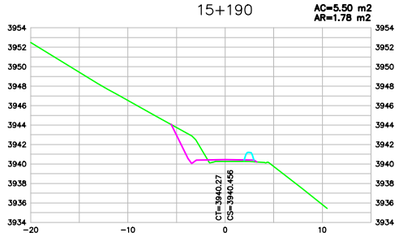
15+210 AC=0.04 m2 AR=3.22 m2



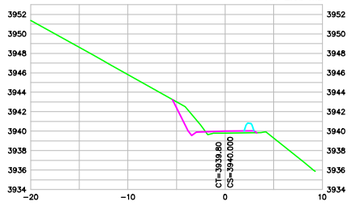
15+200 AC=0.22 m2 AR=2.52 m2



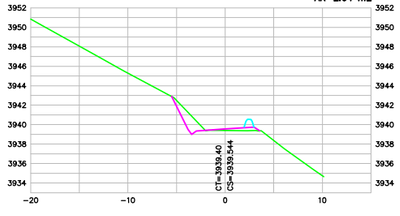
15+190 AC=5.50 m2 AR=1.78 m2



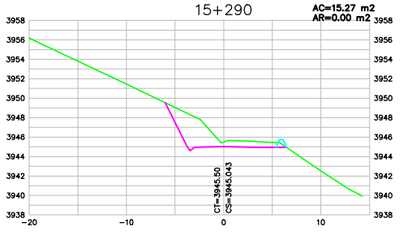
15+180 AC=4.06 m2 AR=2.00 m2



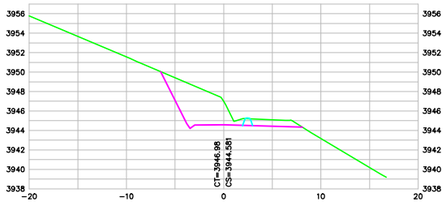
15+170 AC=3.44 m2 AR=2.04 m2



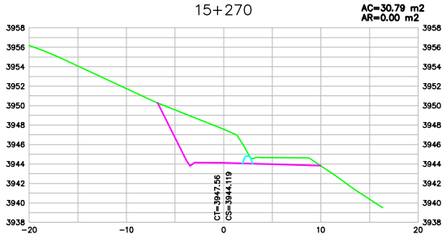
15+290 AC=15.27 m2 AR=0.00 m2



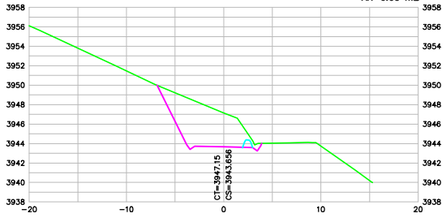
15+280 AC=22.52 m2 AR=0.00 m2



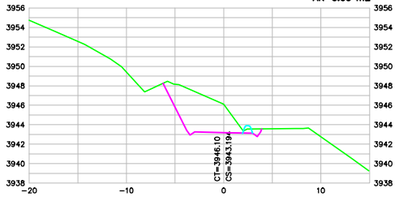
15+270 AC=30.79 m2 AR=0.00 m2



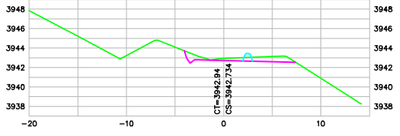
15+260 AC=31.52 m2 AR=0.00 m2



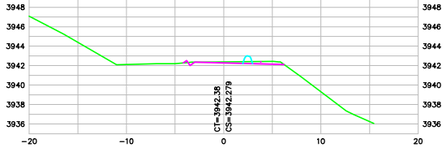
15+250 AC=23.83 m2 AR=0.00 m2



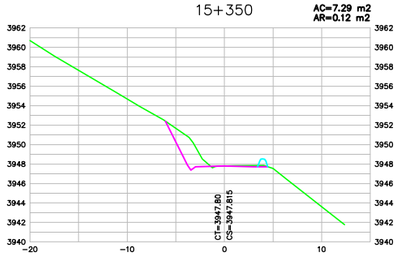
15+240 AC=2.67 m2 AR=0.00 m2



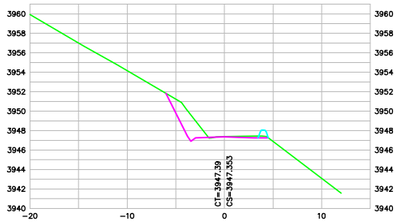
15+230 AC=1.21 m2 AR=0.10 m2



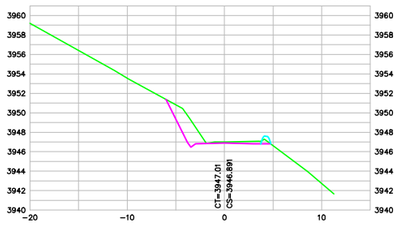
15+350 AC=7.29 m2 AR=0.12 m2



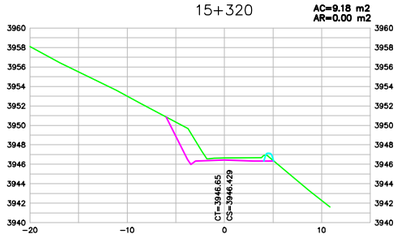
15+340 AC=7.00 m2 AR=0.06 m2



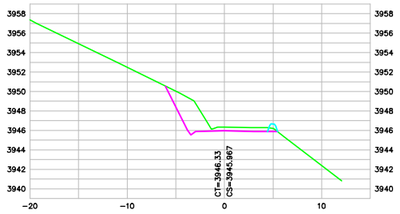
15+330 AC=7.73 m2 AR=0.00 m2



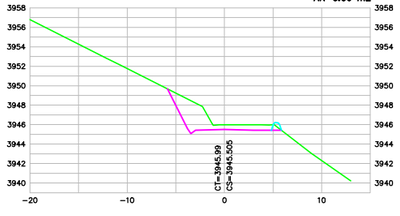
15+320 AC=9.18 m2 AR=0.00 m2



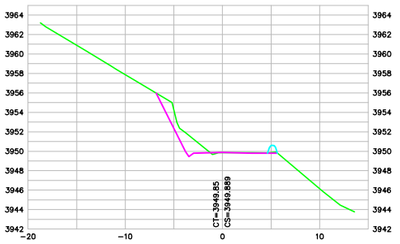
15+310 AC=11.71 m2 AR=0.00 m2



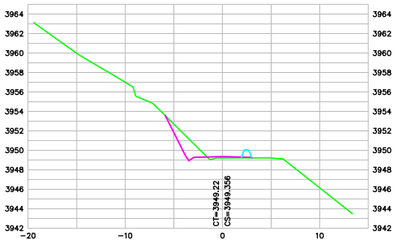
15+300 AC=12.73 m2 AR=0.00 m2



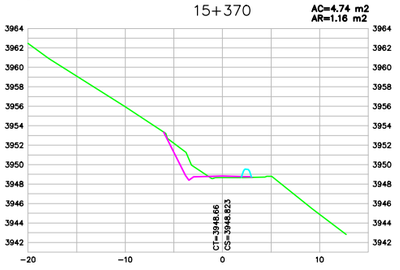
15+390 AC=7.06 m2 AR=0.26 m2



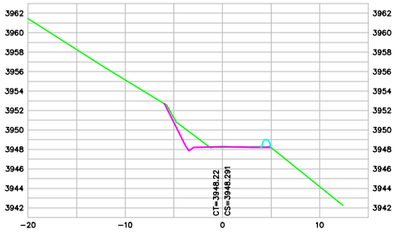
15+380 AC=4.82 m2 AR=1.06 m2



15+370 AC=4.74 m2 AR=1.16 m2



15+360 AC=4.22 m2 AR=0.26 m2



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS
CIVIL Y DEL AMBIENTE
PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH

BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO

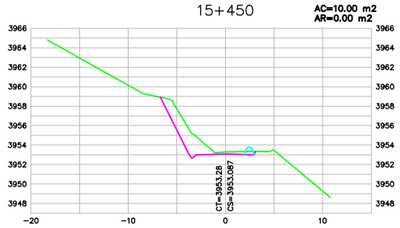
FECHA: DIC–2012

ESCALA: 1/2500

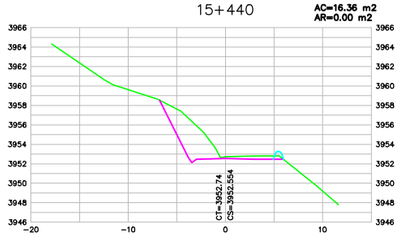
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 15+170 – KM 15+390

PLANO: ST – 36

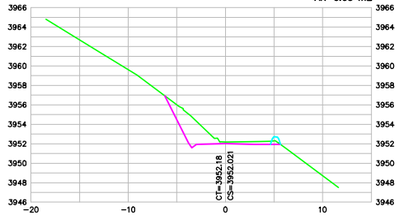
15+450 AC=10.00 m2 AR=0.00 m2



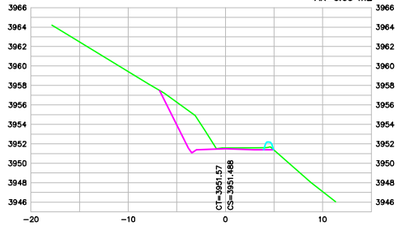
15+440 AC=16.36 m2 AR=0.00 m2



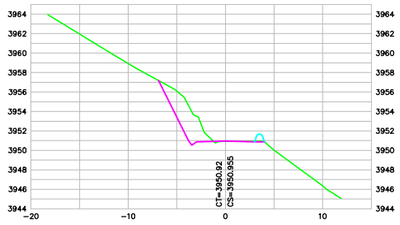
15+430 AC=10.64 m2 AR=0.00 m2



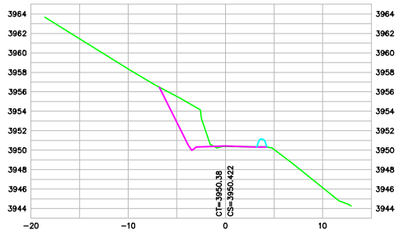
15+420 AC=13.30 m2 AR=0.00 m2



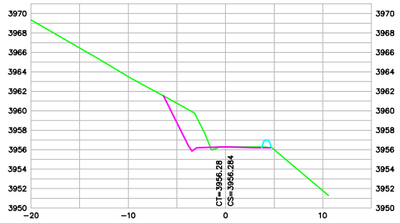
15+410 AC=11.35 m2 AR=0.16 m2



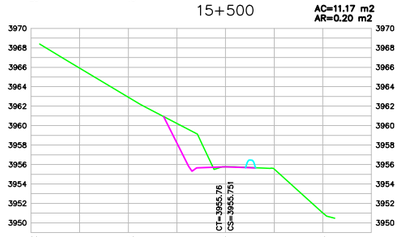
15+400 AC=13.66 m2 AR=0.26 m2



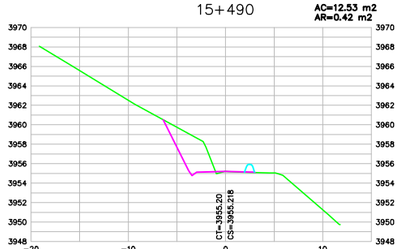
15+510 AC=10.59 m2 AR=0.26 m2



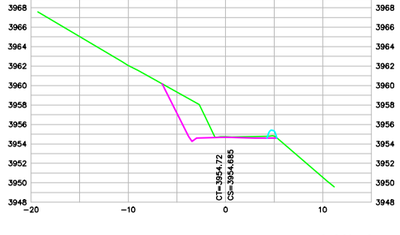
15+500 AC=11.17 m2 AR=0.20 m2



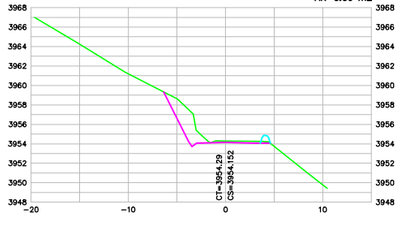
15+490 AC=12.53 m2 AR=0.42 m2



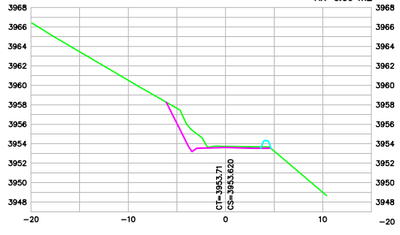
15+480 AC=13.10 m2 AR=0.00 m2



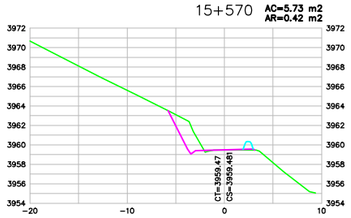
15+470 AC=8.80 m2 AR=0.00 m2



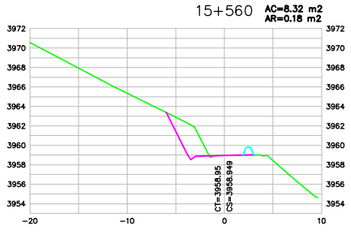
15+460 AC=6.63 m2 AR=0.00 m2



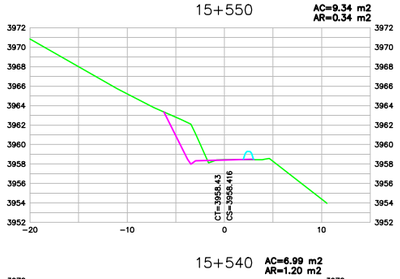
15+570 AC=5.73 m2 AR=0.42 m2



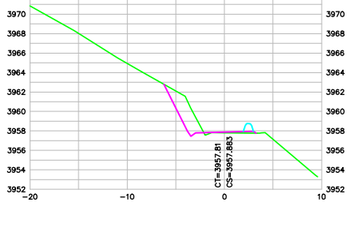
15+560 AC=8.32 m2 AR=0.18 m2



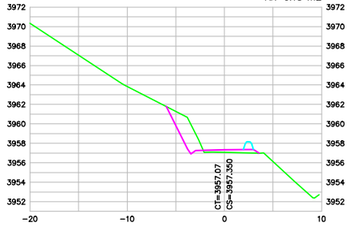
15+550 AC=9.34 m2 AR=0.34 m2



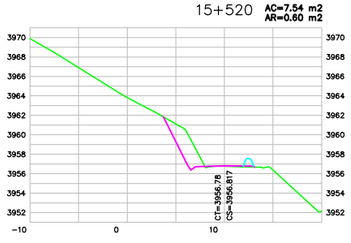
15+540 AC=6.99 m2 AR=1.20 m2



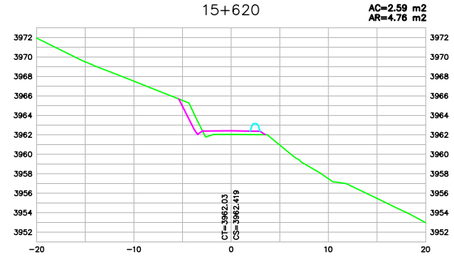
15+530 AC=6.54 m2 AR=3.18 m2



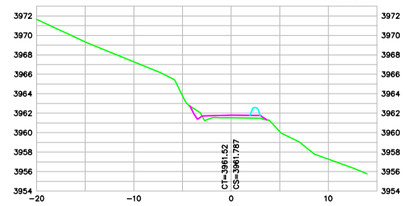
15+520 AC=7.54 m2 AR=0.60 m2



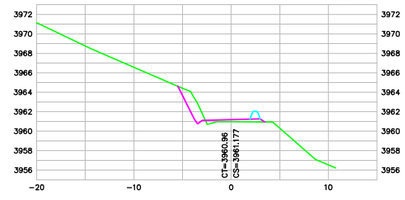
15+620 AC=2.59 m2 AR=4.78 m2



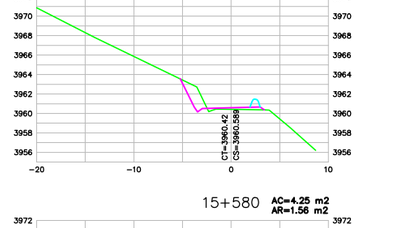
15+610 AC=0.60 m2 AR=3.46 m2



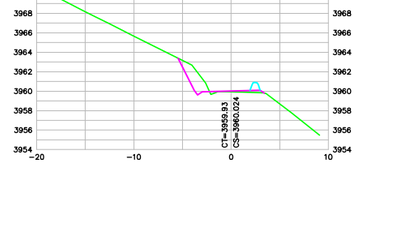
15+600 AC=3.70 m2 AR=2.90 m2



15+590 AC=3.50 m2 AR=2.20 m2

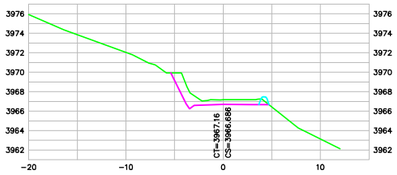


15+580 AC=4.25 m2 AR=1.56 m2

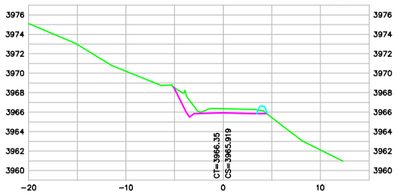


UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 15+400 – KM 15+620	PLANO: ST – 37

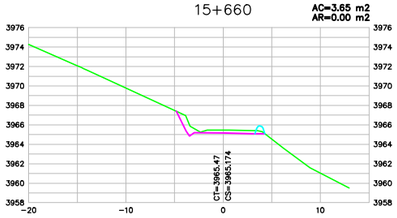
15+680 AC=7.34 m2 AR=0.00 m2



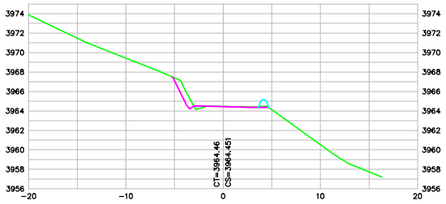
15+670 AC=5.26 m2 AR=0.00 m2



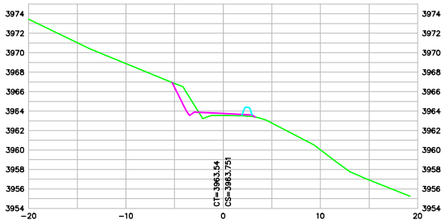
15+660 AC=3.65 m2 AR=0.00 m2



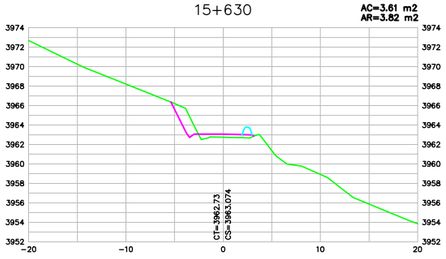
15+650 AC=2.16 m2 AR=0.54 m2



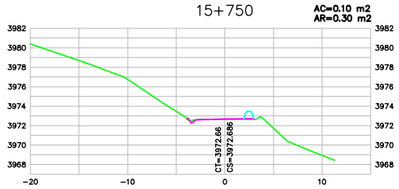
15+640 AC=3.09 m2 AR=2.58 m2



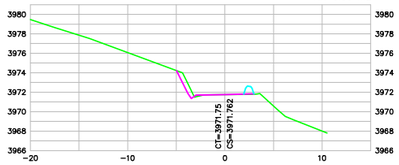
15+630 AC=3.61 m2 AR=3.82 m2



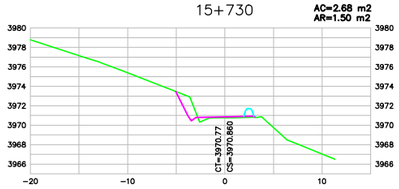
15+750 AC=0.10 m2 AR=0.30 m2



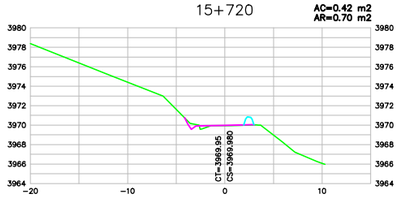
15+740 AC=1.34 m2 AR=0.36 m2



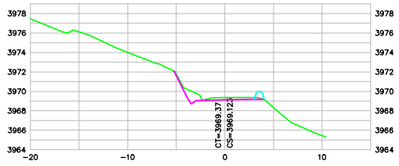
15+730 AC=2.68 m2 AR=1.50 m2



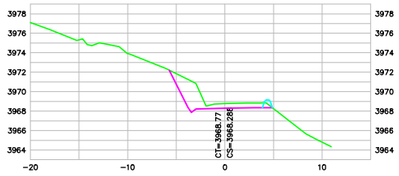
15+720 AC=0.42 m2 AR=0.70 m2



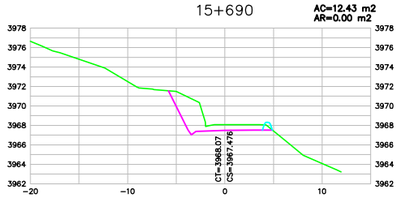
15+710 AC=3.02 m2 AR=0.00 m2



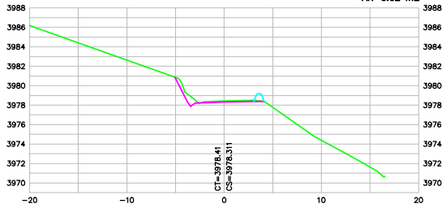
15+700 AC=9.80 m2 AR=0.00 m2



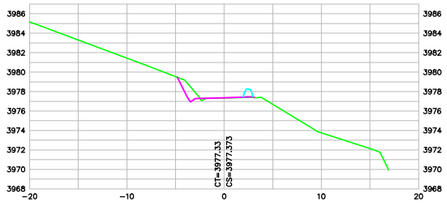
15+690 AC=12.43 m2 AR=0.00 m2



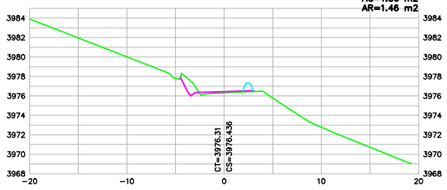
15+810 AC=2.02 m2 AR=0.02 m2



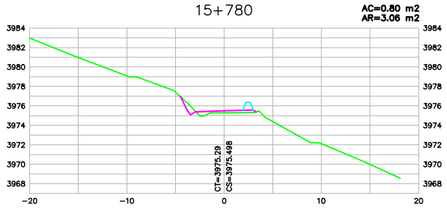
15+800 AC=2.08 m2 AR=0.56 m2



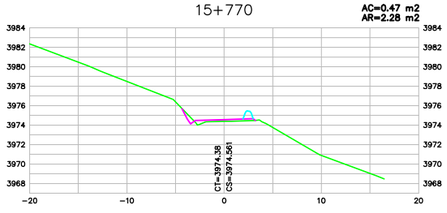
15+790 AC=1.80 m2 AR=1.46 m2



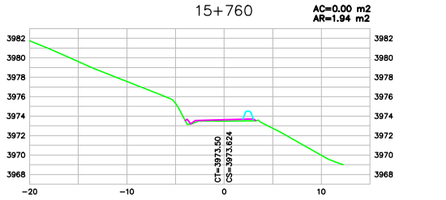
15+780 AC=0.80 m2 AR=3.06 m2



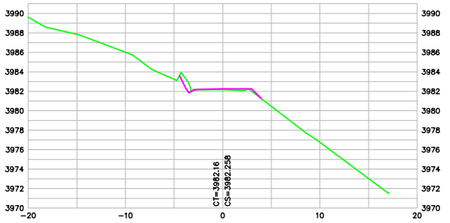
15+770 AC=0.47 m2 AR=2.28 m2



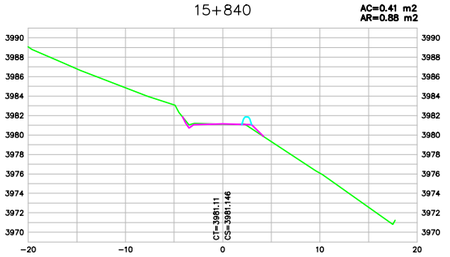
15+760 AC=0.00 m2 AR=1.94 m2



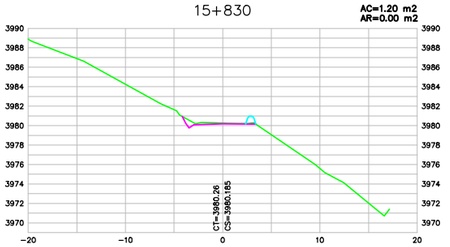
15+850 AC=0.88 m2 AR=1.24 m2



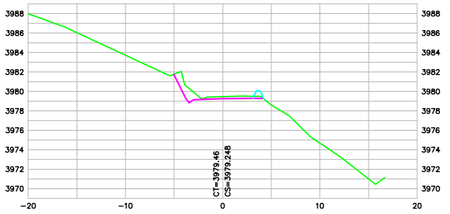
15+840 AC=0.41 m2 AR=0.88 m2



15+830 AC=1.20 m2 AR=0.00 m2



15+820 AC=4.06 m2 AR=0.00 m2



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH

BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO

FECHA: DIC–2012

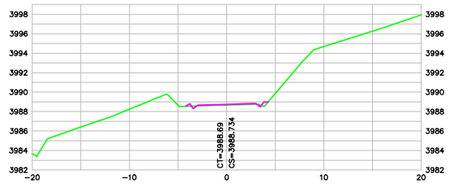
ESCALA: 1/2500

SECCIONES TRANSVERSALES
KM 15+630 – KM 15+850

PLANO: ST – 38

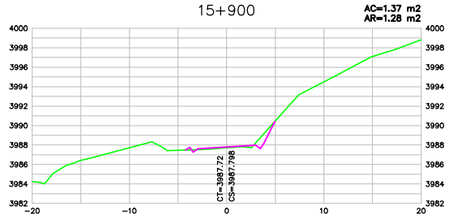
15+910

AC=0.13 m2
AR=1.18 m2



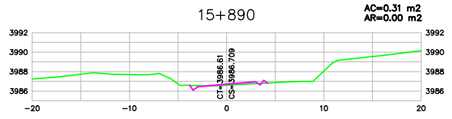
15+900

AC=1.37 m2
AR=1.28 m2



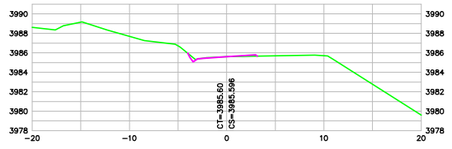
15+890

AC=0.31 m2
AR=0.00 m2



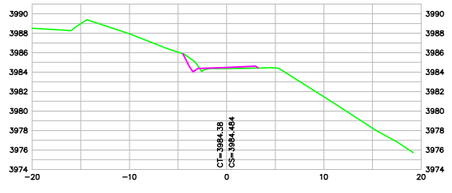
15+880

AC=0.28 m2
AR=0.42 m2



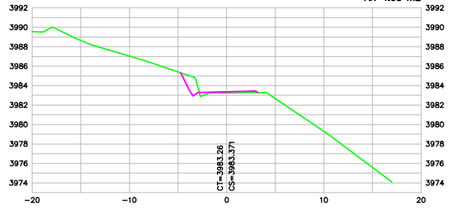
15+870

AC=1.10 m2
AR=1.48 m2



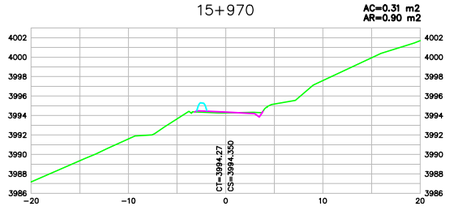
15+860

AC=2.07 m2
AR=1.68 m2



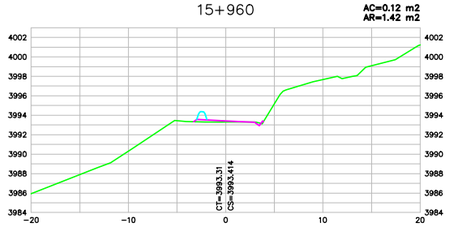
15+970

AC=0.31 m2
AR=0.90 m2



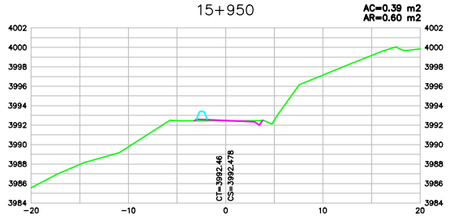
15+960

AC=0.12 m2
AR=1.42 m2



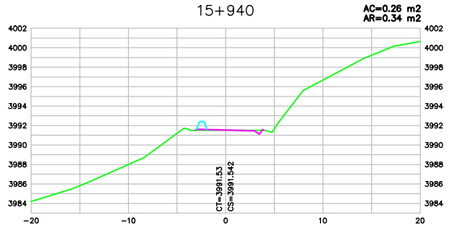
15+950

AC=0.39 m2
AR=0.60 m2



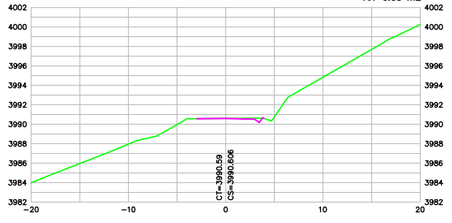
15+940

AC=0.26 m2
AR=0.34 m2



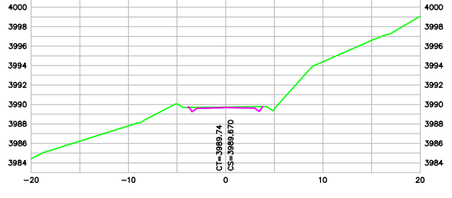
15+930

AC=0.31 m2
AR=0.00 m2



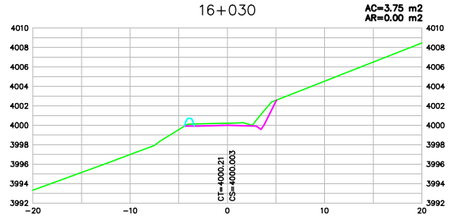
15+920

AC=0.98 m2
AR=0.00 m2



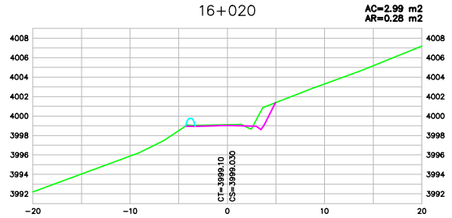
16+030

AC=3.75 m2
AR=0.00 m2



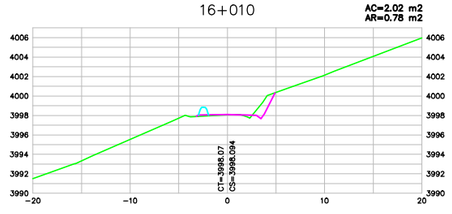
16+020

AC=2.99 m2
AR=0.28 m2



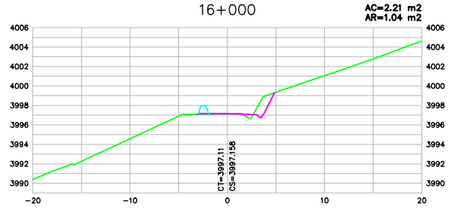
16+010

AC=2.02 m2
AR=0.78 m2



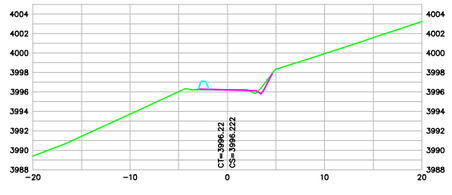
16+000

AC=2.21 m2
AR=1.04 m2



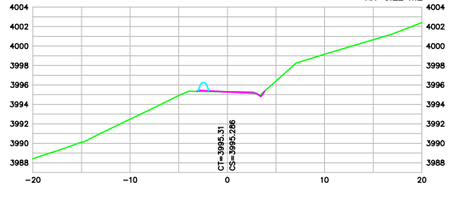
15+990

AC=0.59 m2
AR=0.50 m2



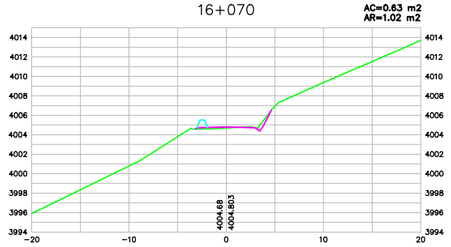
15+980

AC=0.28 m2
AR=0.22 m2



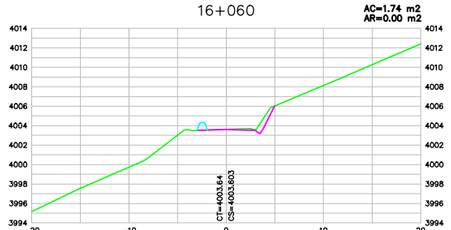
16+070

AC=0.63 m2
AR=1.02 m2



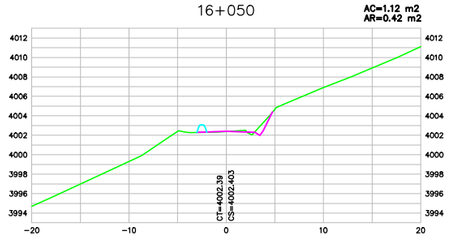
16+060

AC=1.74 m2
AR=0.00 m2



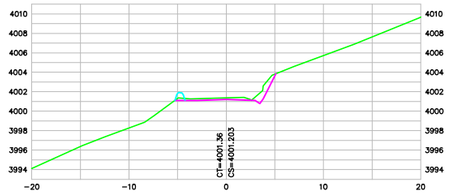
16+050

AC=1.12 m2
AR=0.42 m2



16+040

AC=3.17 m2
AR=0.00 m2



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS
CIVIL Y DEL AMBIENTE
PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH

BACHILLER:
ELISA VALERIA URETA DELGADO

FECHA:
DIC–2012

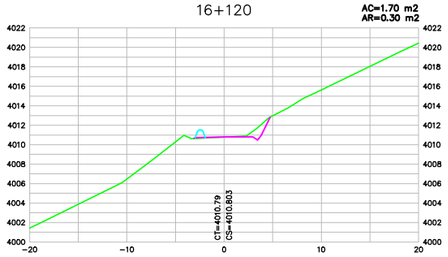
ESCALA:
1/2500

SECCIONES TRANSVERSALES
KM 15+860 – KM 16+070

PLANO:
ST – 39

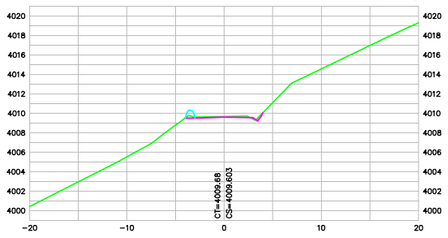
16+120

AC=1.70 m2
AR=0.30 m2



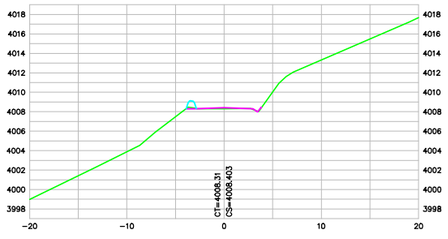
16+110

AC=0.84 m2
AR=0.10 m2



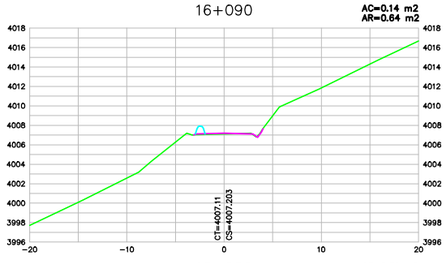
16+100

AC=0.13 m2
AR=0.56 m2



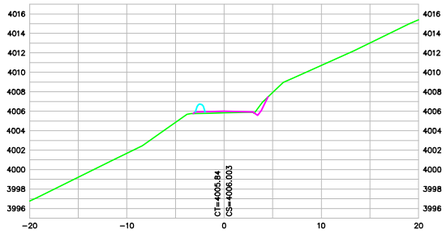
16+090

AC=0.14 m2
AR=0.64 m2



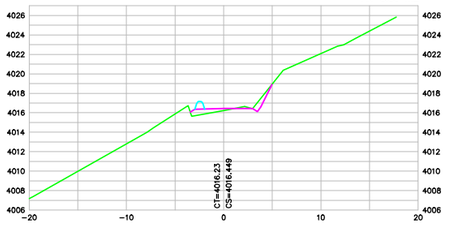
16+080

AC=0.61 m2
AR=1.44 m2



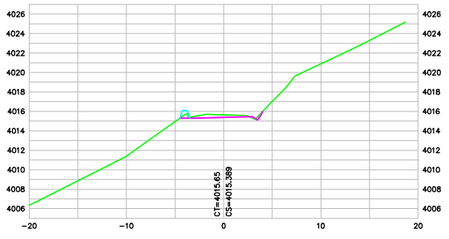
16+170

AC=1.19 m2
AR=3.36 m2



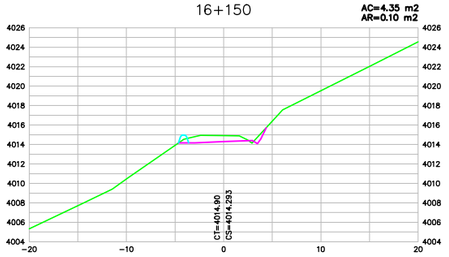
16+160

AC=1.87 m2
AR=0.12 m2



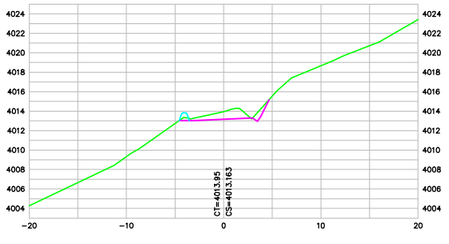
16+150

AC=4.35 m2
AR=0.10 m2



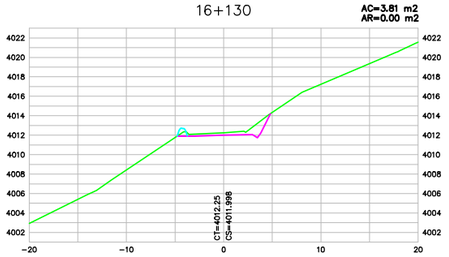
16+140

AC=4.89 m2
AR=0.02 m2



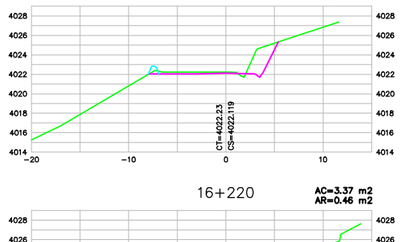
16+130

AC=3.81 m2
AR=0.00 m2



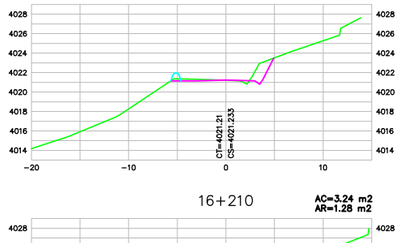
16+230

AC=6.96 m2
AR=0.32 m2



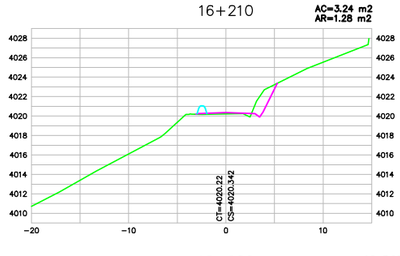
16+220

AC=3.37 m2
AR=0.46 m2



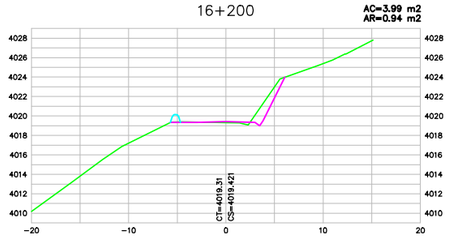
16+210

AC=3.24 m2
AR=1.28 m2



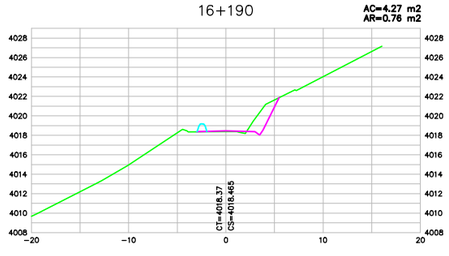
16+200

AC=3.99 m2
AR=0.94 m2



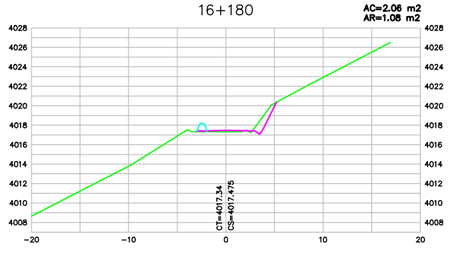
16+190

AC=4.27 m2
AR=0.76 m2



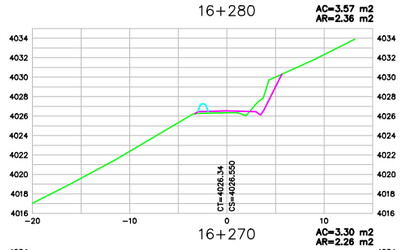
16+180

AC=2.06 m2
AR=1.08 m2



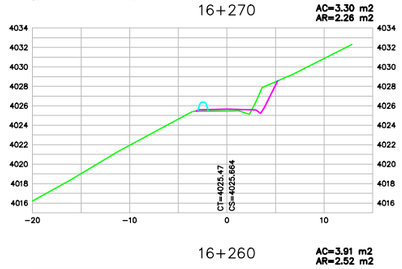
16+280

AC=3.57 m2
AR=2.36 m2



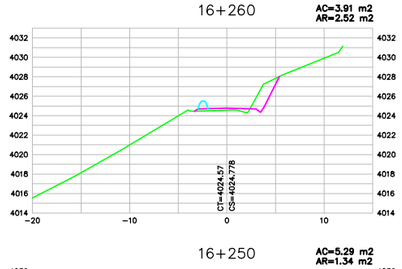
16+270

AC=3.30 m2
AR=2.26 m2



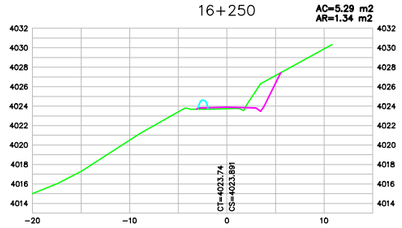
16+260

AC=3.91 m2
AR=2.52 m2



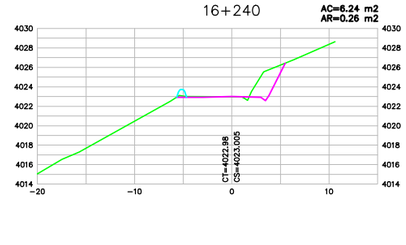
16+250

AC=5.29 m2
AR=1.34 m2



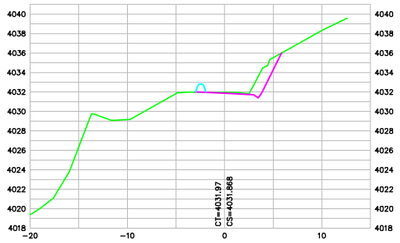
16+240

AC=6.24 m2
AR=0.26 m2

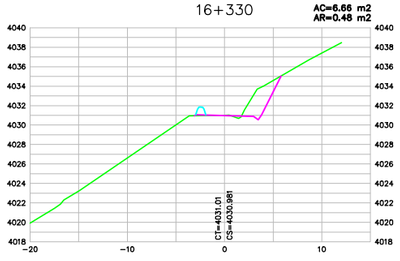


UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 16+080 – KM 16+280	PLANO: ST – 40

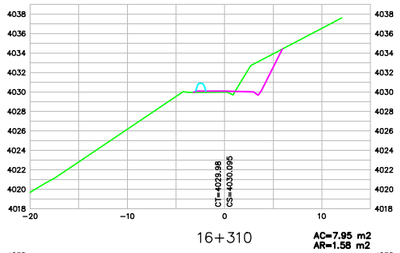
16+340 AC=4.91 m2 AR=0.02 m2



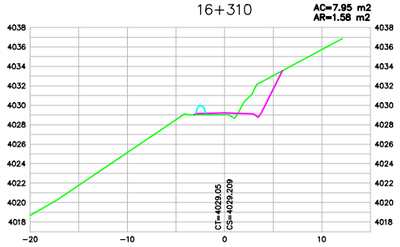
16+330 AC=6.66 m2 AR=0.48 m2



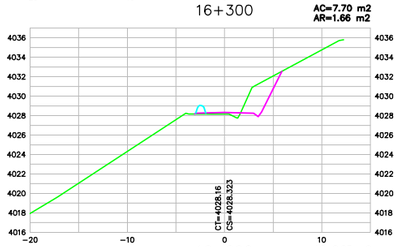
16+320 AC=8.99 m2 AR=1.22 m2



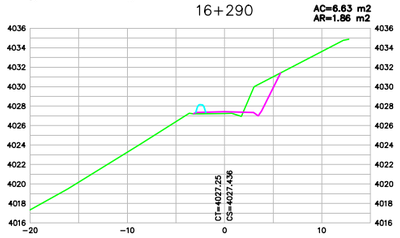
16+310 AC=7.95 m2 AR=1.58 m2



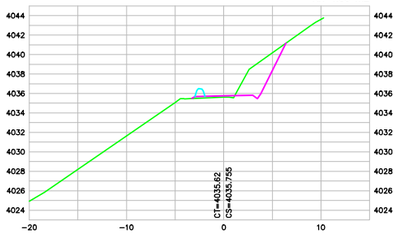
16+300 AC=7.70 m2 AR=1.66 m2



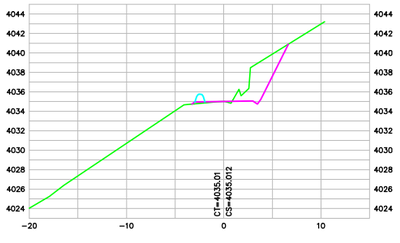
16+290 AC=6.63 m2 AR=1.86 m2



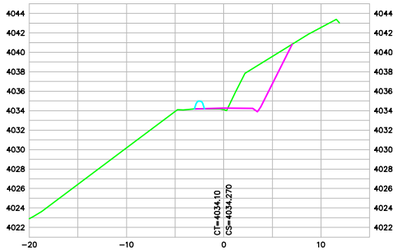
16+390 AC=10.16 m2 AR=1.36 m2



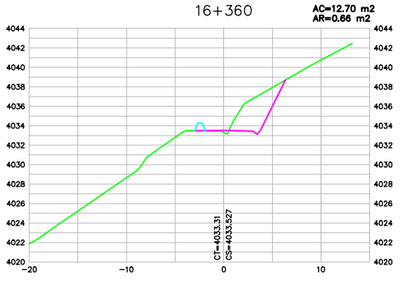
16+380 AC=11.31 m2 AR=0.72 m2



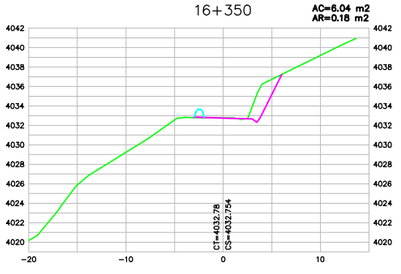
16+370 AC=17.23 m2 AR=0.52 m2



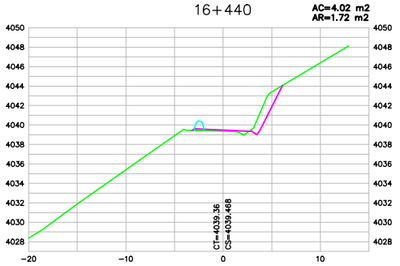
16+360 AC=12.70 m2 AR=0.66 m2



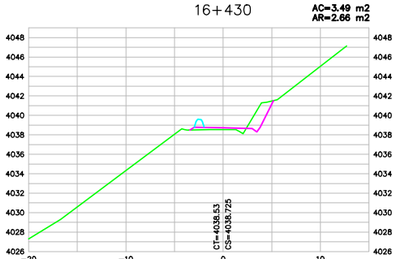
16+350 AC=6.04 m2 AR=0.18 m2



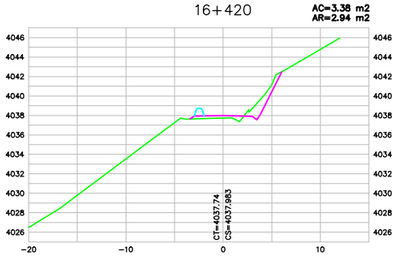
16+440 AC=4.02 m2 AR=1.72 m2



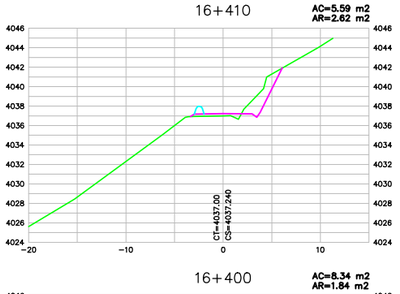
16+430 AC=3.49 m2 AR=2.66 m2



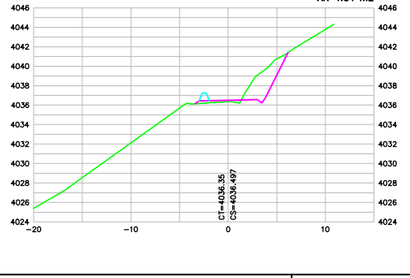
16+420 AC=3.38 m2 AR=2.94 m2



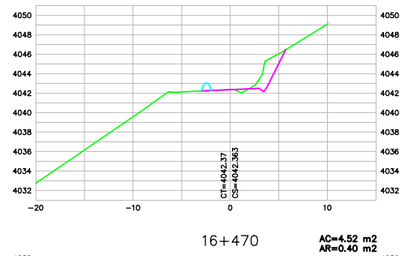
16+410 AC=5.59 m2 AR=2.62 m2



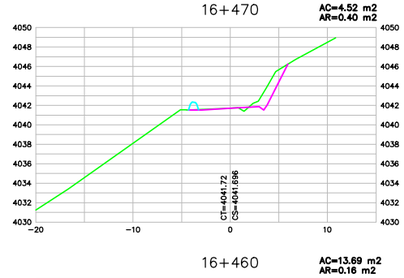
16+400 AC=8.34 m2 AR=1.84 m2



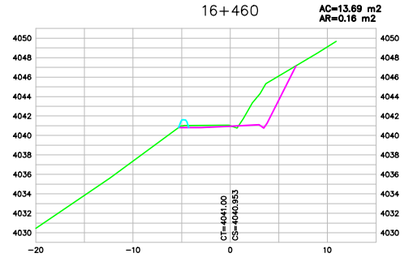
16+480 AC=4.75 m2 AR=0.62 m2



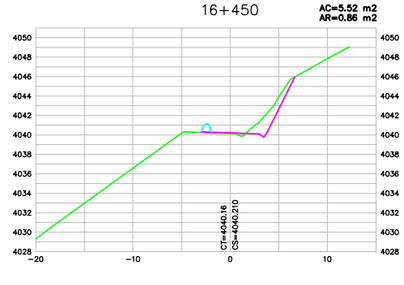
16+470 AC=4.52 m2 AR=0.40 m2



16+460 AC=13.69 m2 AR=0.16 m2

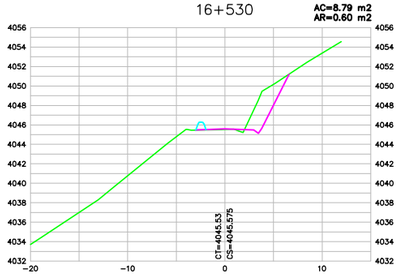


16+450 AC=5.52 m2 AR=0.86 m2

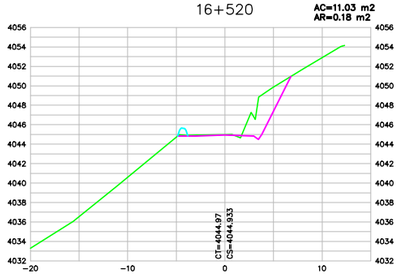


UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 16+290 – KM 16+480	PLANO: ST – 41

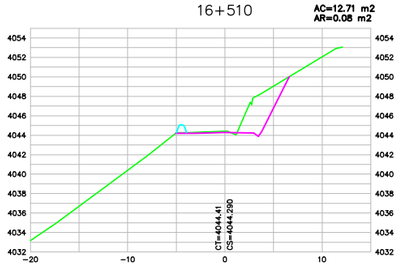
16+530 AC=8.79 m2 AR=0.60 m2



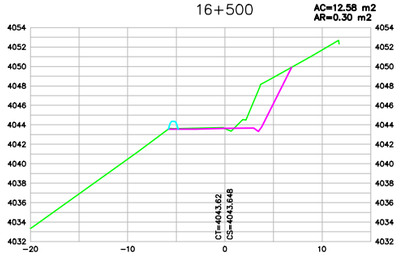
16+520 AC=11.03 m2 AR=0.18 m2



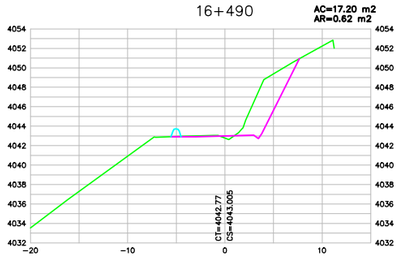
16+510 AC=12.71 m2 AR=0.08 m2



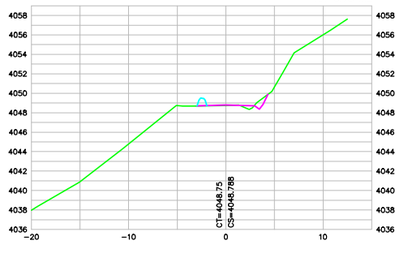
16+500 AC=12.58 m2 AR=0.30 m2



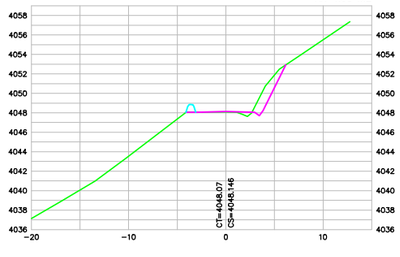
16+490 AC=17.20 m2 AR=0.62 m2



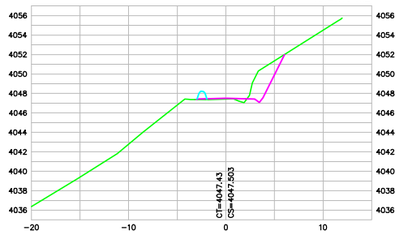
16+580 AC=0.70 m2 AR=0.78 m2



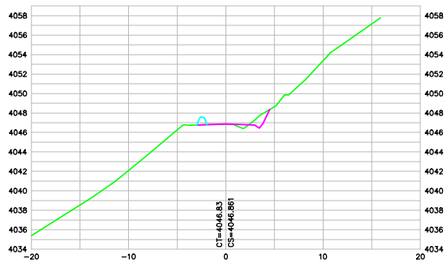
16+570 AC=4.29 m2 AR=1.08 m2



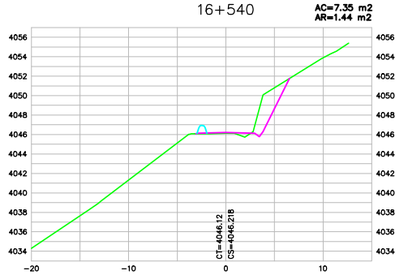
16+560 AC=6.66 m2 AR=1.10 m2



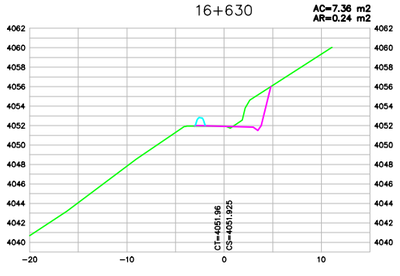
16+550 AC=1.34 m2 AR=2.16 m2



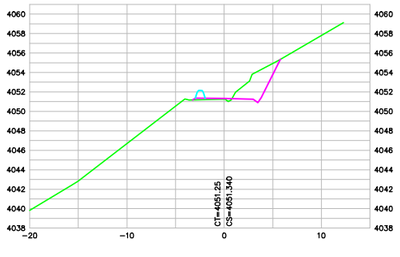
16+540 AC=7.35 m2 AR=1.44 m2



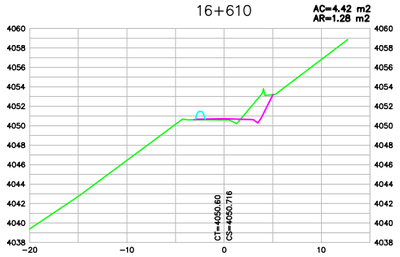
16+630 AC=7.38 m2 AR=0.24 m2



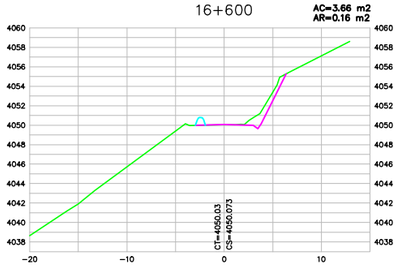
16+620 AC=8.11 m2 AR=1.08 m2



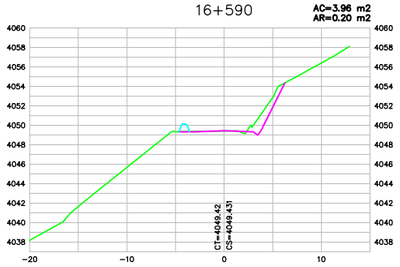
16+610 AC=4.42 m2 AR=1.28 m2



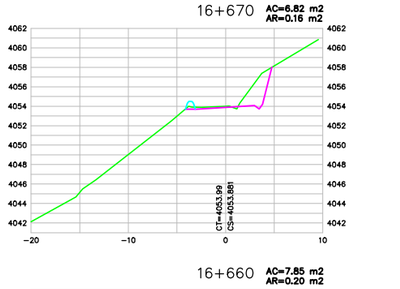
16+600 AC=3.66 m2 AR=0.16 m2



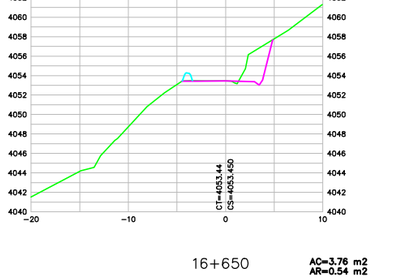
16+590 AC=3.96 m2 AR=0.20 m2



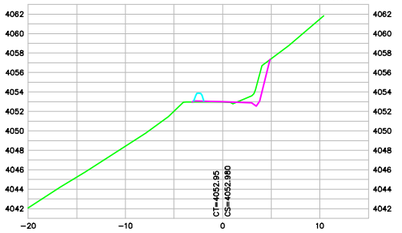
16+670 AC=6.82 m2 AR=0.16 m2



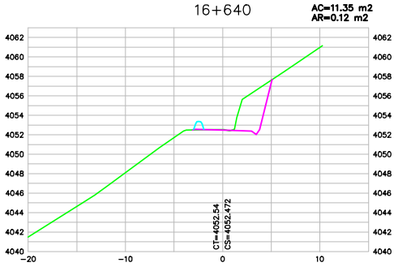
16+660 AC=7.85 m2 AR=0.20 m2



16+650 AC=3.76 m2 AR=0.54 m2

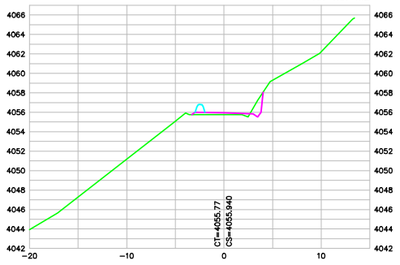


16+640 AC=11.35 m2 AR=0.12 m2

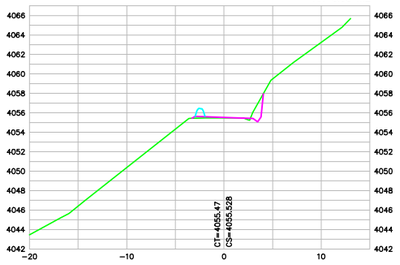


UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 16+490 – KM 16+670	PLANO: ST – 42

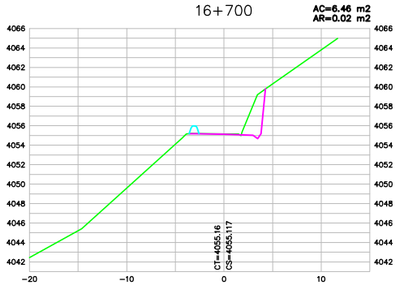
16+720 AC=1.42 m2 AR=1.07 m2



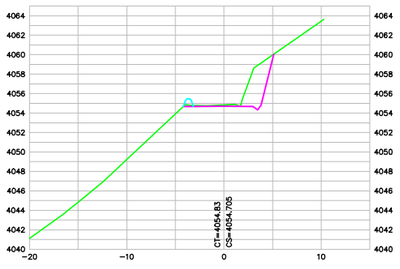
16+710 AC=1.57 m2 AR=0.98 m2



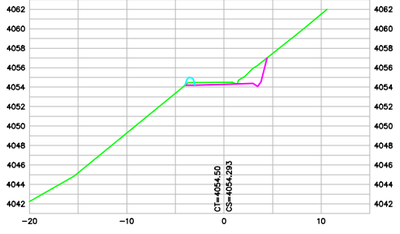
16+700 AC=6.46 m2 AR=0.02 m2



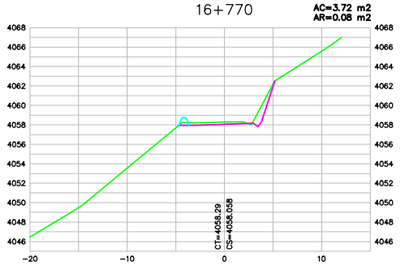
16+690 AC=18.38 m2 AR=0.00 m2



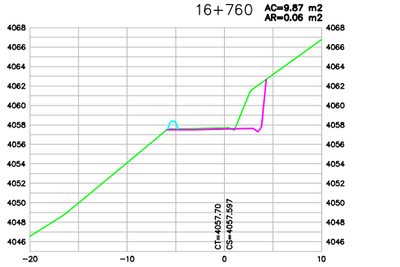
16+680 AC=4.69 m2 AR=0.00 m2



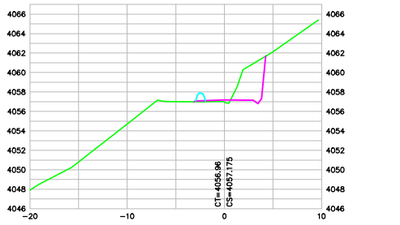
16+770 AC=3.72 m2 AR=0.08 m2



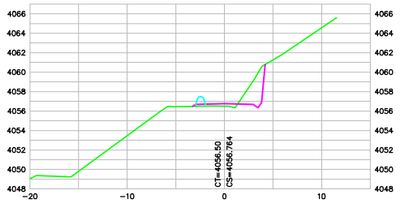
16+760 AC=9.87 m2 AR=0.06 m2



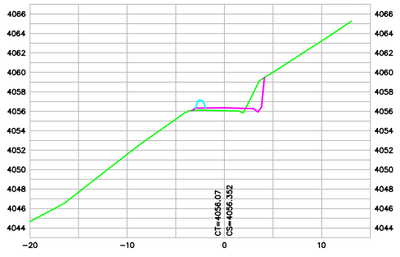
16+750 AC=9.87 m2 AR=1.08 m2



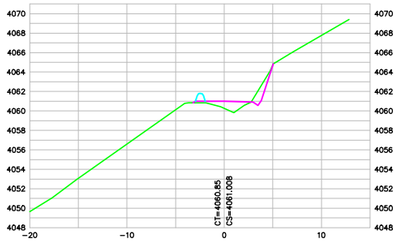
16+740 AC=5.42 m2 AR=2.10 m2



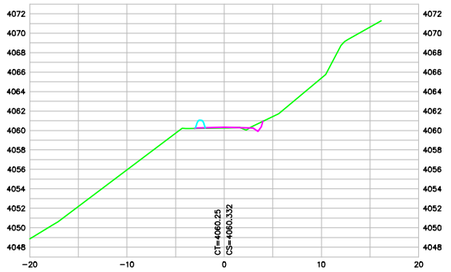
16+730 AC=3.24 m2 AR=2.90 m2



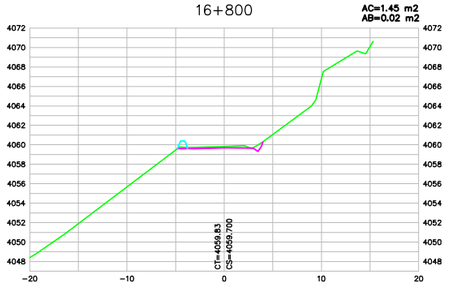
16+820 AC=1.85 m2 AR=5.72 m2



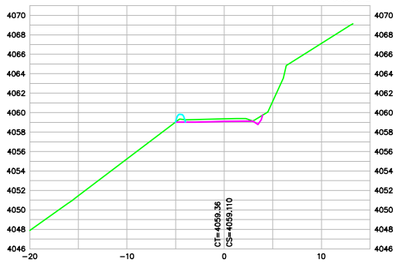
16+810 AC=0.53 m2 AR=0.72 m2



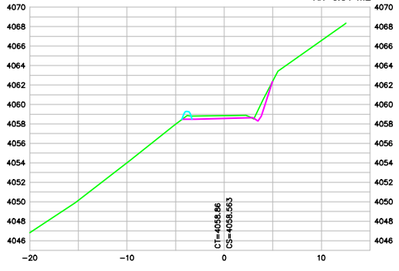
16+800 AC=1.45 m2 AB=0.02 m2



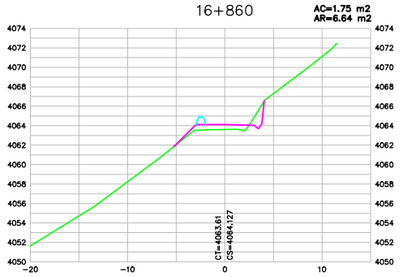
16+790 AC=2.34 m2 AR=0.00 m2



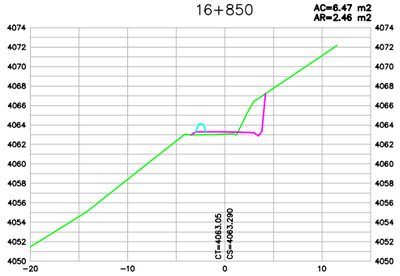
16+780 AC=3.36 m2 AR=0.04 m2



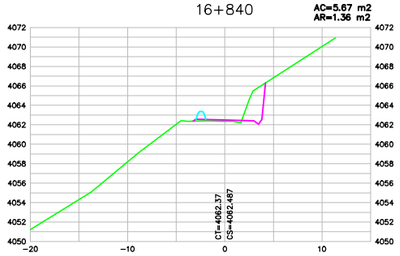
16+860 AC=1.75 m2 AR=6.64 m2



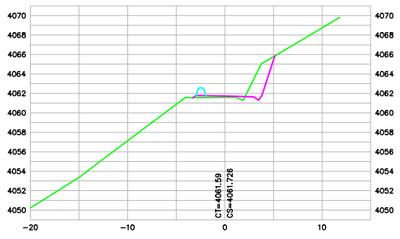
16+850 AC=6.47 m2 AR=2.46 m2



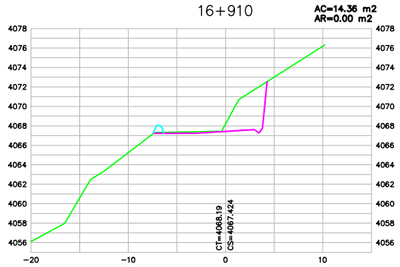
16+840 AC=5.67 m2 AR=1.36 m2

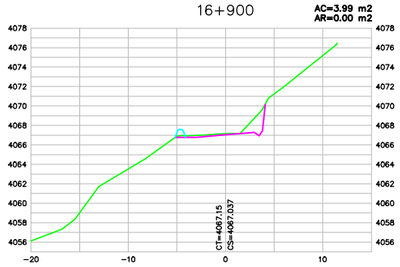


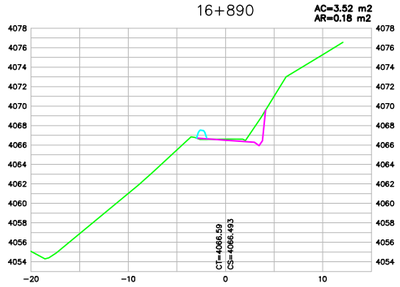
16+830 AC=5.35 m2 AR=1.84 m2

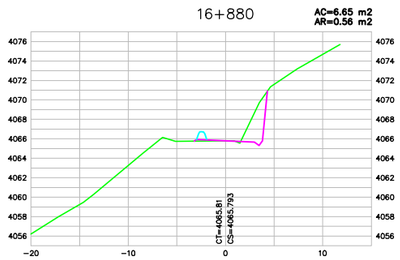


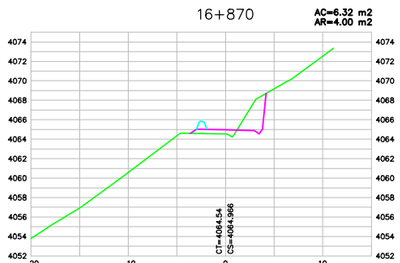
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 16+680 – KM 16+860	PLANO: ST – 43

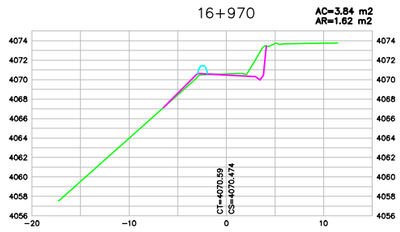


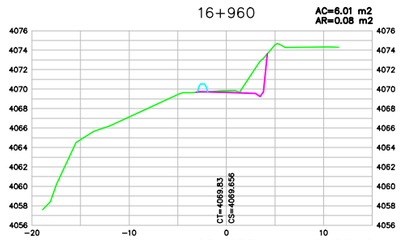


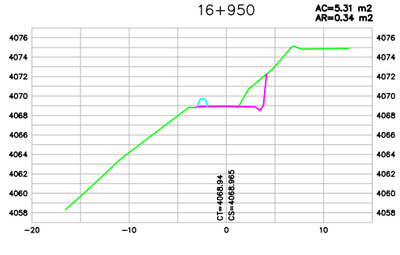


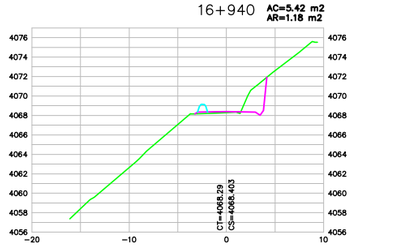


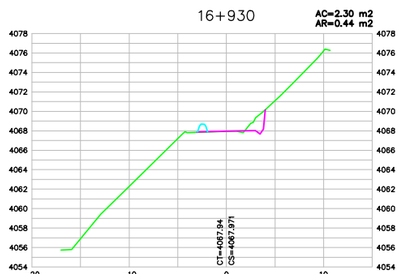


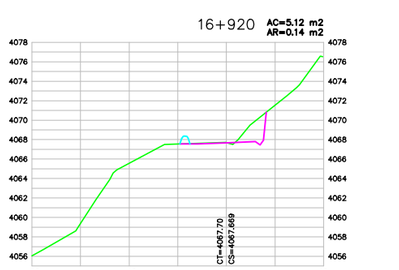


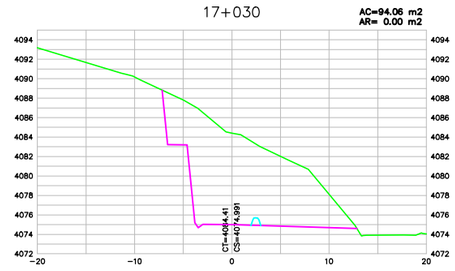


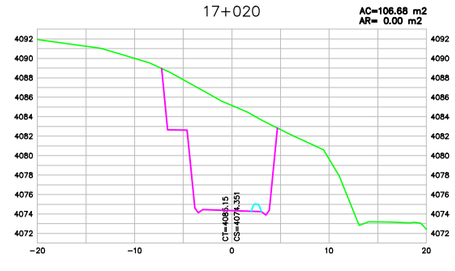


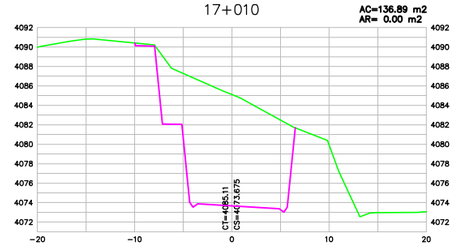


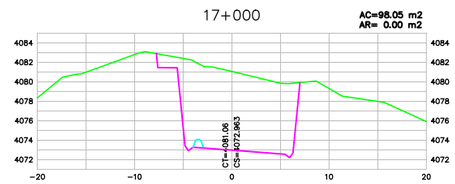


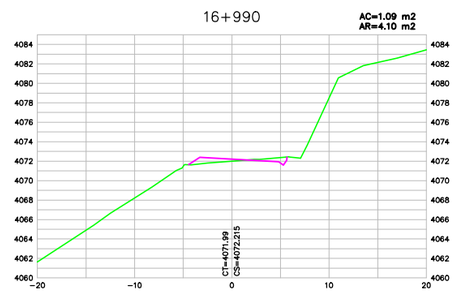


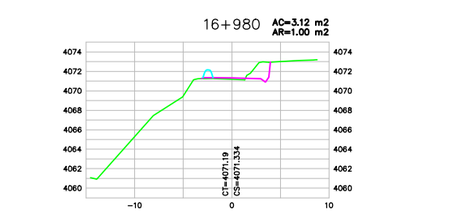


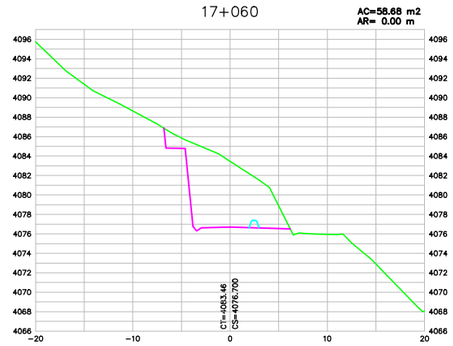


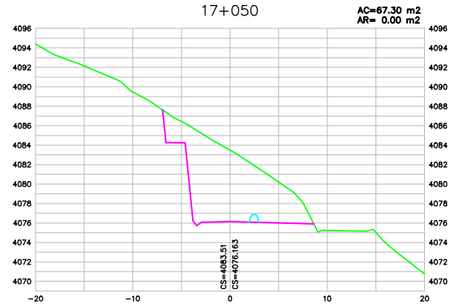


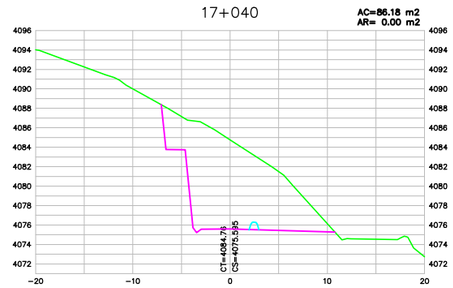








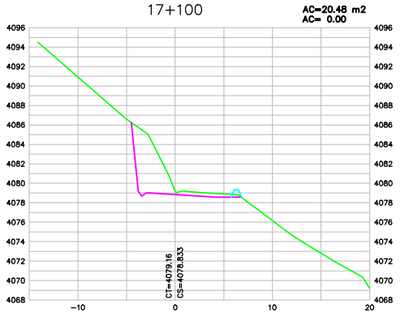




UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 16+870 – KM 17+060	PLANO: ST – 44

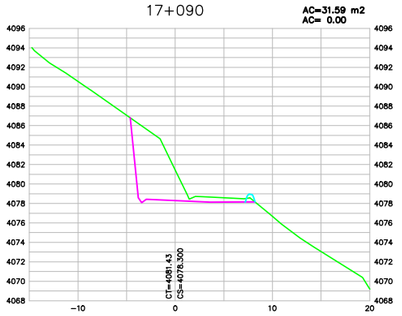
17+100

AC=20.48 m2
AC= 0.00



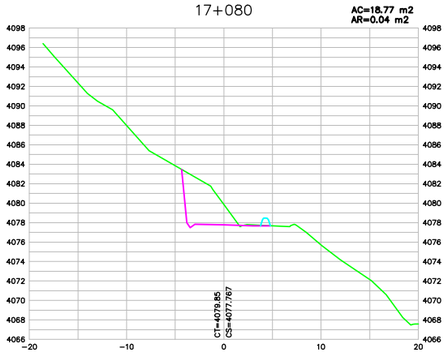
17+090

AC=31.59 m2
AC= 0.00



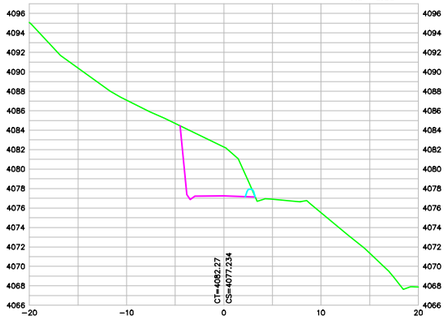
17+080

AC=18.77 m2
AR=0.04 m2



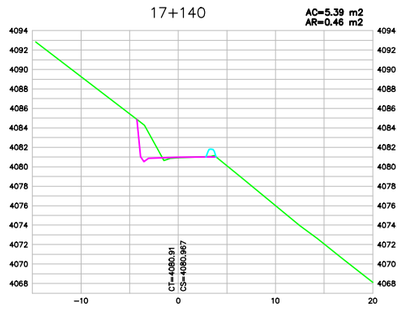
17+070

AC=35.27 m2
AC= 0.00



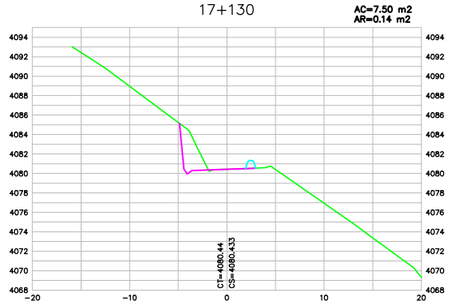
17+140

AC=5.39 m2
AR=0.46 m2



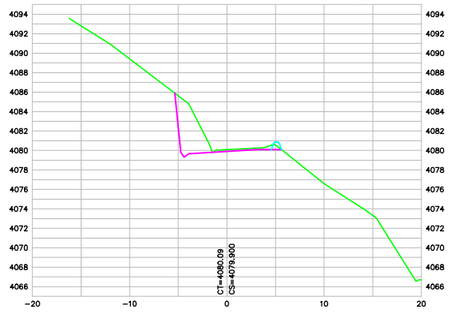
17+130

AC=7.50 m2
AR=0.14 m2



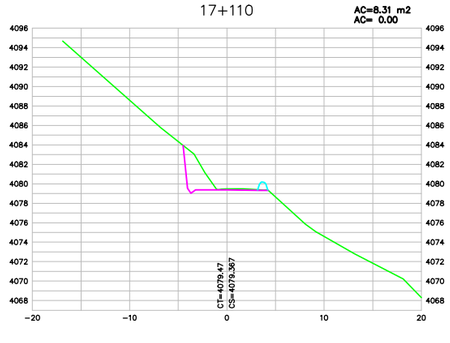
17+120

AC=14.30 m2
AC= 0.00



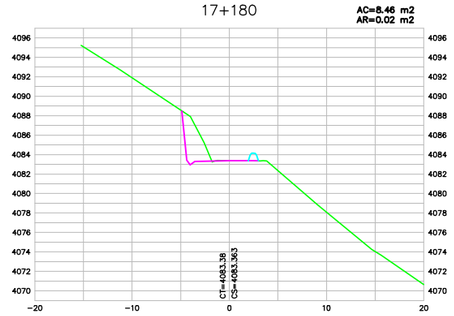
17+110

AC=8.31 m2
AC= 0.00



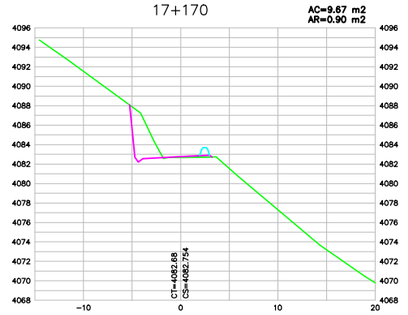
17+180

AC=8.46 m2
AR=0.02 m2



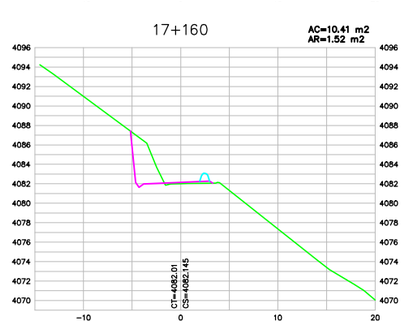
17+170

AC=9.67 m2
AR=0.90 m2



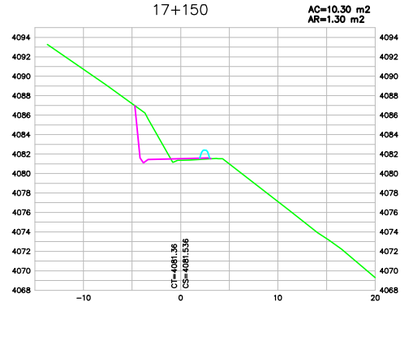
17+160

AC=10.41 m2
AR=1.52 m2



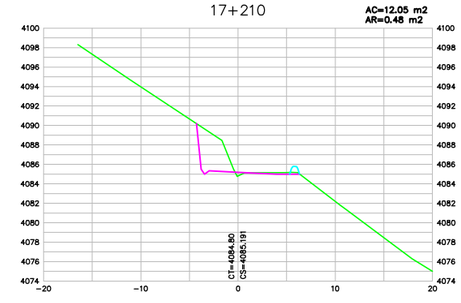
17+150

AC=10.30 m2
AR=1.30 m2



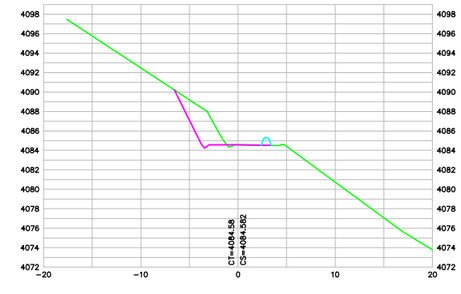
17+210

AC=12.05 m2
AR=0.48 m2



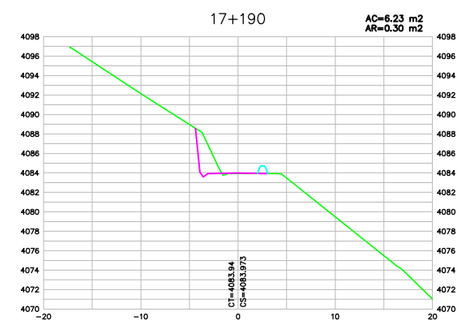
17+200

AC=10.77 m2
AR=0.20 m2



17+190

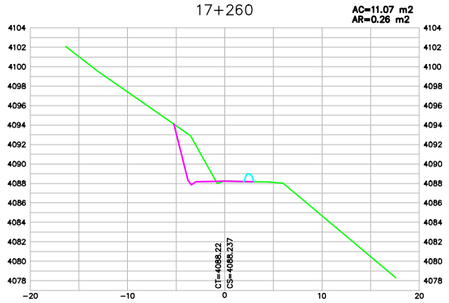
AC=6.23 m2
AR=0.30 m2



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 17+070 – KM 17+210	PLANO: ST – 45

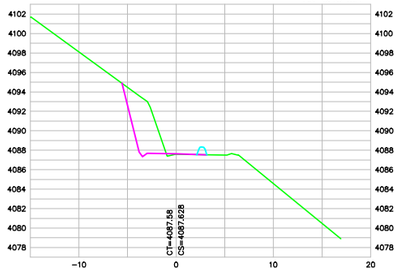
17+260

AC=11.07 m2
AR=0.26 m2



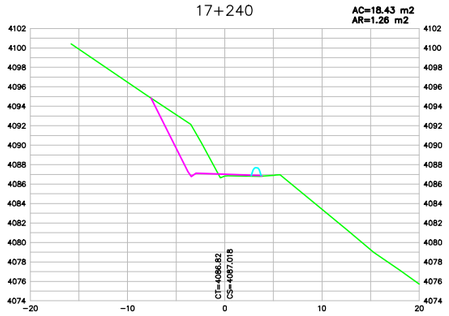
17+250

AC=15.35 m2
AR=0.40 m2



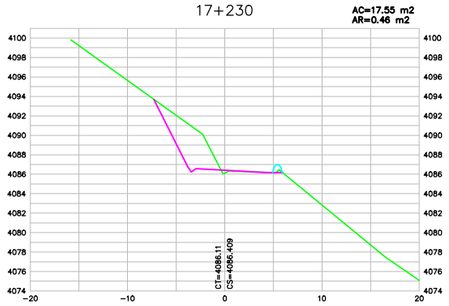
17+240

AC=18.43 m2
AR=1.26 m2



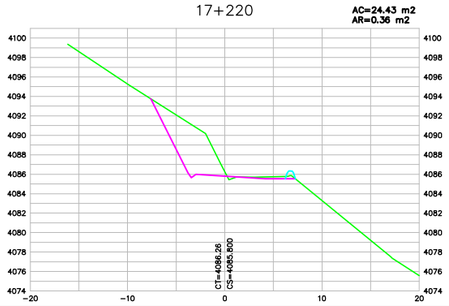
17+230

AC=17.55 m2
AR=0.46 m2



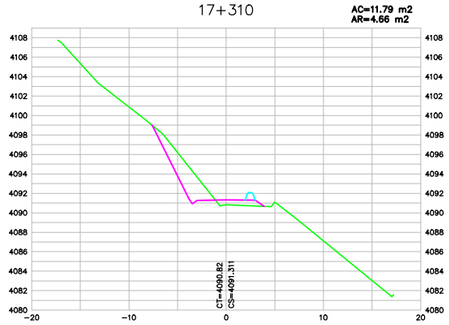
17+220

AC=24.43 m2
AR=0.36 m2



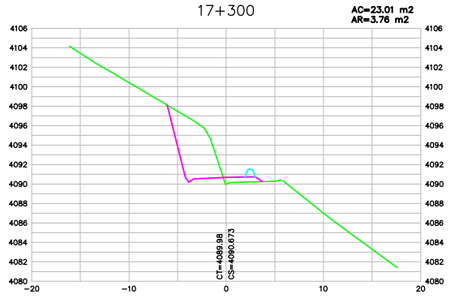
17+310

AC=11.79 m2
AR=4.66 m2



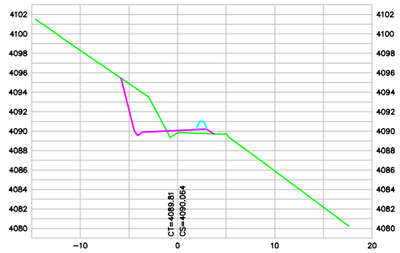
17+300

AC=23.01 m2
AR=3.76 m2



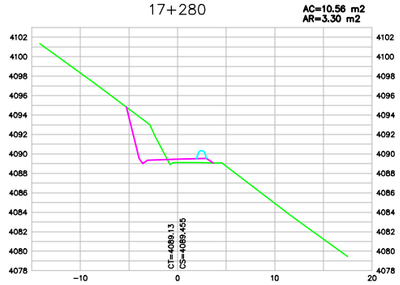
17+290

AC=12.64 m2
AR=3.34 m2



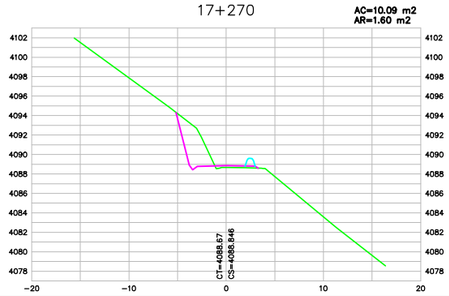
17+280

AC=10.56 m2
AR=3.30 m2



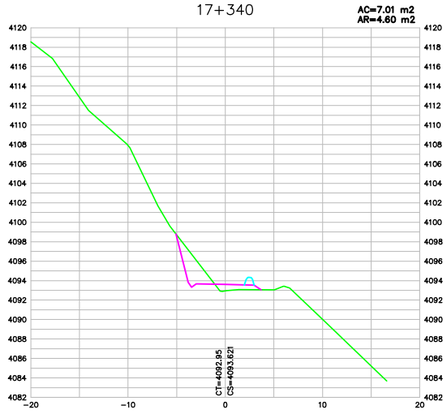
17+270

AC=10.09 m2
AR=1.60 m2



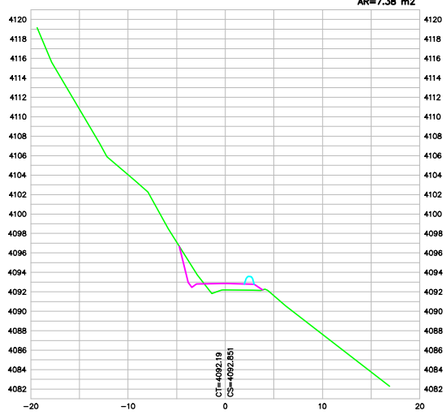
17+340

AC=7.01 m2
AR=4.60 m2



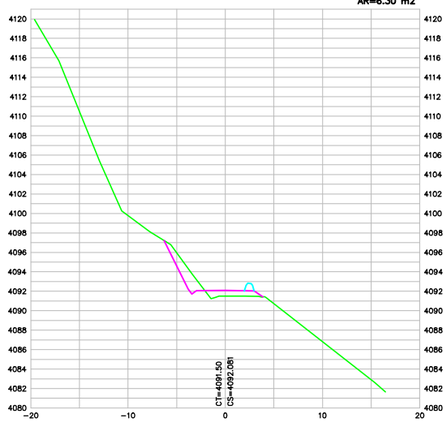
17+330

AC=2.99 m2
AR=7.38 m2



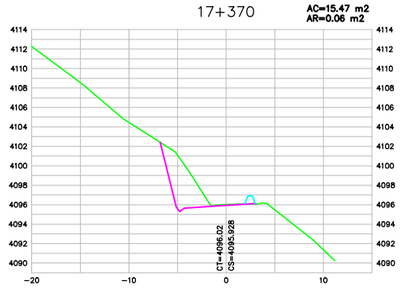
17+320

AC=5.04 m2
AR=6.30 m2



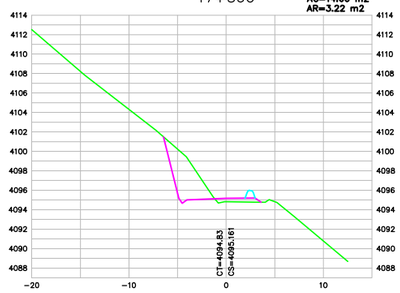
17+370

AC=15.47 m2
AR=0.06 m2



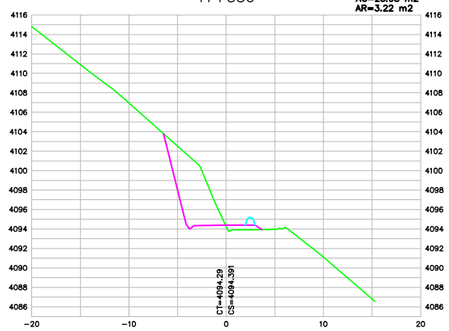
17+360

AC=14.00 m2
AR=3.22 m2



17+350

AC=25.98 m2
AR=3.22 m2



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS
CIVIL Y DEL AMBIENTE
PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH

BACHILLER:
ELISA VALERIA URETA DELGADO

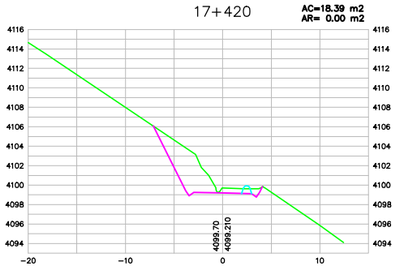
FECHA:
DIC–2012

ESCALA:
1/2500

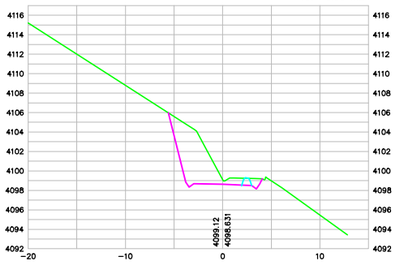
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 17+220 – KM 17+370

PLANO:
ST – 46

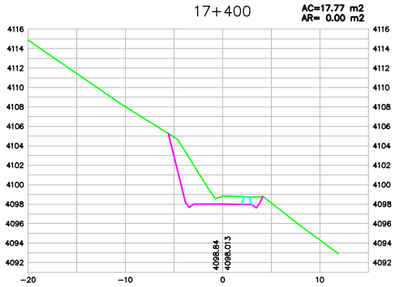
17+420 AC=18.39 m2 AR= 0.00 m2



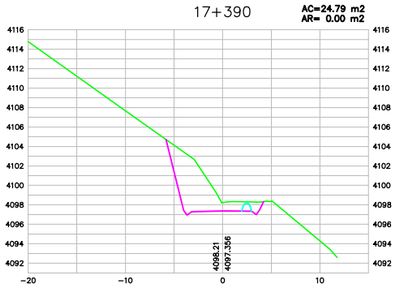
17+410 AC=22.53 m2 AR= 0.00 m2



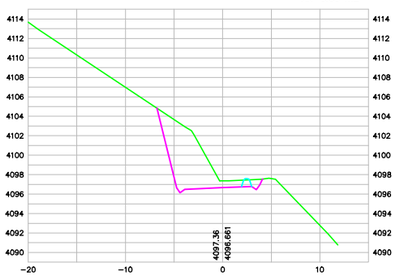
17+400 AC=17.77 m2 AR= 0.00 m2



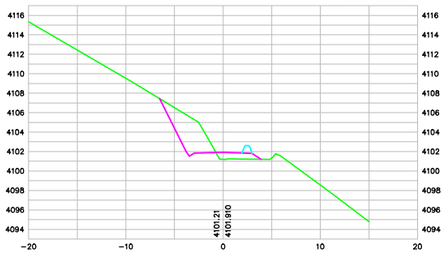
17+390 AC=24.79 m2 AR= 0.00 m2



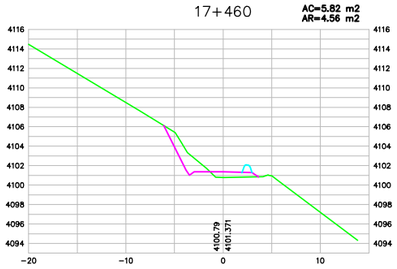
17+380 AC=29.77 m2 AR=0.00 m2



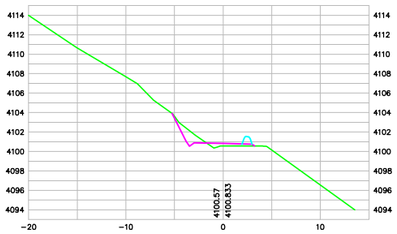
17+470 AC=12.63 m2 AR=5.10 m2



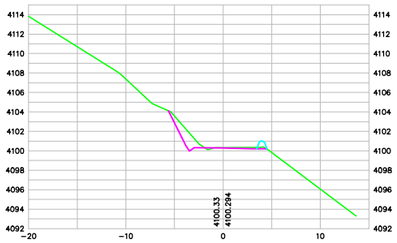
17+460 AC=5.82 m2 AR=4.56 m2



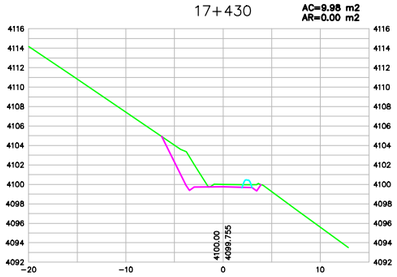
17+450 AC=2.50 m2 AR=2.38 m2



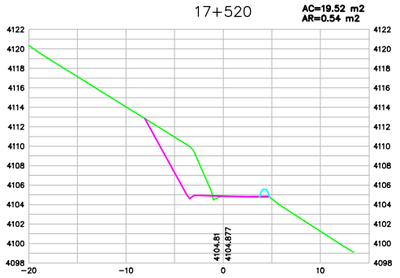
17+440 AC=3.93 m2 AR=0.20 m2



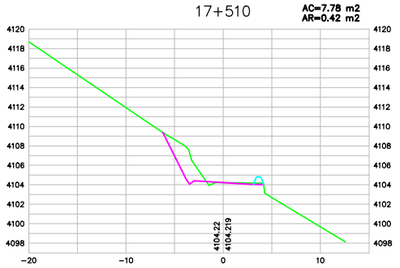
17+430 AC=9.98 m2 AR=0.00 m2



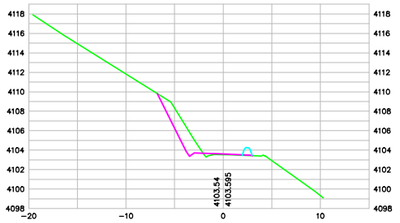
17+520 AC=19.52 m2 AR=0.54 m2



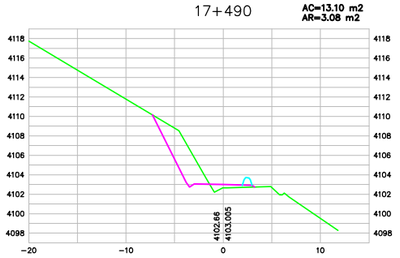
17+510 AC=7.78 m2 AR=0.42 m2



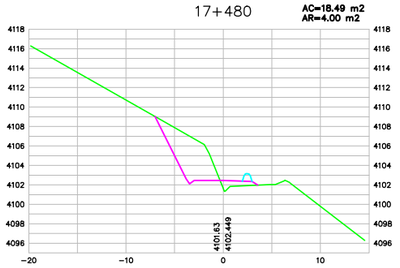
17+500 AC=7.22 m2 AR=0.80 m2



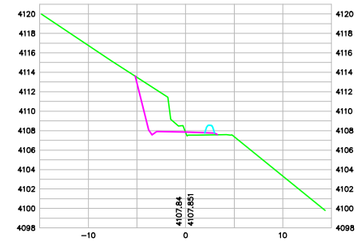
17+490 AC=13.10 m2 AR=3.08 m2



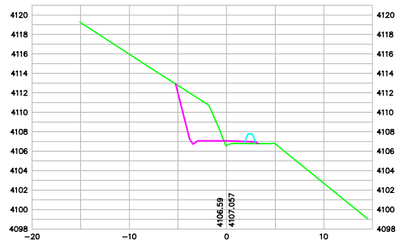
17+480 AC=18.49 m2 AR=4.00 m2



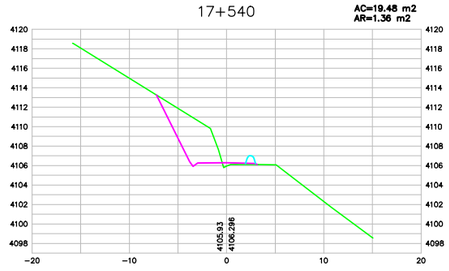
17+560 AC=13.47 m2 AR=1.56 m2



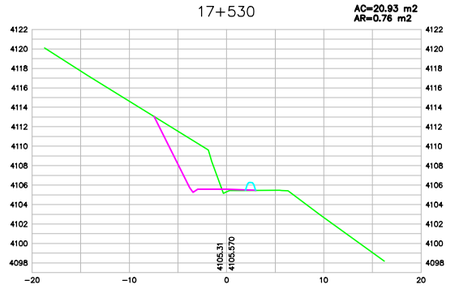
17+550 AC=14.99 m2 AR=1.62 m2



17+540 AC=19.48 m2 AR=1.36 m2

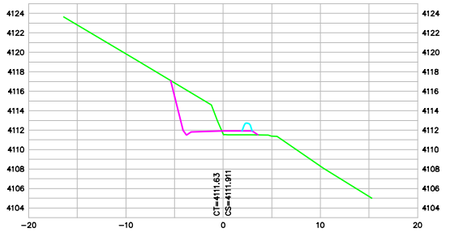


17+530 AC=20.93 m2 AR=0.76 m2

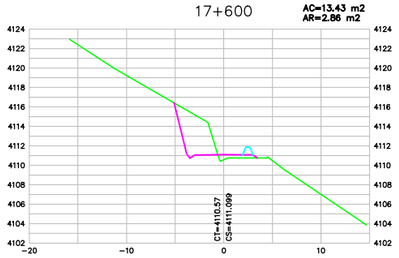


UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 17+380 – KM 17+560	PLANO: ST – 47

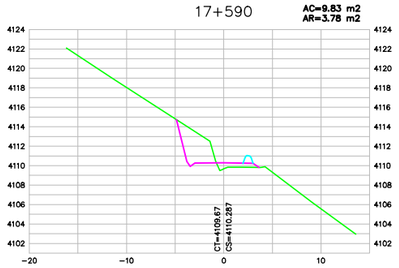
17+610 AC=14.88 m2 AR=2.56 m2



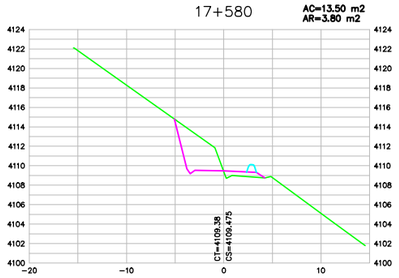
17+600 AC=13.43 m2 AR=2.86 m2



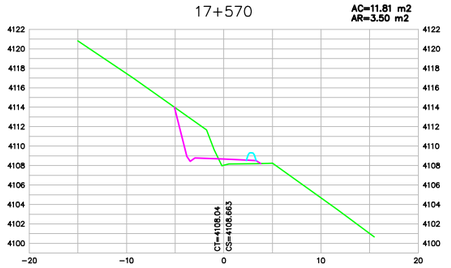
17+590 AC=9.83 m2 AR=3.78 m2



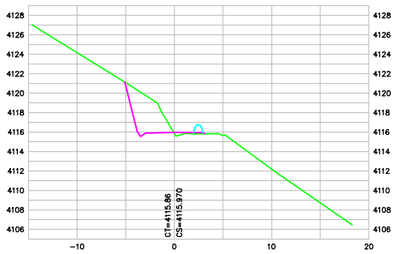
17+580 AC=13.50 m2 AR=3.80 m2



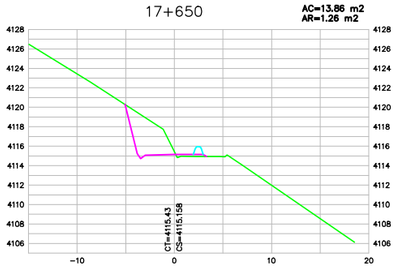
17+570 AC=11.81 m2 AR=3.50 m2



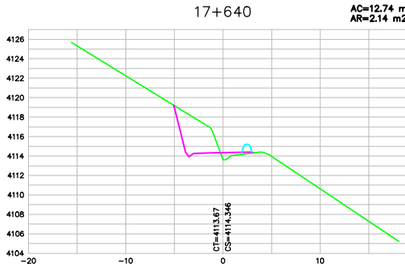
17+660 AC=13.09 m2 AR=0.96 m2



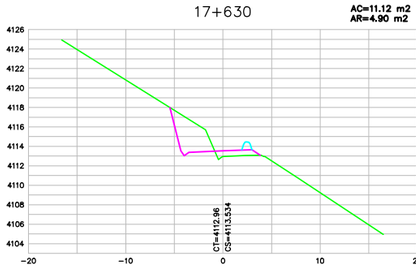
17+650 AC=13.86 m2 AR=1.26 m2



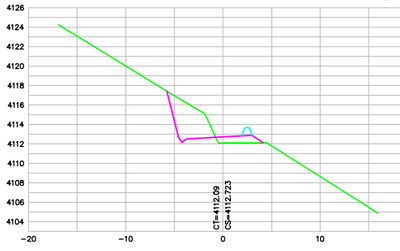
17+640 AC=12.74 m2 AR=2.14 m2



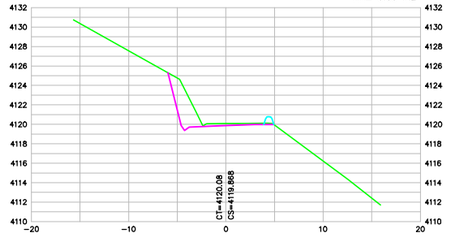
17+630 AC=11.12 m2 AR=4.90 m2



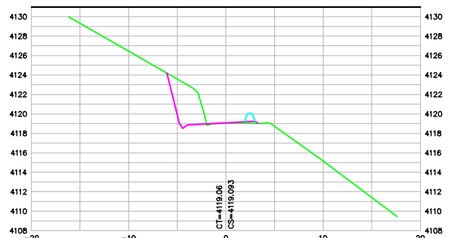
17+620 AC=12.98 m2 AR=5.82 m2



17+710 AC=9.78 m2 AR= 0.00 m2



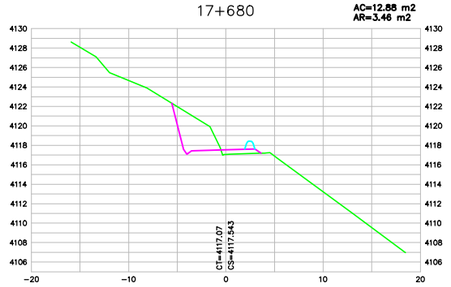
17+700 AC=12.15 m2 AR=0.98 m2



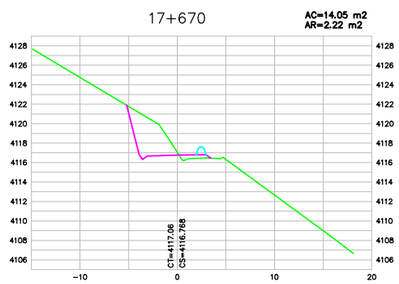
17+690 AC=11.20 m2 AR=3.70 m2



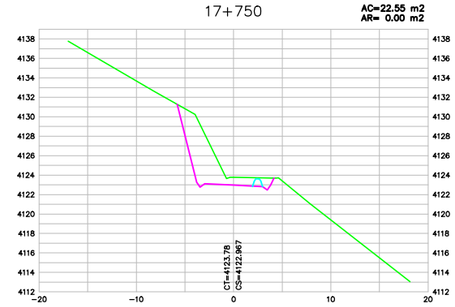
17+680 AC=12.88 m2 AR=3.46 m2



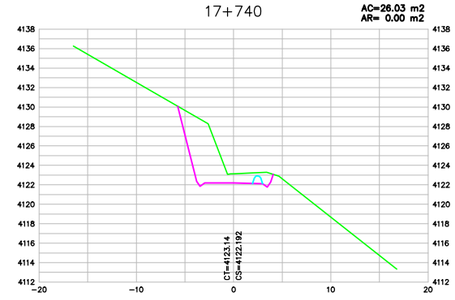
17+670 AC=14.05 m2 AR=2.22 m2



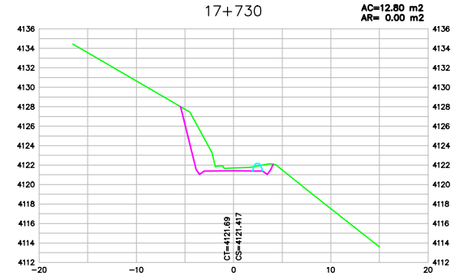
17+750 AC=22.55 m2 AR= 0.00 m2



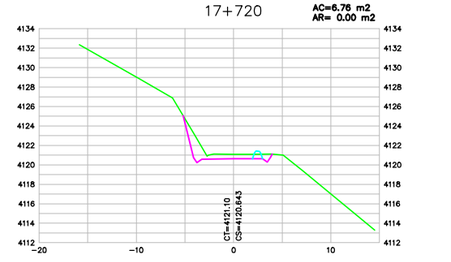
17+740 AC=26.03 m2 AR= 0.00 m2



17+730 AC=12.80 m2 AR= 0.00 m2

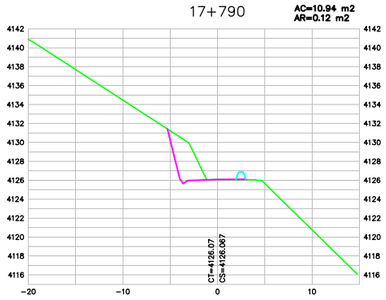


17+720 AC=6.76 m2 AR= 0.00 m2

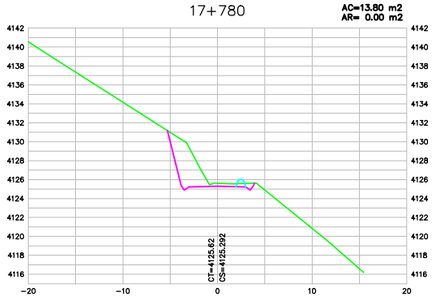


UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 17+570 – KM 17+750	PLANO: ST – 48

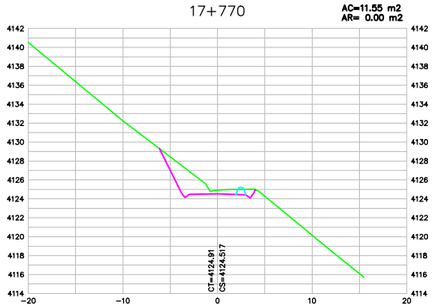
17+790 AC=10.94 m2 AR=0.12 m2



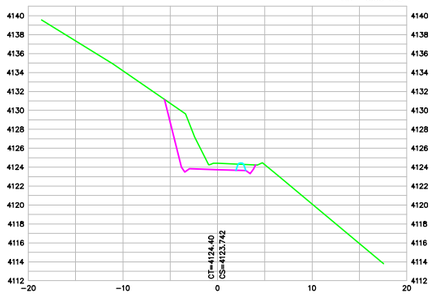
17+780 AC=13.80 m2 AR= 0.00 m2



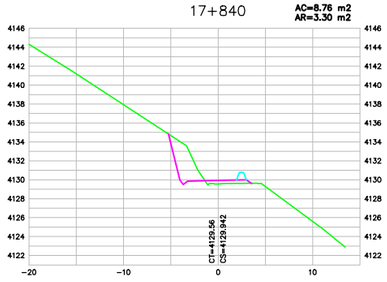
17+770 AC=11.55 m2 AR= 0.00 m2



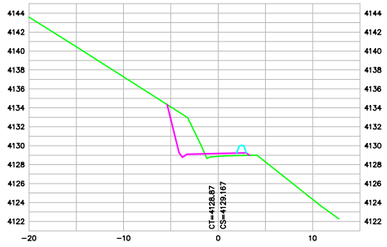
17+760 AC=18.31 m2 AR= 0.00 m2



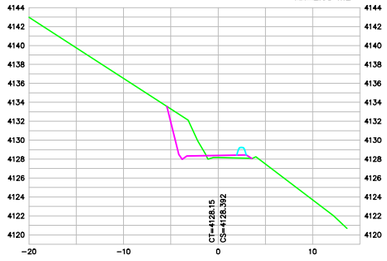
17+840 AC=8.76 m2 AR=3.30 m2



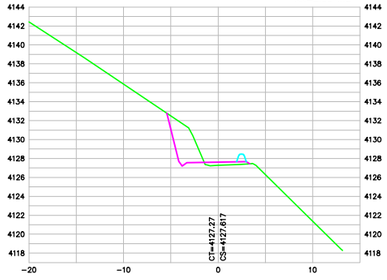
17+830 AC=10.13 m2 AR=2.60 m2



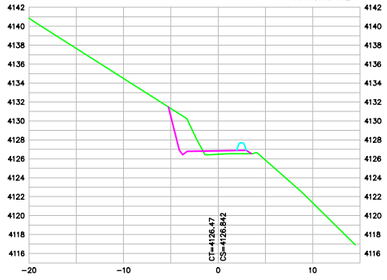
17+820 AC=10.25 m2 AR=2.68 m2



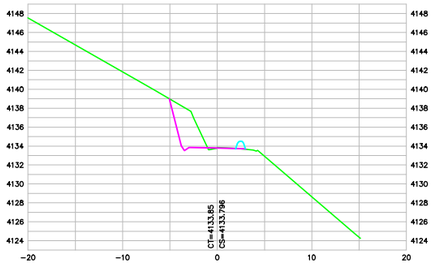
17+810 AC=10.04 m2 AR=2.88 m2



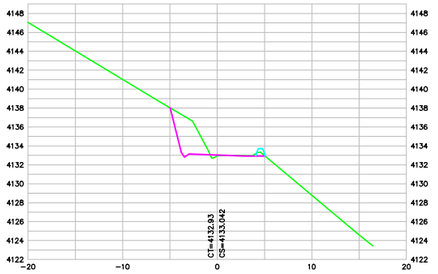
17+800 AC=8.15 m2 AR=3.40 m2



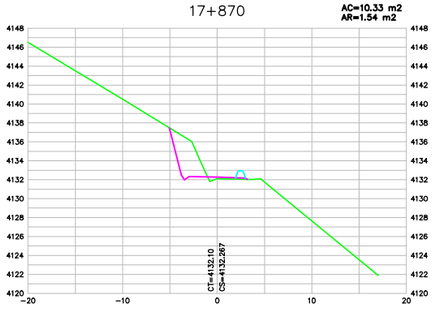
17+890 AC=10.36 m2 AR=0.24 m2



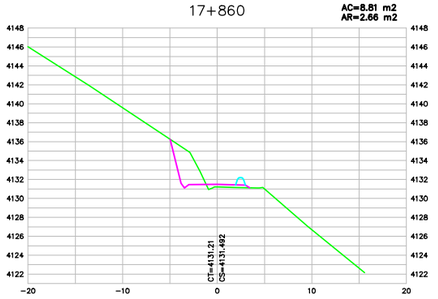
17+880 AC=10.78 m2 AR=0.42 m2



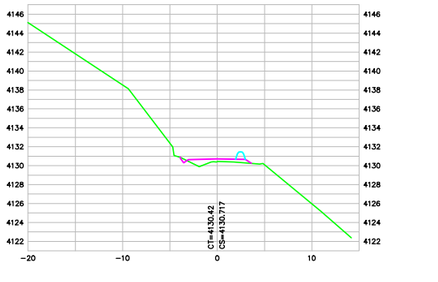
17+870 AC=10.33 m2 AR=1.54 m2



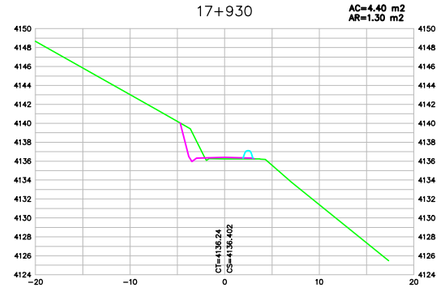
17+860 AC=8.81 m2 AR=2.66 m2



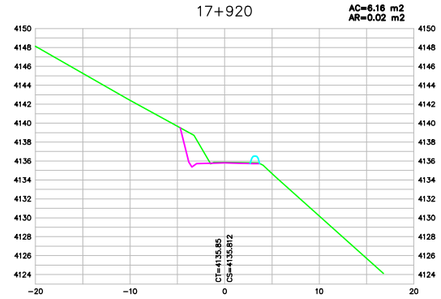
17+850 AC=0.15 m2 AR=4.96 m2



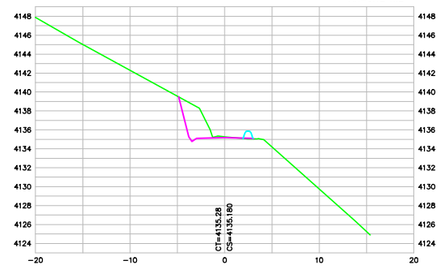
17+930 AC=4.40 m2 AR=1.30 m2



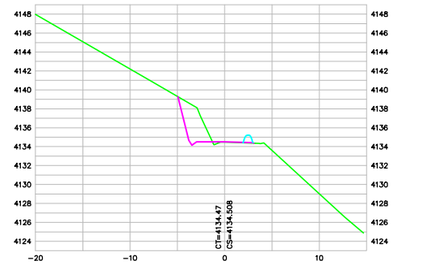
17+920 AC=6.16 m2 AR=0.02 m2



17+910 AC=8.61 m2 AR=0.12 m2



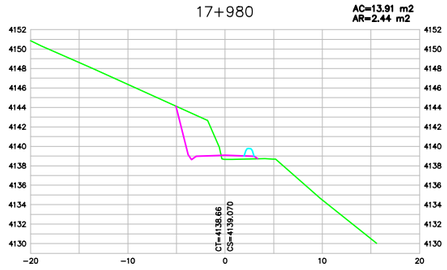
17+900 AC=8.65 m2 AR=0.58 m2



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 17+760 – KM 17+930	PLANO: ST – 49

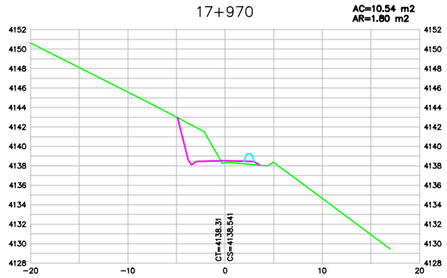
17+980

AC=13.91 m2
AR=2.44 m2



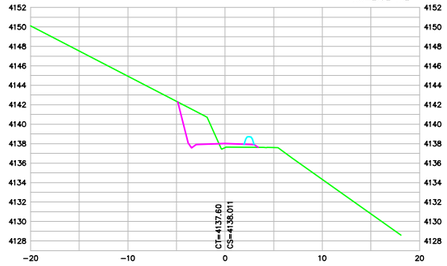
17+970

AC=10.54 m2
AR=1.80 m2



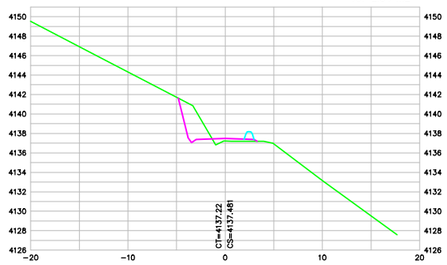
17+960

AC=10.17 m2
AR=2.62 m2



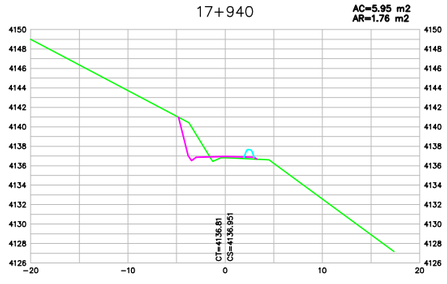
17+950

AC=7.12 m2
AR=2.54 m2



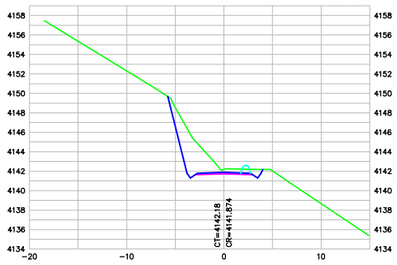
17+940

AC=5.95 m2
AR=1.76 m2



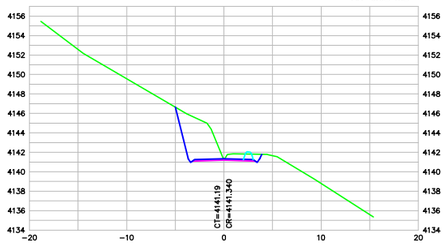
18+030

AC=15.92 m2
AR= 0.00 m2



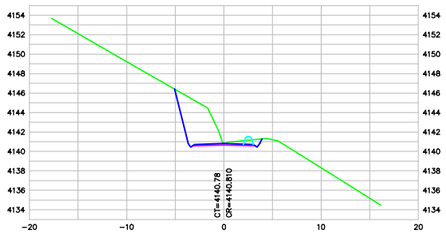
18+020

AC=18.59 m2
AR=0.02 m2



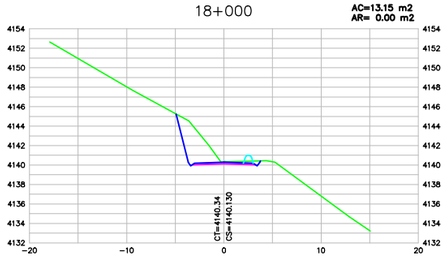
18+010

AC=18.62 m2
AR= 0.00 m2



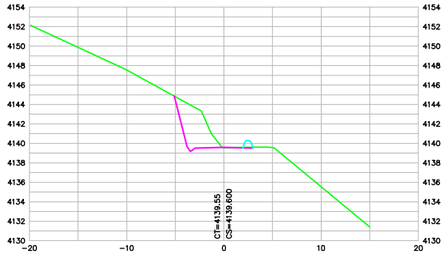
18+000

AC=13.15 m2
AR= 0.00 m2



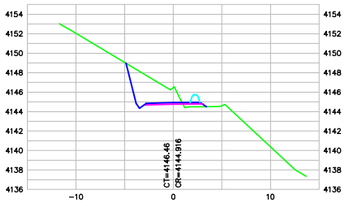
17+990

AC=12.88 m2
AR=0.04 m2



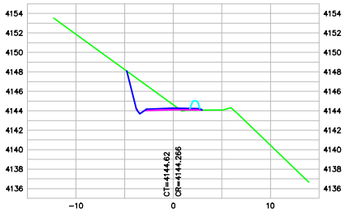
18+080

AC=12.49 m2
AR=1.30 m2



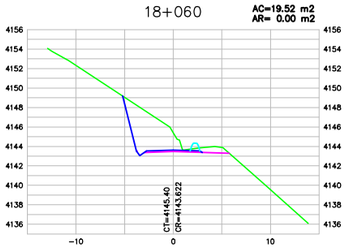
18+070

AC=9.30 m2
AR=0.14 m2



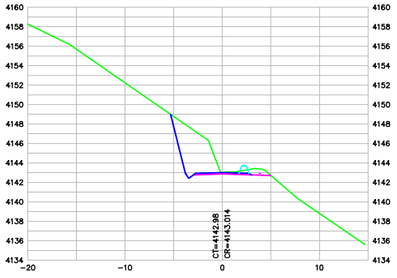
18+060

AC=19.52 m2
AR= 0.00 m2



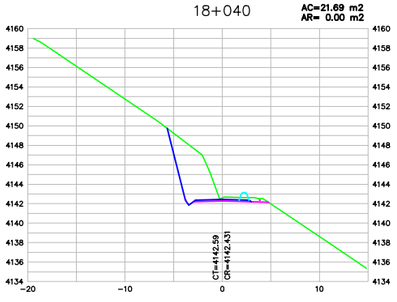
18+050

AC=18.23 m2
AR= 0.00 m2



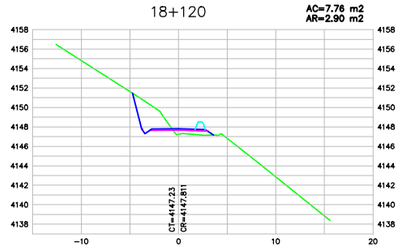
18+040

AC=21.69 m2
AR= 0.00 m2



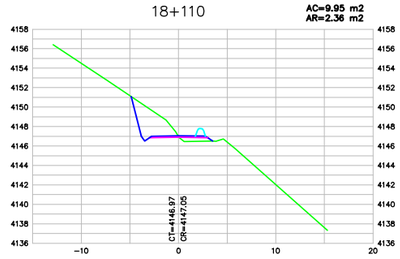
18+120

AC=7.76 m2
AR=2.90 m2



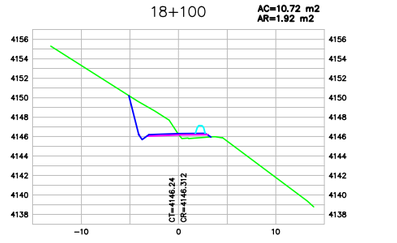
18+110

AC=9.95 m2
AR=2.36 m2



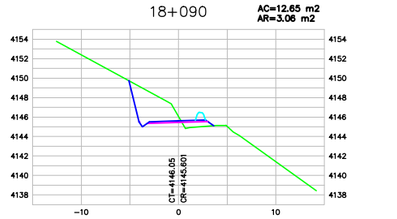
18+100

AC=10.72 m2
AR=1.92 m2



18+090

AC=12.65 m2
AR=3.06 m2



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS
CIVIL Y DEL AMBIENTE
PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH

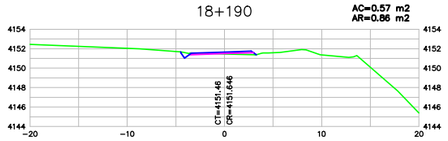
BACHILLER:
ELISA VALERIA URETA DELGADO

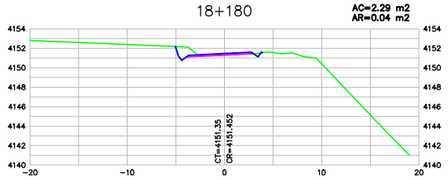
FECHA:
DIC–2012

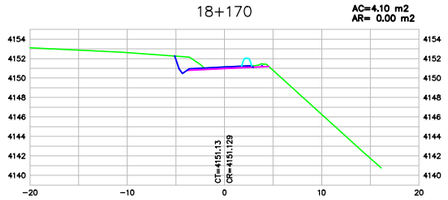
ESCALA:
1/2500

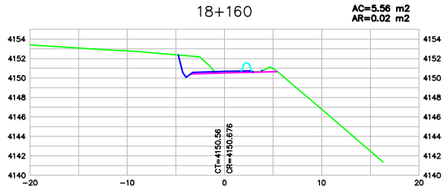
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 17+940 – KM 18+120

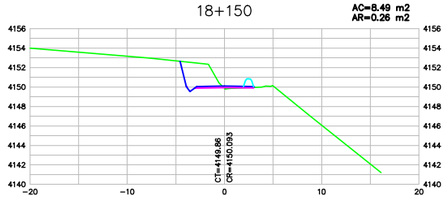
PLANO:
ST – 50

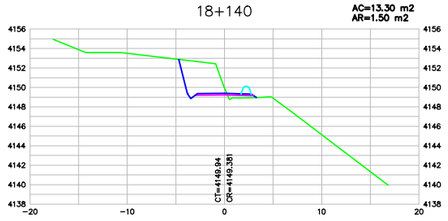


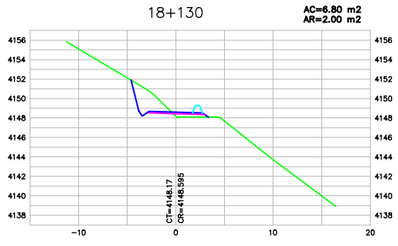


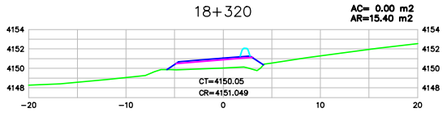


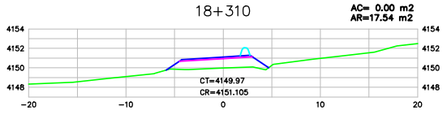


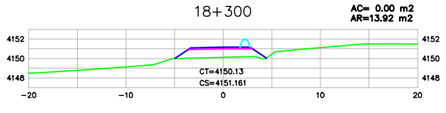


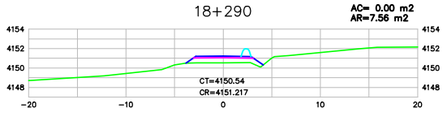


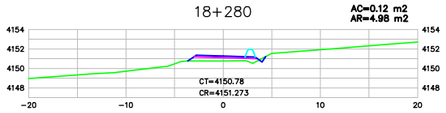


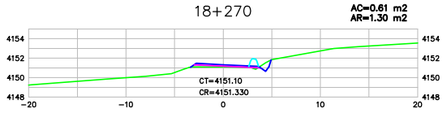


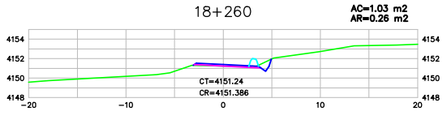


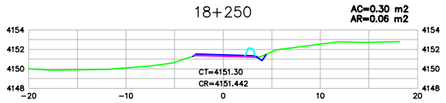


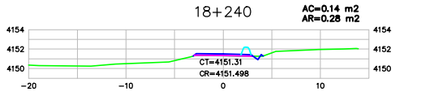


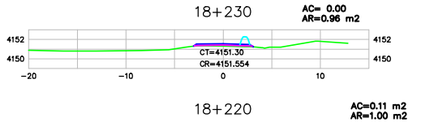


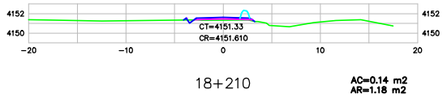


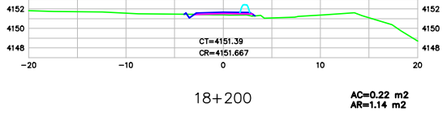


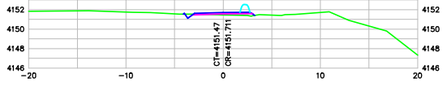


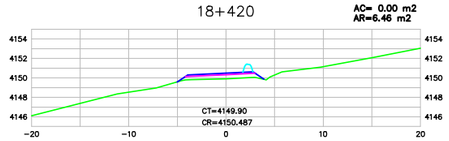


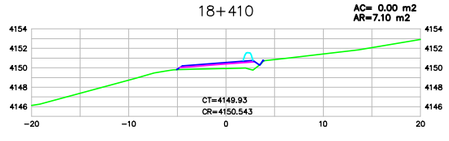


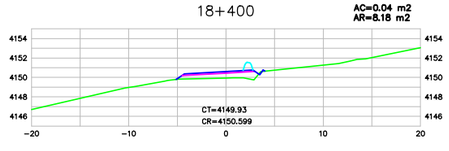


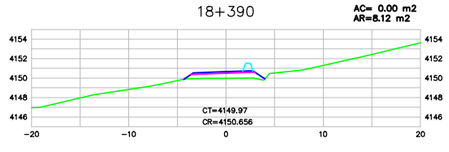


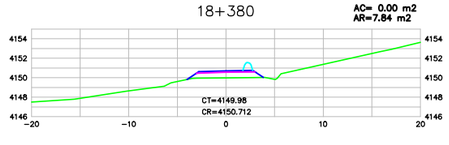


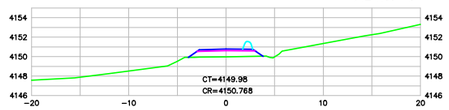


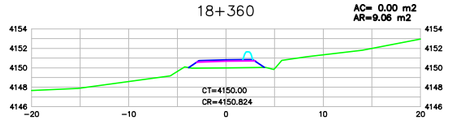


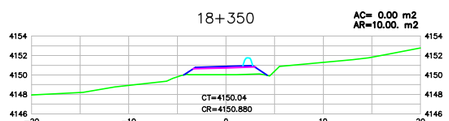


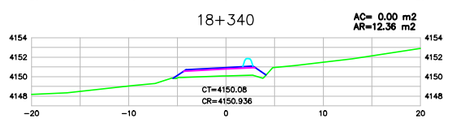


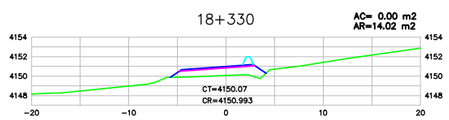


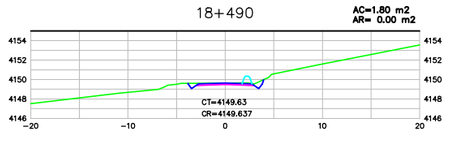


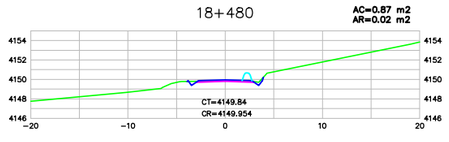


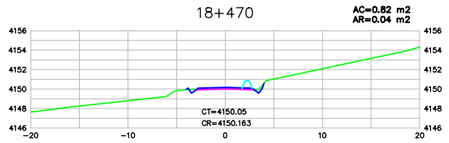


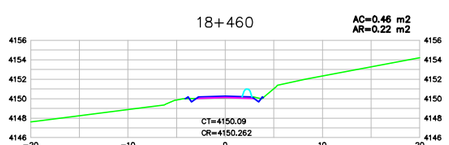


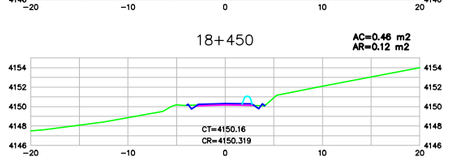


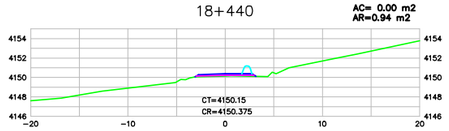


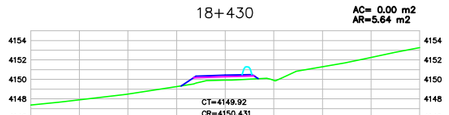












UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS
CIVIL Y DEL AMBIENTE
PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH

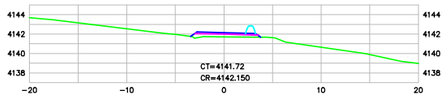
BACHILLER:
ELISA VALERIA URETA DELGADO

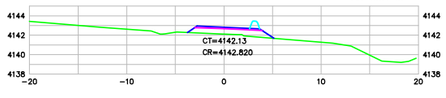
FECHA:
DIC–2012

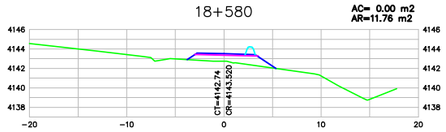
ESCALA:
1/2500

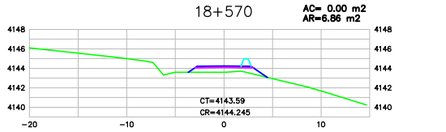
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 18+130 – KM 18+490

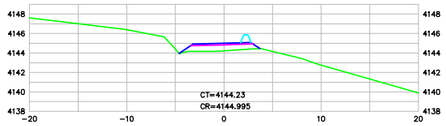
PLANO:
ST – 51

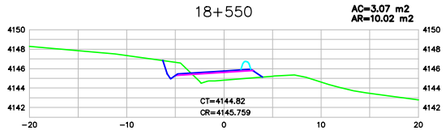
18+600
AC= 0.00 m2
AR=3.86 m2


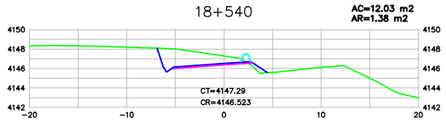
18+590
AC= 0.00 m2
AR=9.34 m2


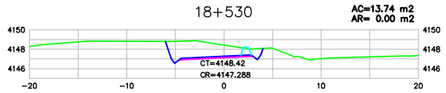
18+580
AC= 0.00 m2
AR=11.76 m2


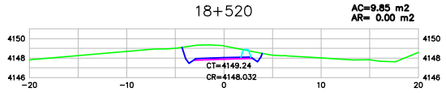
18+570
AC= 0.00 m2
AR=6.86 m2


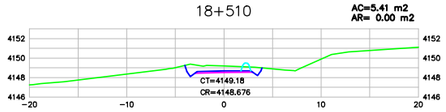
18+560
AC= 0.00 m2
AR=8.50 m2


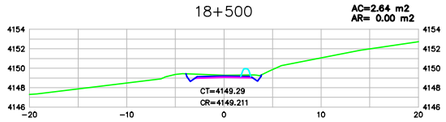
18+550
AC=3.07 m2
AR=10.02 m2


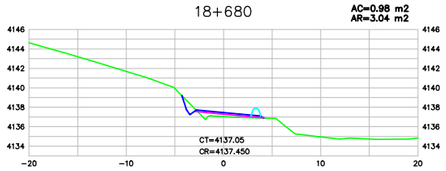
18+540
AC=12.03 m2
AR=1.38 m2


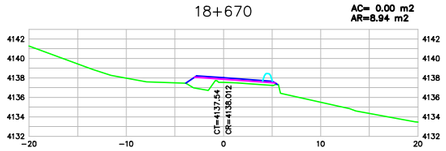
18+530
AC=13.74 m2
AR= 0.00 m2


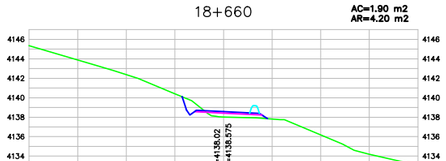
18+520
AC=9.85 m2
AR= 0.00 m2


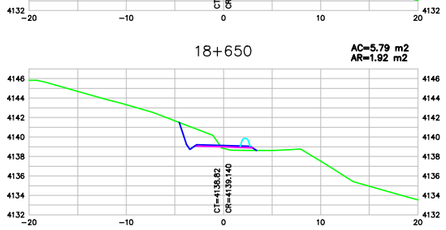
18+510
AC=5.41 m2
AR= 0.00 m2


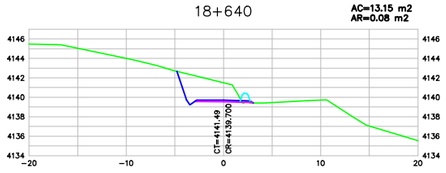
18+500
AC=2.64 m2
AR= 0.00 m2


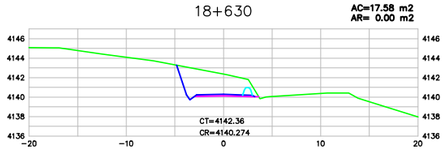
18+680
AC=0.98 m2
AR=3.04 m2


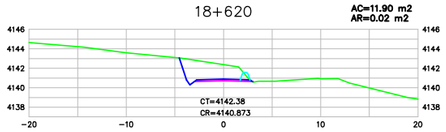
18+670
AC= 0.00 m2
AR=8.94 m2


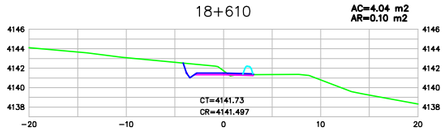
18+660
AC=1.90 m2
AR=4.20 m2


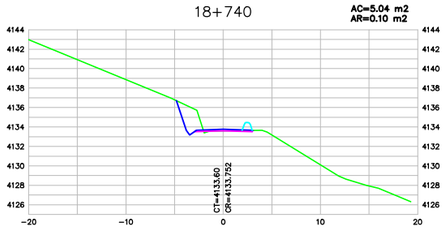
18+650
AC=5.79 m2
AR=1.92 m2


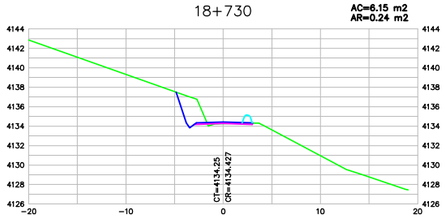
18+640
AC=13.15 m2
AR=0.08 m2


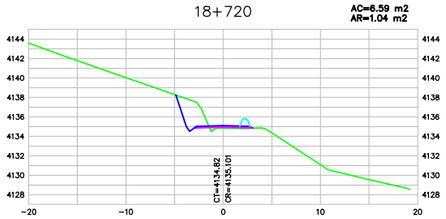
18+630
AC=17.58 m2
AR= 0.00 m2


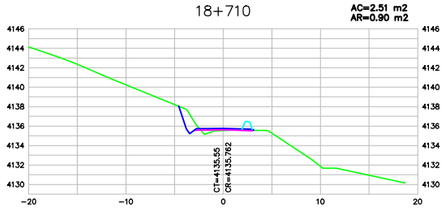
18+620
AC=11.90 m2
AR=0.02 m2


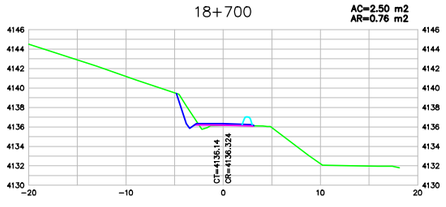
18+610
AC=4.04 m2
AR=0.10 m2


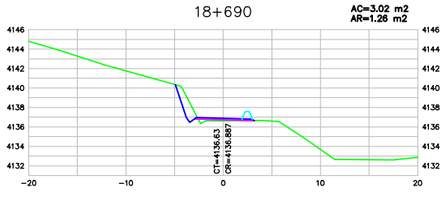
18+740
AC=5.04 m2
AR=0.10 m2


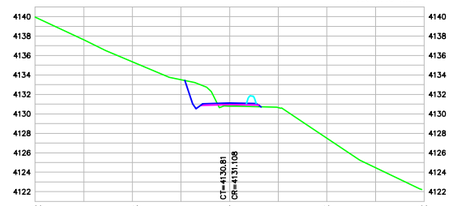
18+730
AC=6.15 m2
AR=0.24 m2


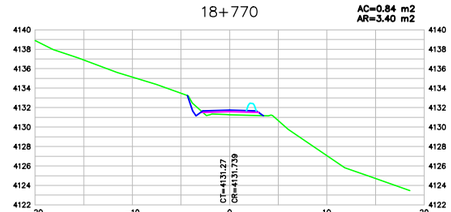
18+720
AC=6.59 m2
AR=1.04 m2


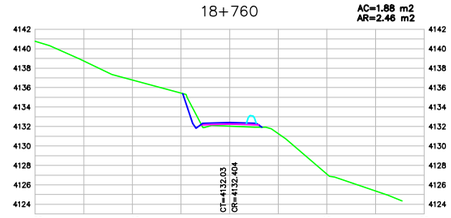
18+710
AC=2.51 m2
AR=0.90 m2


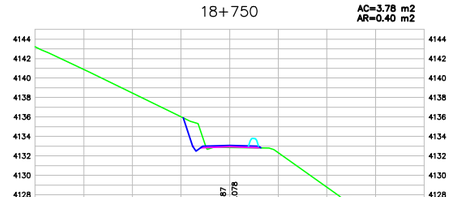
18+700
AC=2.50 m2
AR=0.76 m2


18+690
AC=3.02 m2
AR=1.26 m2


18+780
AC=5.36 m2
AR=1.40 m2


18+770
AC=0.84 m2
AR=3.40 m2


18+760
AC=1.88 m2
AR=2.46 m2


18+750
AC=3.78 m2
AR=0.40 m2


UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH

BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO

FECHA: DIC–2012

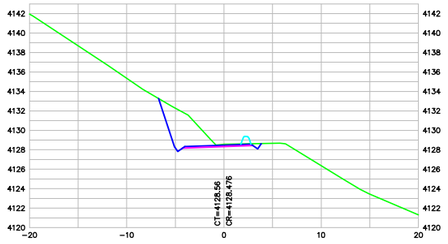
ESCALA: 1/2500

SECCIONES TRANSVERSALES
KM 18+500 – KM 18+780

PLANO: ST – 52

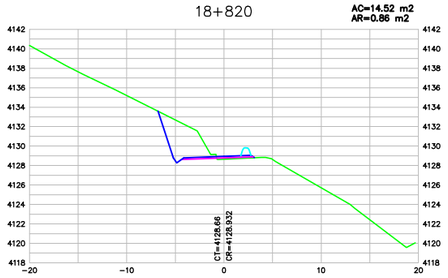
18+830

AC=14.86 m2
AR= 0.00 m2



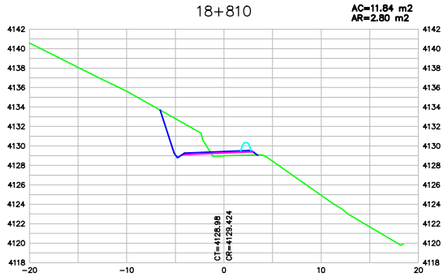
18+820

AC=14.52 m2
AR=0.86 m2



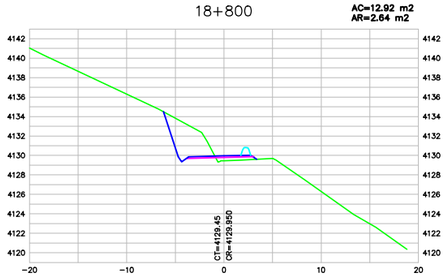
18+810

AC=11.84 m2
AR=2.80 m2



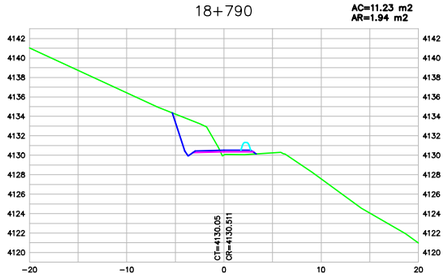
18+800

AC=12.92 m2
AR=2.64 m2



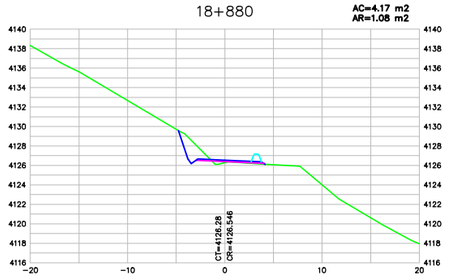
18+790

AC=11.23 m2
AR=1.94 m2



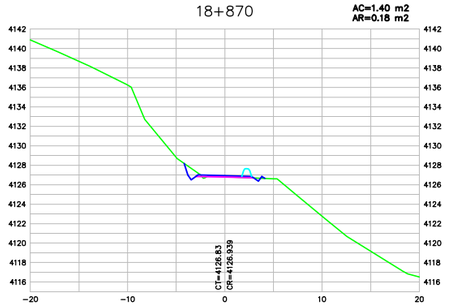
18+880

AC=4.17 m2
AR=1.08 m2



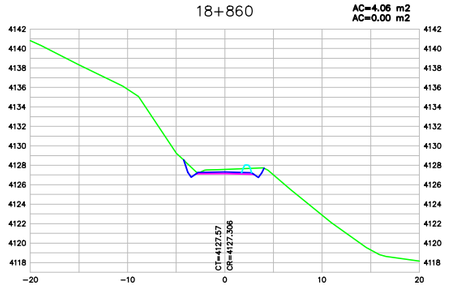
18+870

AC=1.40 m2
AR=0.18 m2



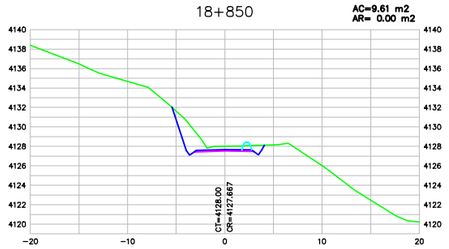
18+860

AC=4.06 m2
AC=0.00 m2



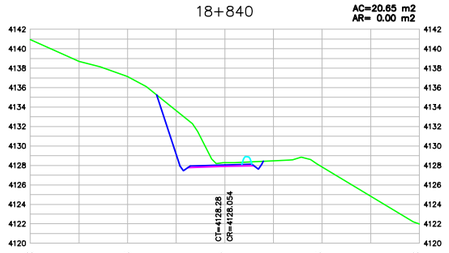
18+850

AC=9.61 m2
AR= 0.00 m2



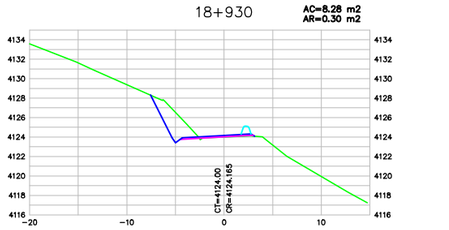
18+840

AC=20.65 m2
AR= 0.00 m2



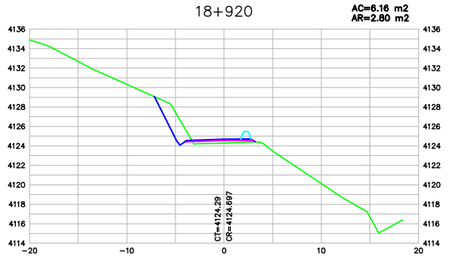
18+930

AC=8.28 m2
AR=0.30 m2



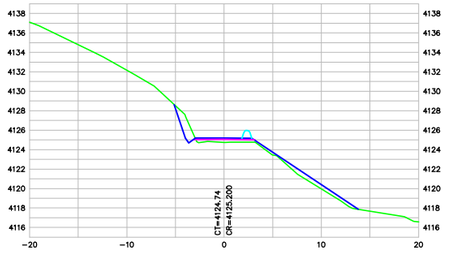
18+920

AC=6.16 m2
AR=2.80 m2



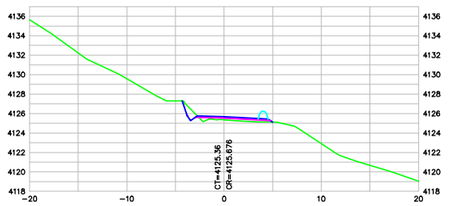
18+910

AC=2.76 m2
AR=10.74 m2



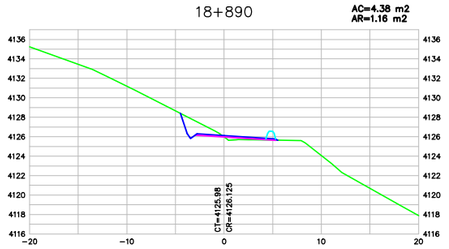
18+900

AC=1.11 m2
AR=2.82 m2



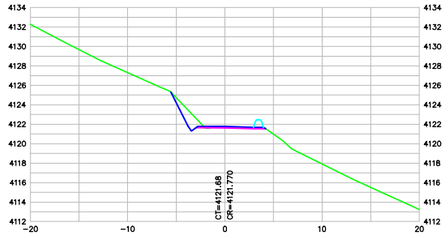
18+890

AC=4.38 m2
AR=1.16 m2



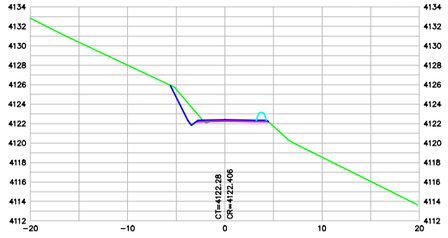
18+970

AC=3.69 m2
AR=0.02 m2



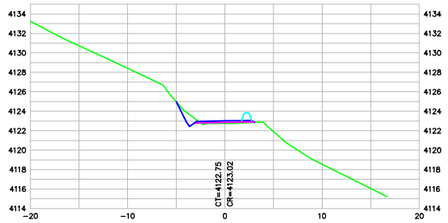
18+960

AC=3.80 m2
AR=0.08 m2



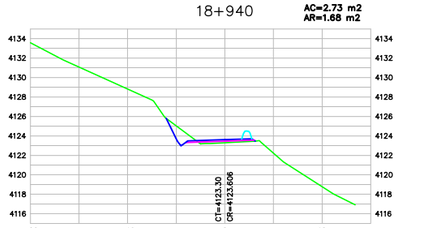
18+950

AC=1.43 m2
AR=1.08 m2



18+940

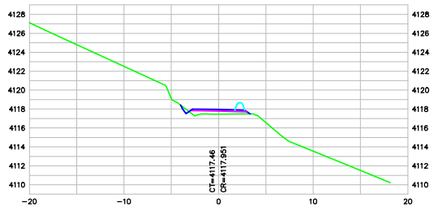
AC=2.73 m2
AR=1.68 m2



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 18+790 – KM 18+970	PLANO: ST – 53

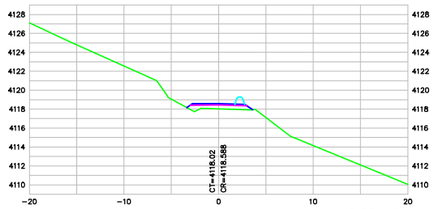
19+030

AC=0.24 m2
AR=4.08 m2



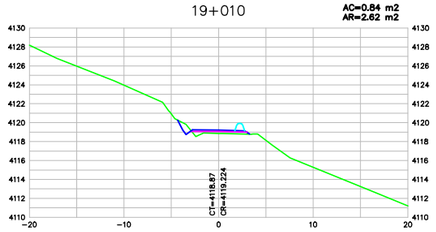
19+020

AC= 0.00 m2
AR=2.78 m2



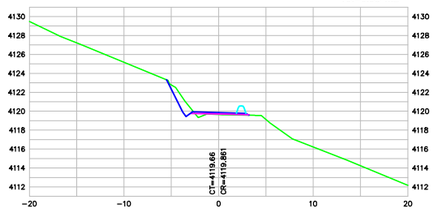
19+010

AC=0.84 m2
AR=2.62 m2



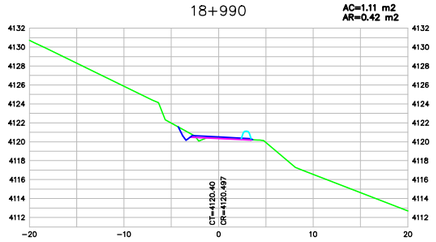
19+000

AC=2.59 m2
AR=0.98 m2



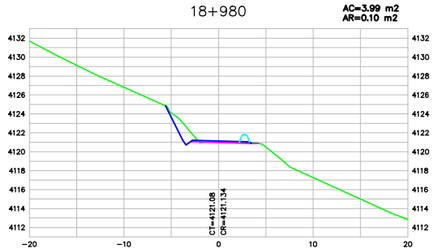
18+990

AC=1.11 m2
AR=0.42 m2



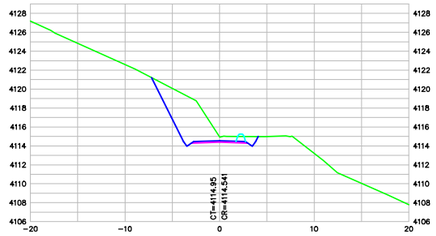
18+980

AC=3.99 m2
AR=0.10 m2



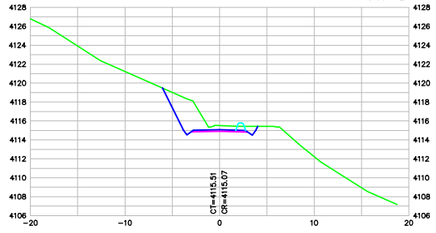
19+090

AC=23.80 m2
AR= 0.00 m2



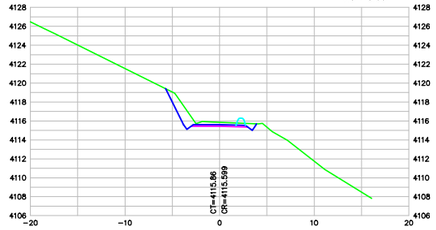
19+080

AC=13.42 m2
AR= 0.00 m2



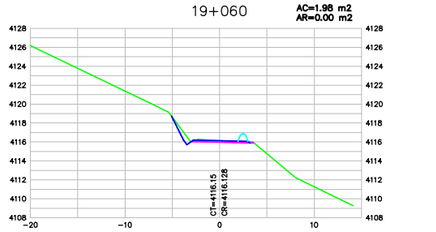
19+070

AC=6.70 m2
AC= 0.00



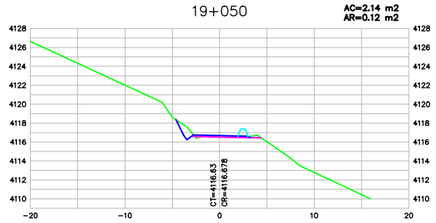
19+060

AC=1.98 m2
AR=0.00 m2



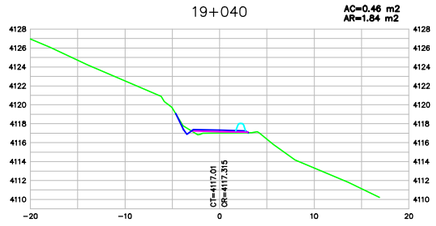
19+050

AC=2.14 m2
AR=0.12 m2



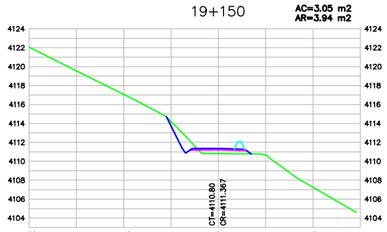
19+040

AC=0.46 m2
AR=1.84 m2



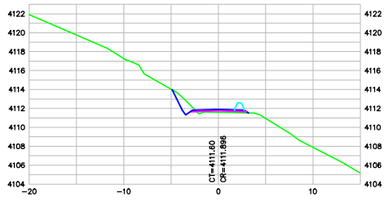
19+150

AC=3.05 m2
AR=3.94 m2



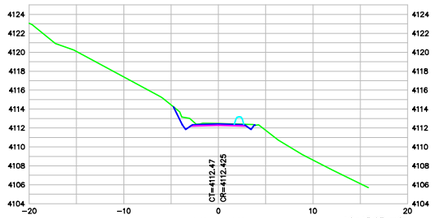
19+140

AC=2.04 m2
AR=1.46 m2



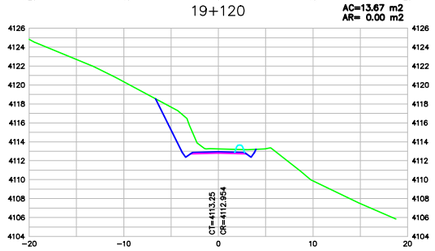
19+130

AC=3.00 m2
AR= 0.00 m2



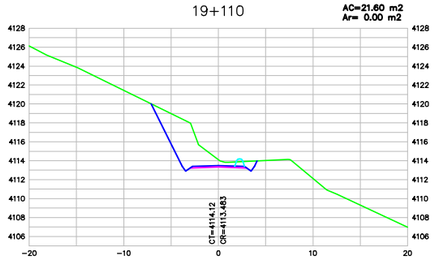
19+120

AC=13.67 m2
AR= 0.00 m2



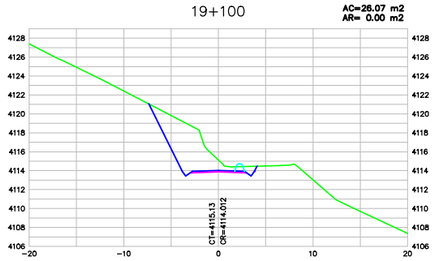
19+110

AC=21.60 m2
Ar= 0.00 m2



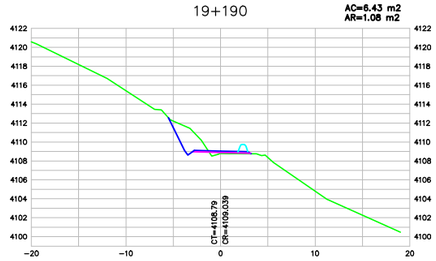
19+100

AC=26.07 m2
AR= 0.00 m2



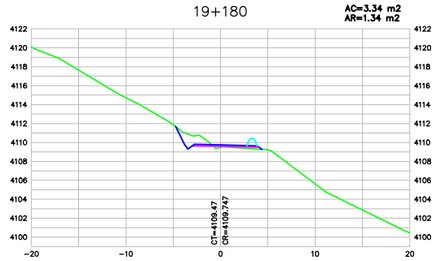
19+190

AC=6.43 m2
AR=1.08 m2



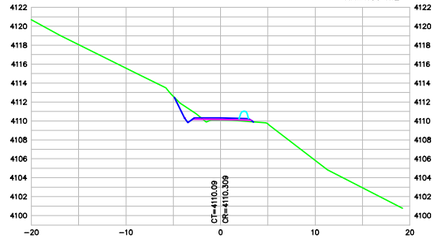
19+180

AC=3.34 m2
AR=1.34 m2



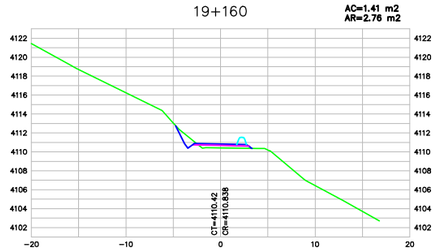
19+170

AC=2.15 m2
AR=1.06 m2



19+160

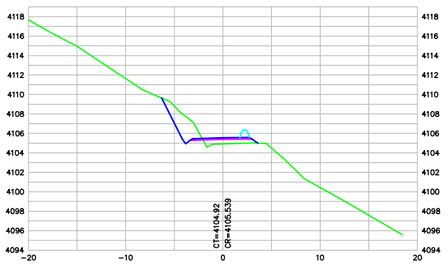
AC=1.41 m2
AR=2.76 m2



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 18+980 – KM 19+190	PLANO: ST – 54

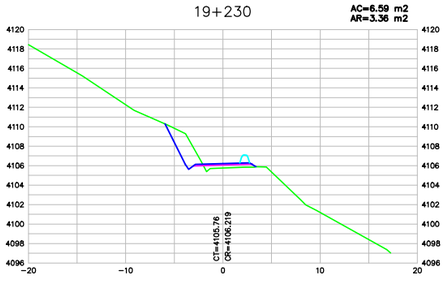
19+240

AC=6.70 m2
AR=4.88 m2



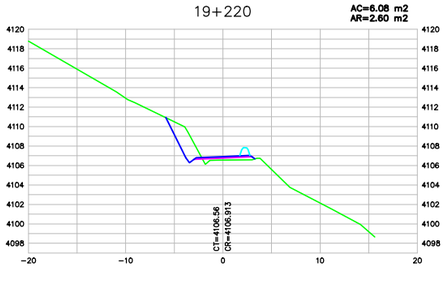
19+230

AC=6.59 m2
AR=3.36 m2



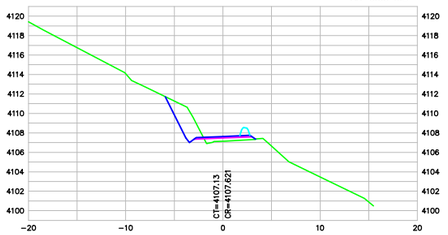
19+220

AC=6.08 m2
AR=2.60 m2



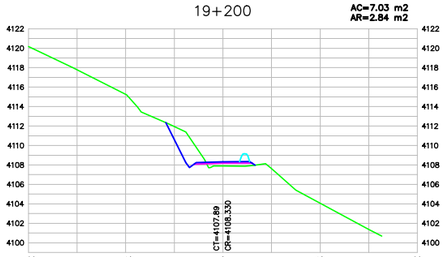
19+210

AC=6.85 m2
AR=3.38 m2



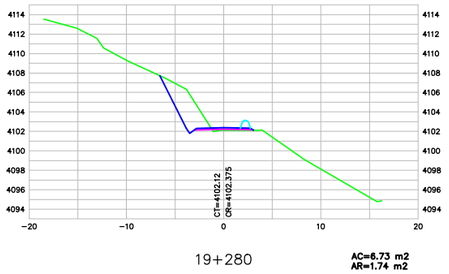
19+200

AC=7.03 m2
AR=2.84 m2



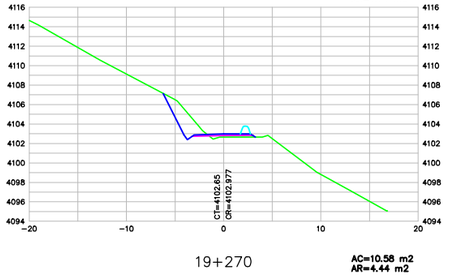
19+290

AC=11.25 m2
AR=0.84 m2



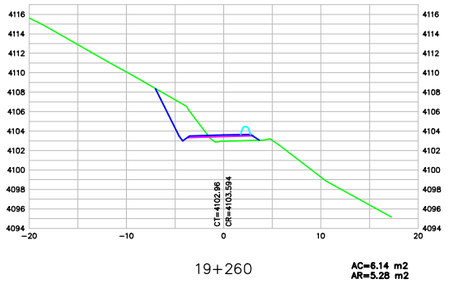
19+280

AC=6.73 m2
AR=1.74 m2



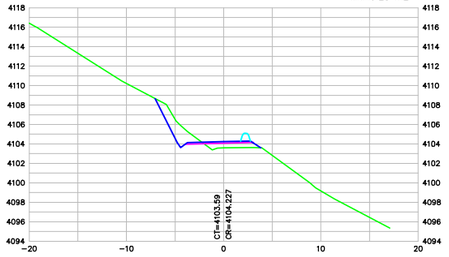
19+270

AC=10.58 m2
AR=4.44 m2



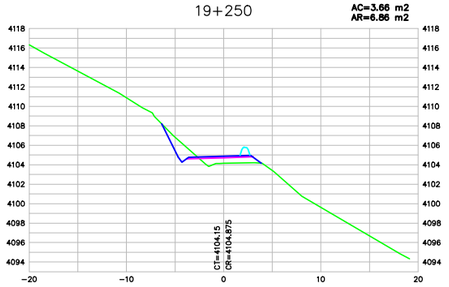
19+260

AC=6.14 m2
AR=5.28 m2



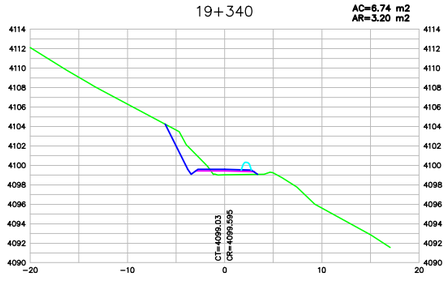
19+250

AC=3.66 m2
AR=6.86 m2



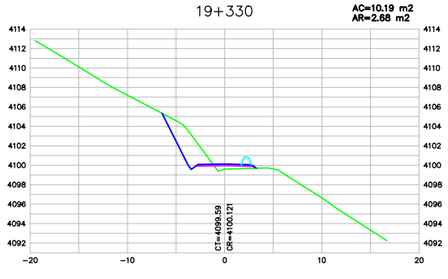
19+340

AC=6.74 m2
AR=3.20 m2



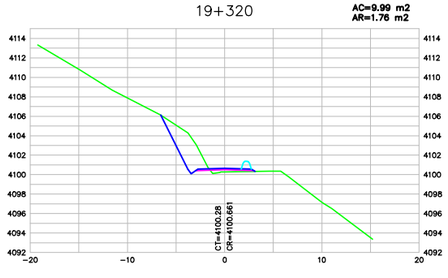
19+330

AC=10.19 m2
AR=2.68 m2



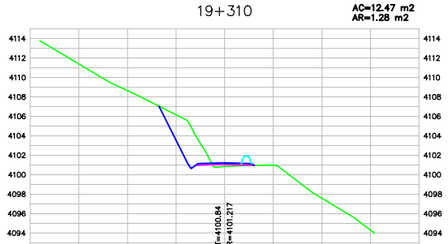
19+320

AC=9.99 m2
AR=1.76 m2



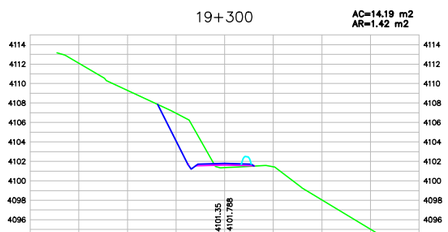
19+310

AC=12.47 m2
AR=1.28 m2



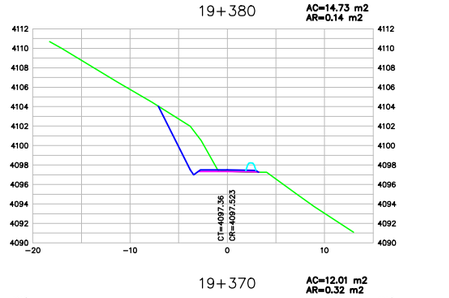
19+300

AC=14.19 m2
AR=1.42 m2



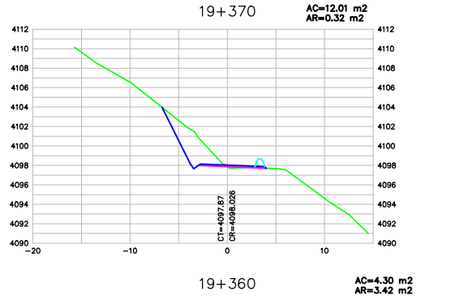
19+380

AC=14.73 m2
AR=0.14 m2



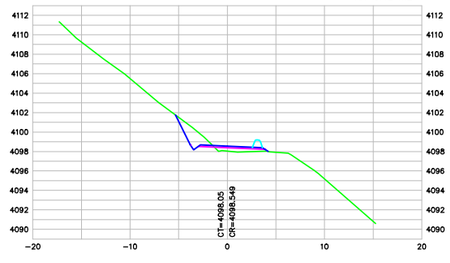
19+370

AC=12.01 m2
AR=0.32 m2



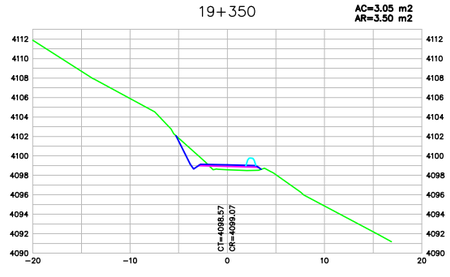
19+360

AC=4.30 m2
AR=3.42 m2



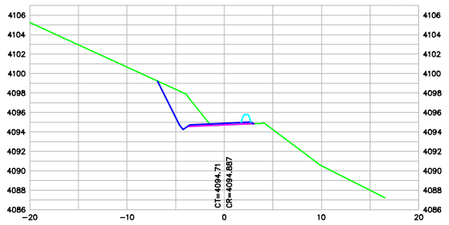
19+350

AC=3.05 m2
AR=3.50 m2

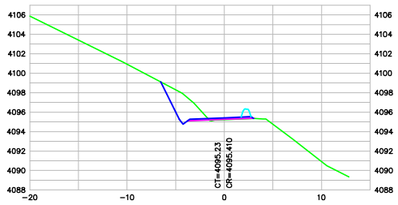


UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 19+200 – KM 19+380	PLANO: ST – 55

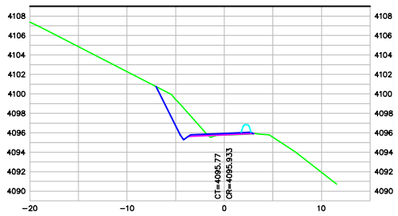
19+430 AC=10.54 m2 AR=0.20 m2



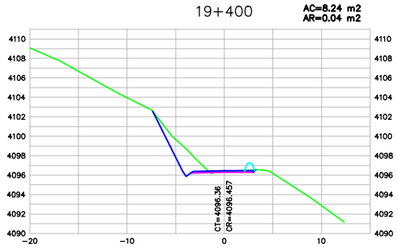
19+420 AC=7.89 m2 AR=0.38 m2



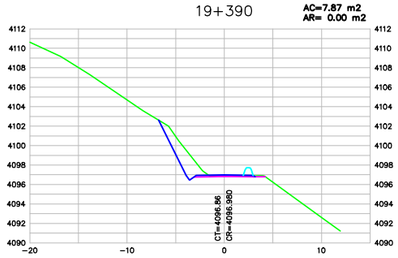
19+410 AC=9.26 m2 AR=0.32 m2



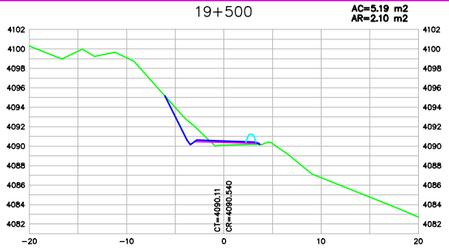
19+400 AC=8.24 m2 AR=0.04 m2



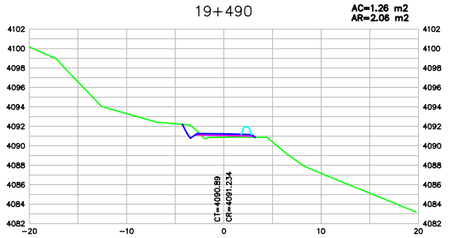
19+390 AC=7.87 m2 AR= 0.00 m2



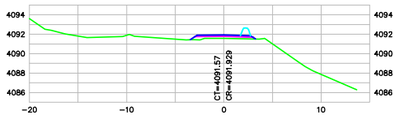
19+500 AC=5.19 m2 AR=2.10 m2



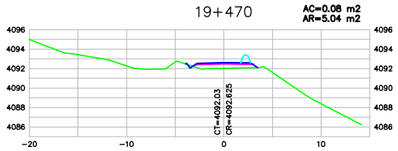
19+490 AC=1.26 m2 AR=2.06 m2



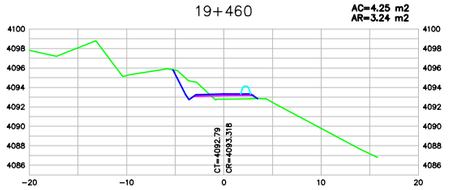
19+480 AC= 0.00 m2 AR=2.68 m2



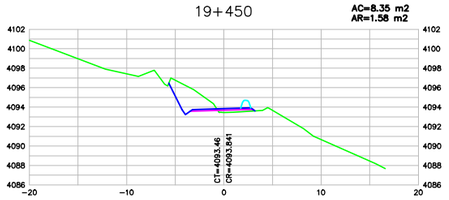
19+470 AC=0.08 m2 AR=5.04 m2



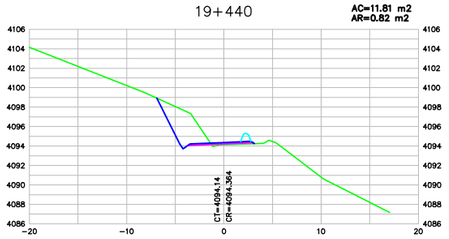
19+460 AC=4.25 m2 AR=3.24 m2



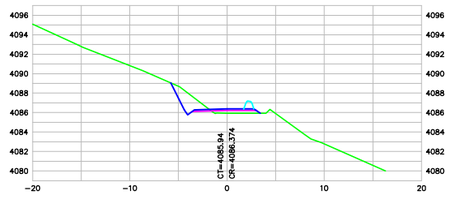
19+450 AC=8.35 m2 AR=1.58 m2



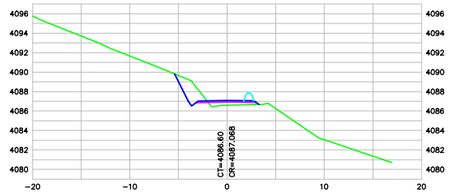
19+440 AC=11.81 m2 AR=0.82 m2



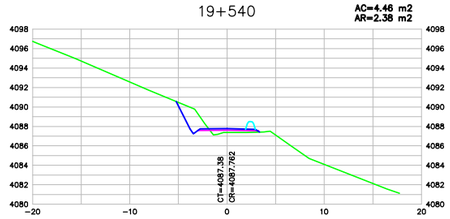
19+560 AC=4.62 m2 AR=2.60 m2



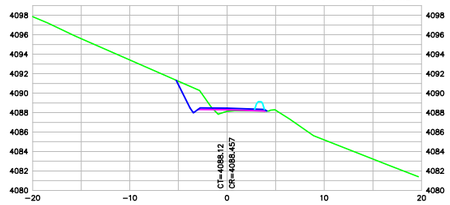
19+550 AC=4.32 m2 AR=3.00 m2



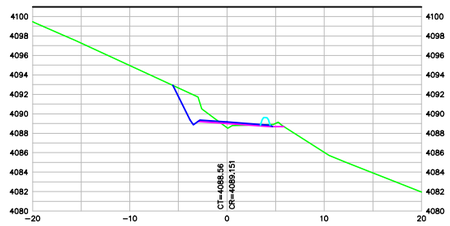
19+540 AC=4.46 m2 AR=2.38 m2



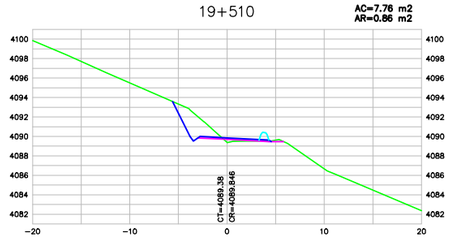
19+530 AC=5.18 m2 AR=1.34 m2



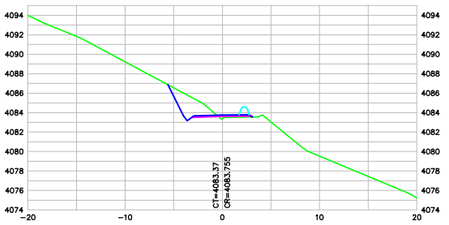
19+520 AC=7.38 m2 AR=0.98 m2



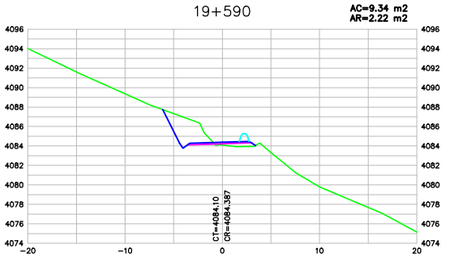
19+510 AC=7.76 m2 AR=0.86 m2



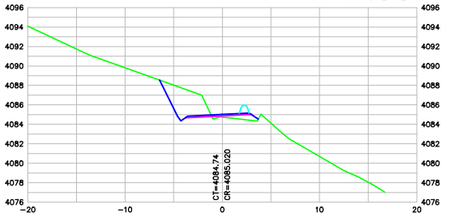
19+600 AC=7.01 m2 AR=0.76 m2



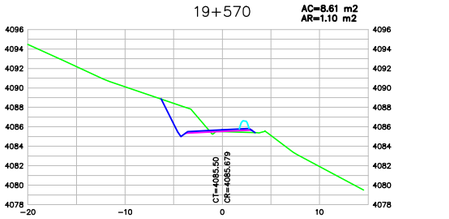
19+590 AC=9.34 m2 AR=2.22 m2



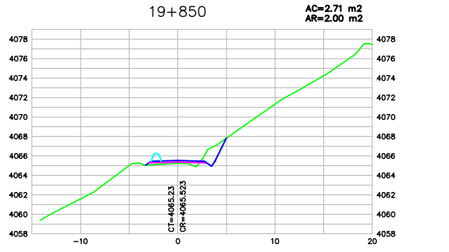
19+580 AC=10.86 m2 AR=3.12 m2

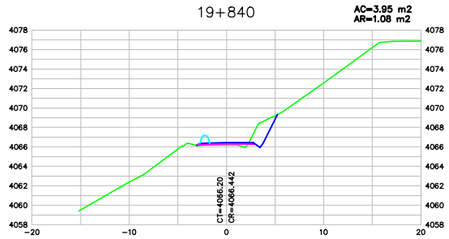


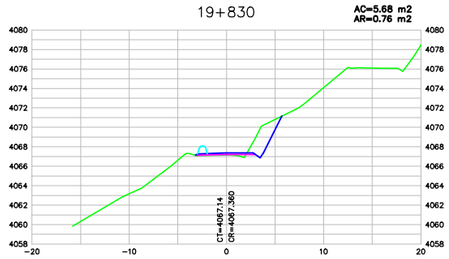
19+570 AC=8.61 m2 AR=1.10 m2

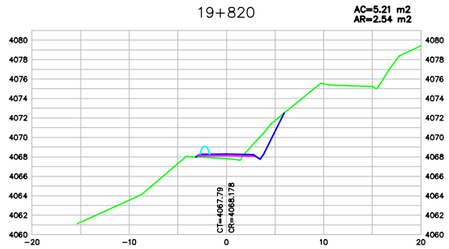


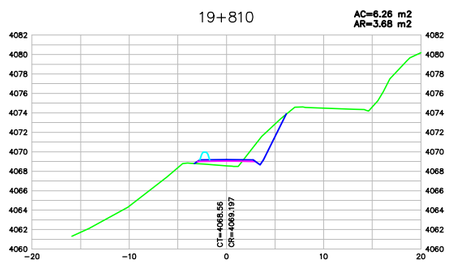
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 / ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 19+390 – KM 19+600	PLANO: ST – 56

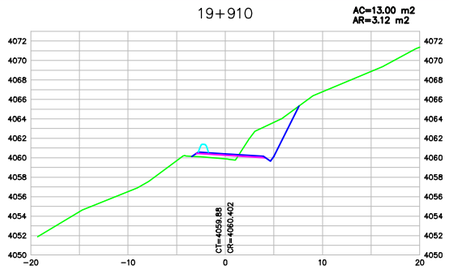


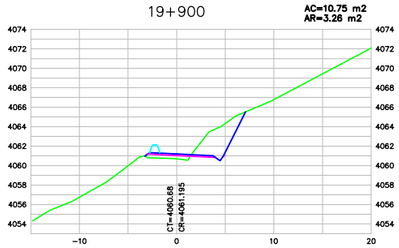


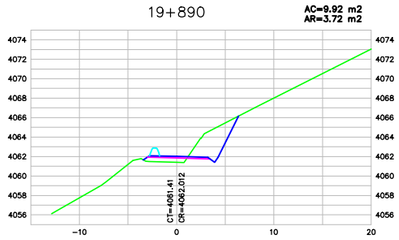


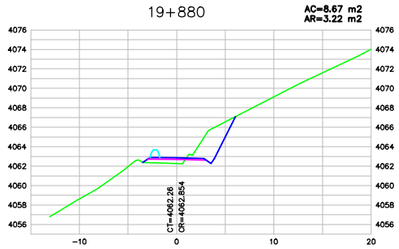


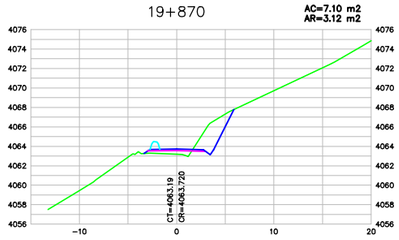


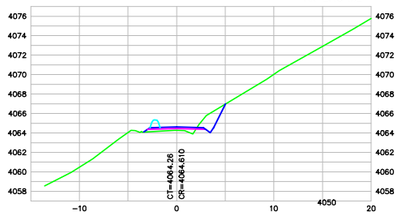


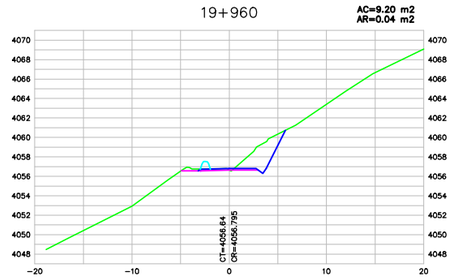


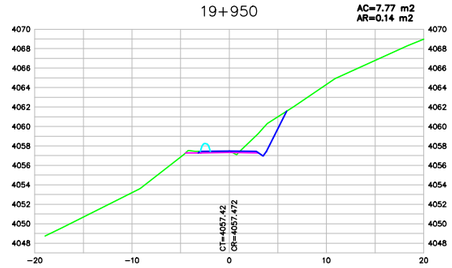


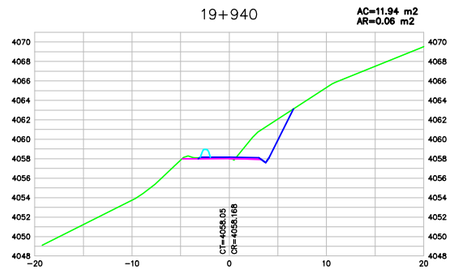


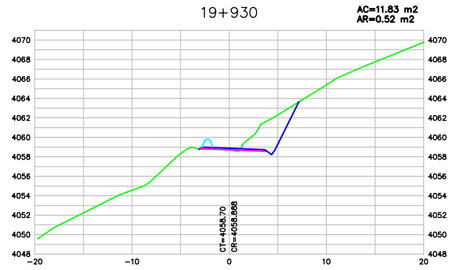


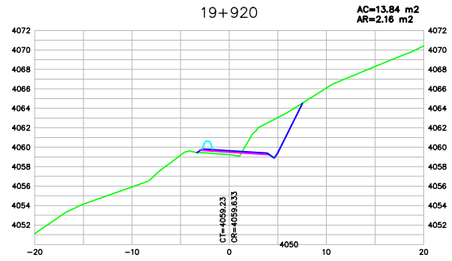


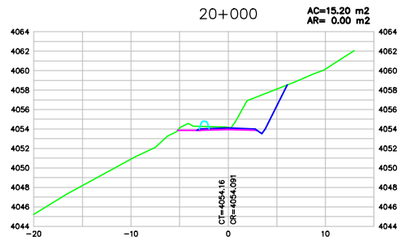


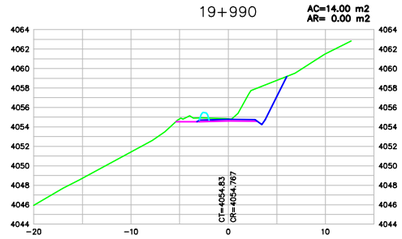


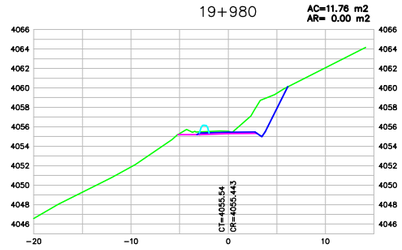


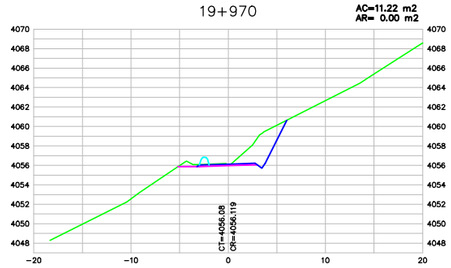












UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH

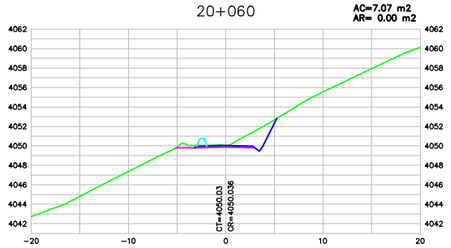
BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO

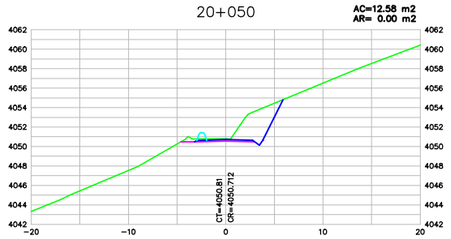
FECHA: DIC–2012

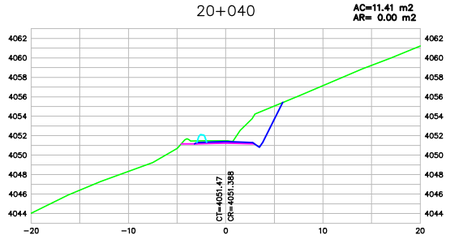
ESCALA: 1/2500

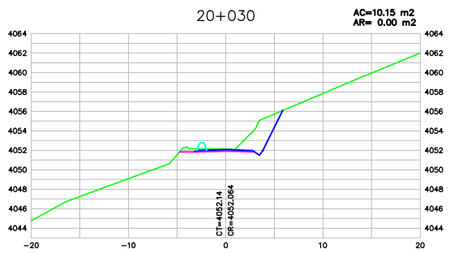
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 19+810 – KM 20+000

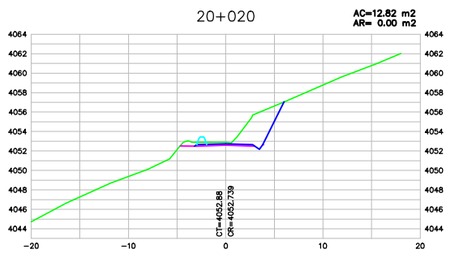
PLANO: ST – 57

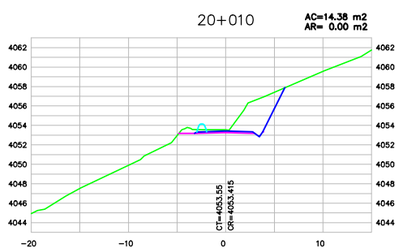


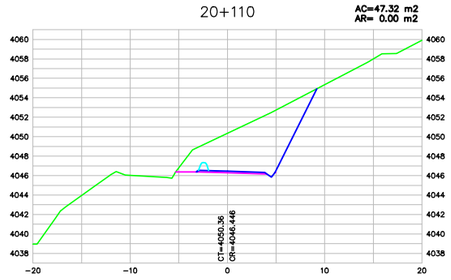


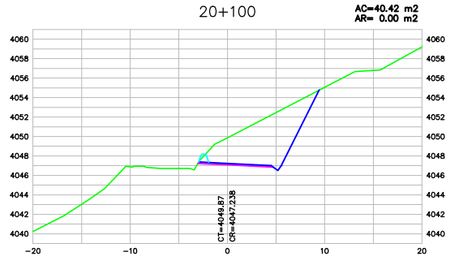


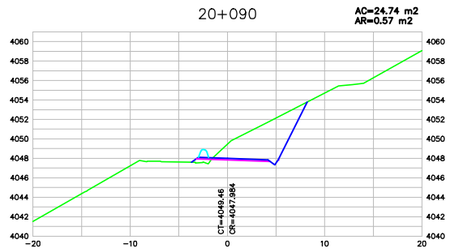


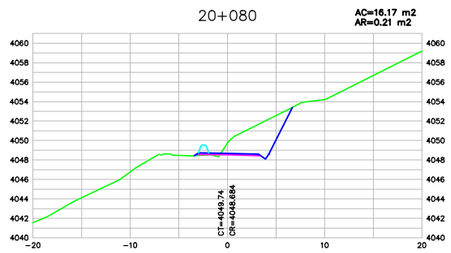


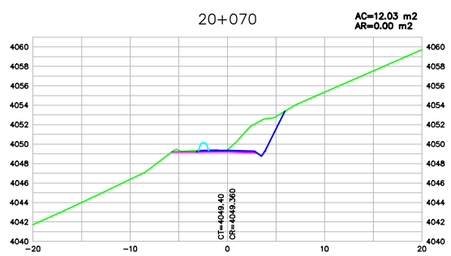


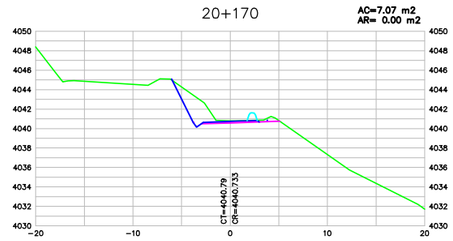


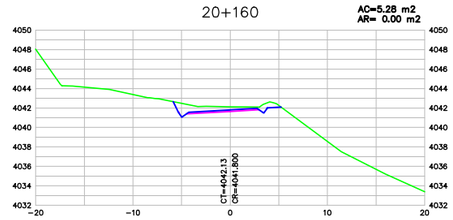


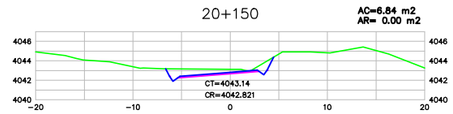


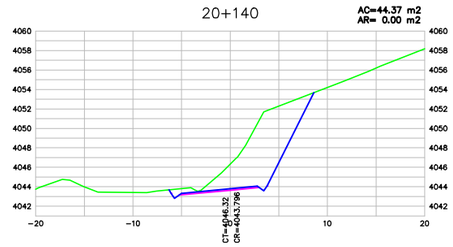


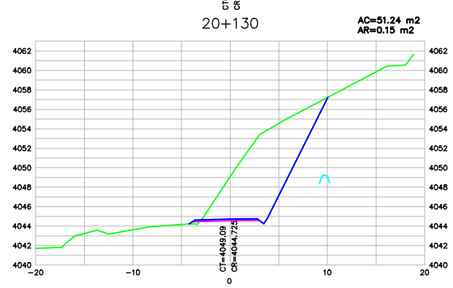


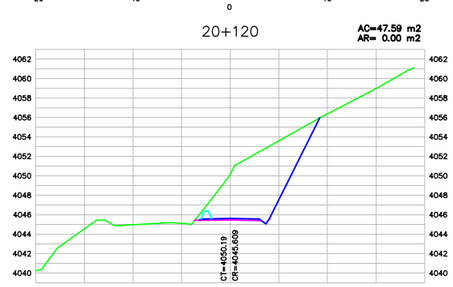




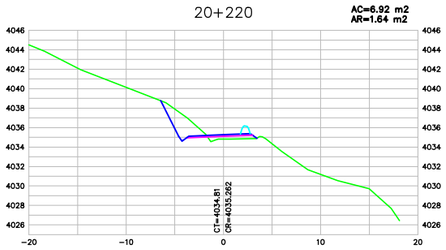


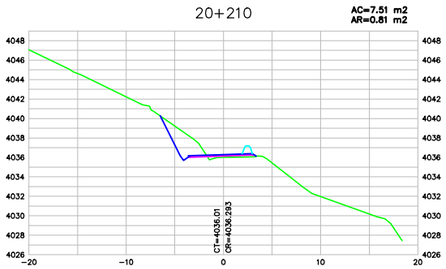


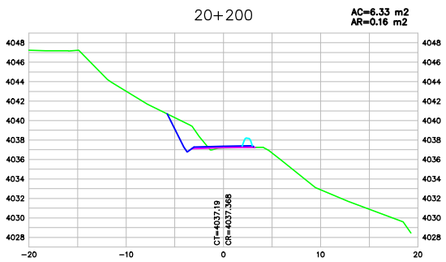


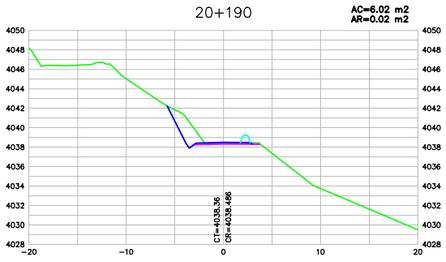


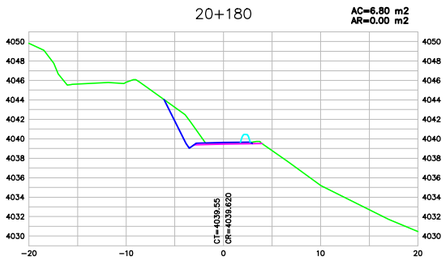
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 20+010 – KM 20+170	PLANO: ST – 58

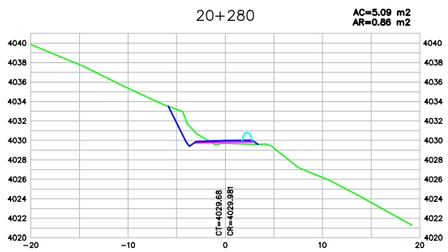


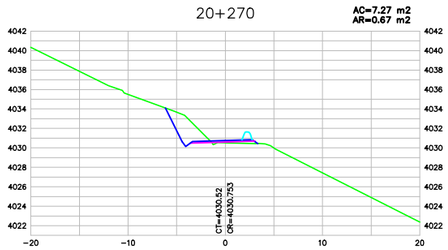


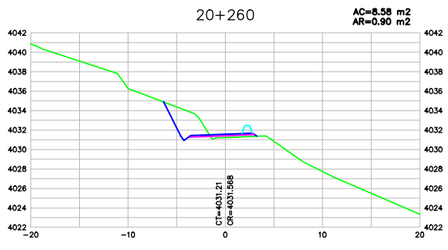


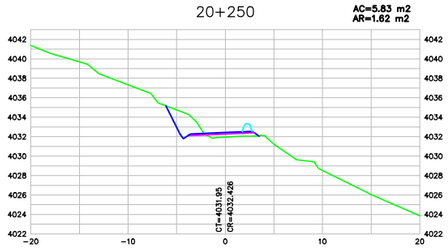


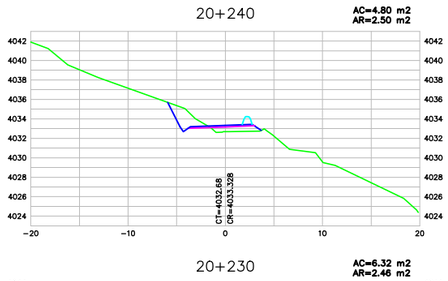


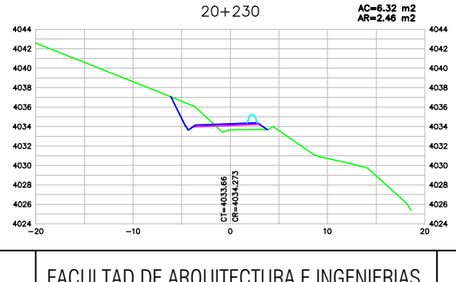


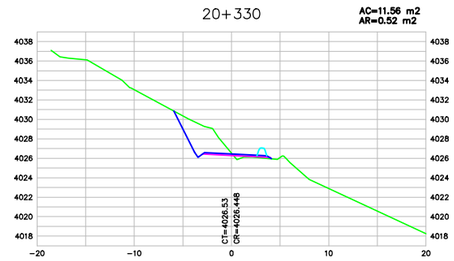


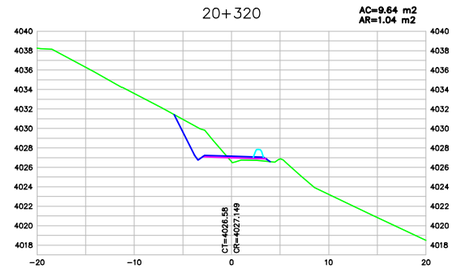


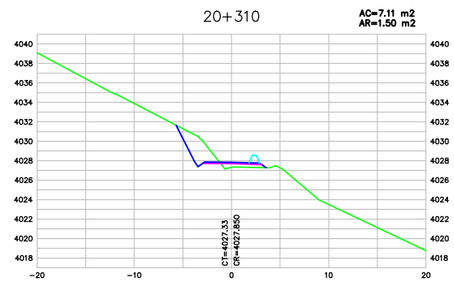


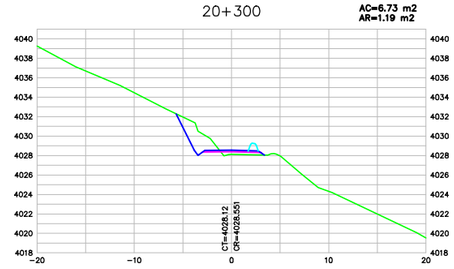


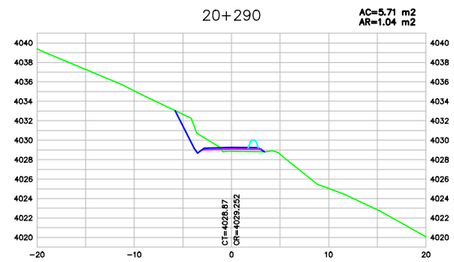


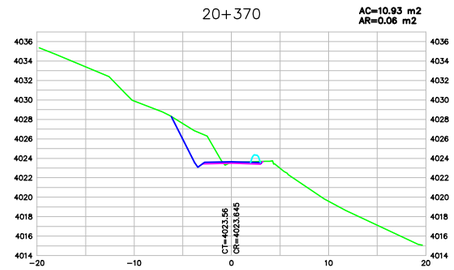


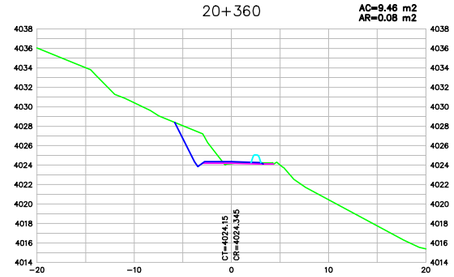


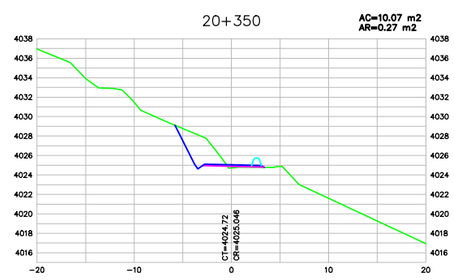


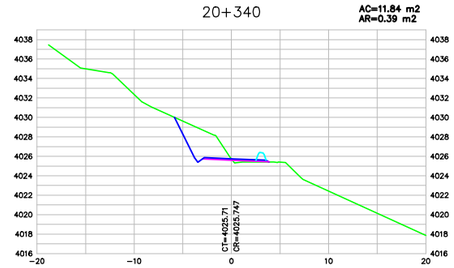












UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH	BACHILLER: ELISA VALERIA URETA DELGADO FECHA: DIC–2012 ESCALA: 1/2500	SECCIONES TRANSVERSALES KM 20+180 – KM 20+370	PLANO: ST – 59

20+430
AC=5.77 m2
AR=0.93 m2
CT=4018.73
CR=4019.022

20+420
AC=9.61 m2
AR=0.11 m2
CT=4019.72
CR=4019.807

20+410
AC=12.54 m2
AR=0.10 m2
CT=4020.52
CR=4020.593

20+400
AC=10.76 m2
AR=0.33 m2
CT=4021.22
CR=4021.379

20+390
AC=7.85 m2
AR=0.30 m2
CT=4021.99
CR=4022.164

20+380
AC=10.28 m2
AR=0.10 m2
CT=4022.80
CR=4022.944

20+490
AC=7.21 m2
AR=2.27 m2
CT=4013.70
CR=4014.307

20+480
AC=10.38 m2
AR=3.08 m2
CT=4014.33
CR=4015.093

20+470
AC=7.18 m2
AR=3.34 m2
CT=4015.07
CR=4015.879

20+460
AC=4.38 m2
AR=3.17 m2
CT=4015.84
CR=4016.864

20+450
AC=4.23 m2
AR=2.41 m2
CT=4016.70
CR=4017.45

20+440
AC=5.33 m2
AR=2.06 m2
CT=4017.60
CR=4018.236

20+540
AC=10.27 m2
AR=0.22 m2
CT=4010.26
CR=4010.379

20+530
AC=8.84 m2
AR=0.10 m2
CT=4011.02
CR=4011.165

20+520
AC=8.03 m2
AR=0.30 m2
CT=4011.71
CR=4011.950

20+510
AC=6.64 m2
AR=0.58 m2
CT=4012.42
CR=4012.756

20+500
AC=4.99 m2
AR=1.45 m2
CT=4013.08
CR=4013.522

20+580
AC=15.28 m2
AR=0.94 m2
CT=4006.95
CR=4007.290

20+570
AC=12.38 m2
AR=0.88 m2
CT=4007.69
CR=4008.022

20+560
AC=10.51 m2
AR=1.18 m2
CT=4008.44
CR=4008.808

20+550
AC=9.32 m2
AR=0.44 m2
CT=4009.43
CR=4009.563

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS
CIVIL Y DEL AMBIENTE
PROGRAMA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA CARHUAYOC, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH

BACHILLER:
ELISA VALERIA URETA DELGADO

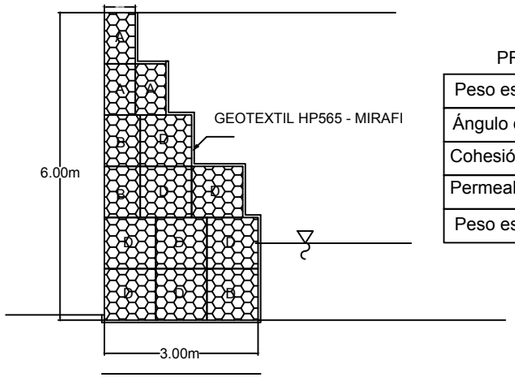
FECHA:
DIC–2012

ESCALA:
1/2500

SECCIONES TRANSVERSALES
KM 20+380 – KM 20+580

PLANO:
ST – 60

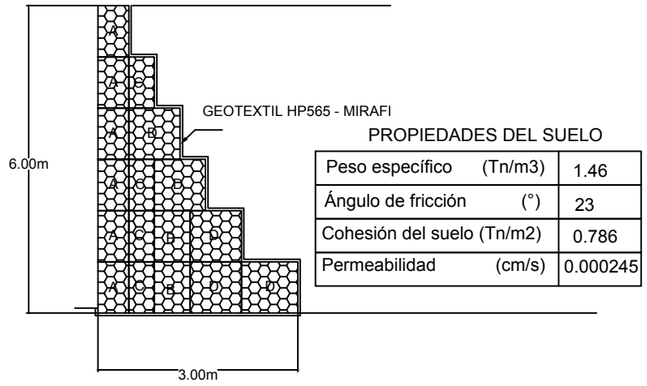
SECCION TIPICA MURO TRAMO1



PROPIEDADES DEL SUELO

Peso específ. suelo(Tn/m3)	1.47
Ángulo de fricción (°)	21.19
Cohesión del suelo (Tn/m2)	0.611
Permeabilidad (cm/s)	0.000261
Peso específ. satur.(Tn/m3)	2.24

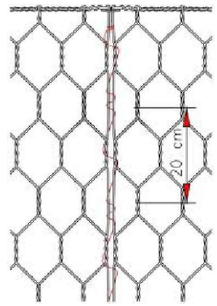
SECCION TIPICA MURO TRAMO 2



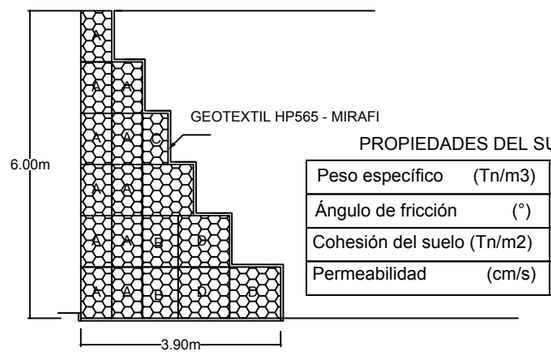
PROPIEDADES DEL SUELO

Peso específico (Tn/m3)	1.46
Ángulo de fricción (°)	23
Cohesión del suelo (Tn/m2)	0.786
Permeabilidad (cm/s)	0.000245

DETALLE DE COSTURA



SECCION TIPICA MURO TRAMO 3



PROPIEDADES DEL SUELO

Peso específico (Tn/m3)	1.47
Ángulo de fricción (°)	21.96
Cohesión del suelo (Tn/m2)	0.961
Permeabilidad (cm/s)	0.000254

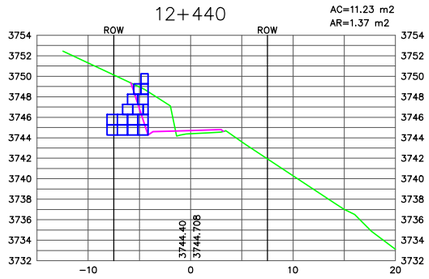
GAVION CAJA CON DIAFRAGMAS	
ABERTURA DE MALLA	10x12cm
REVESTIMIENTO DE MALLA	Zn-5%Al-MM (ASTM A856)
REVESTIMIENTO ADICIONAL	PVC
DIAMETRO DE ALAMBRE DE MALLA	3.40m
DIAMETRO DE ALAMBRE DE BORDE	4.00m
DIAM. ALAMBRE DE AMARRE Y ATIRANTAMIENTO	3.20m
DIMENSIONES	
TIPO A	1x1x0.6m
TIPO B	1x1x0.7m
TIPO C	1x1x0.5m
TIPO D	1x1x1.0m

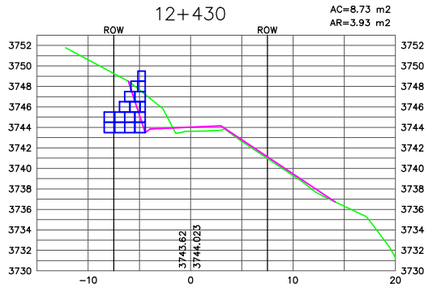
GEOTEXTIL PARA FILTRO HP 565	
AOS (TAMAÑO DE ABERTURA APARENTE)	0.425mm
PERMITIVIDAD	0.07 S-1
PERMEABILIDAD	0.008 cm/s
MASA/UNIDAD DE AREA	463 gr/m2

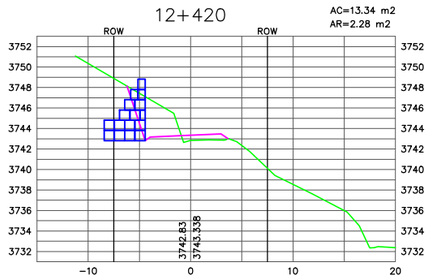
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

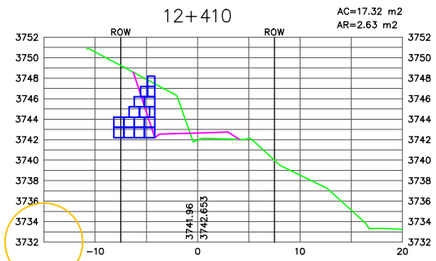
TESIS
ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA – CARHUAYOC

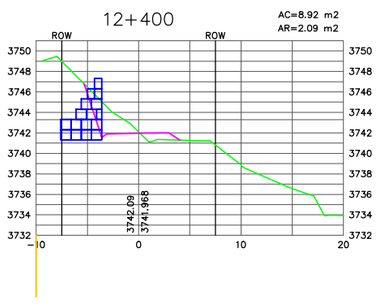
GAVIONES	ESCALA 1/500	D – G
BACHILLER ELISA VALERIA URETA DELGADO	UBICACION SAN MARCOS, HUARI, ANCASH	

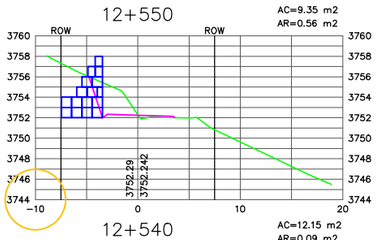


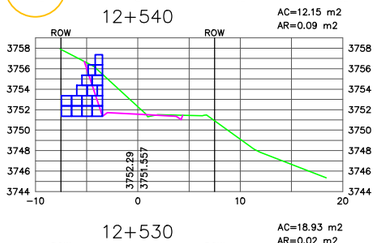


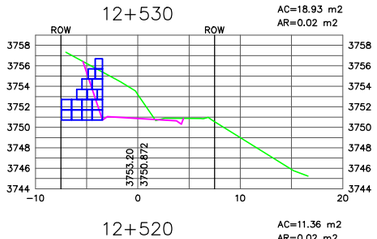


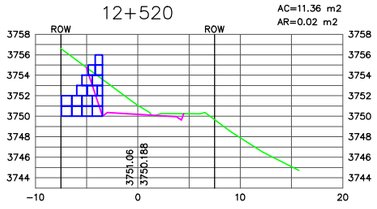


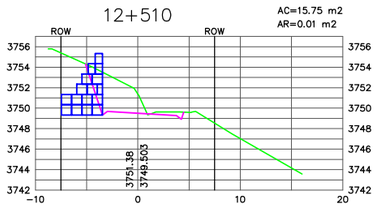


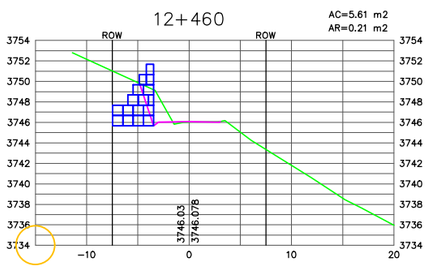


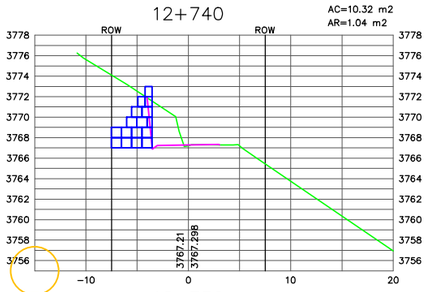


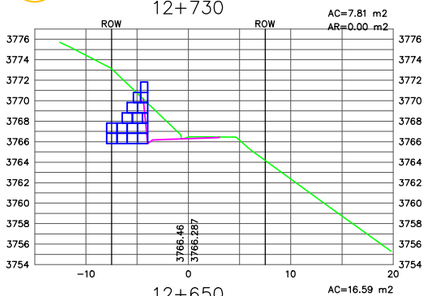


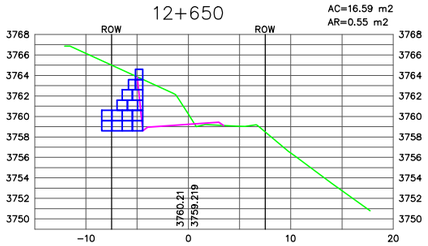


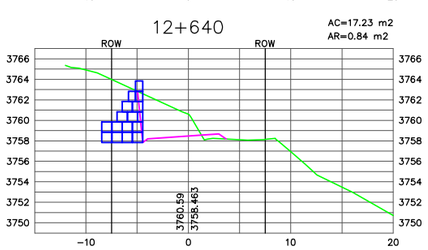


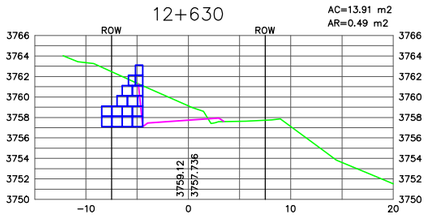


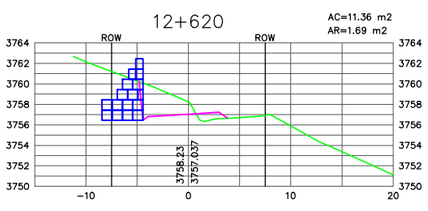


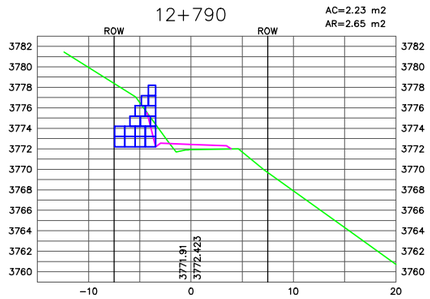


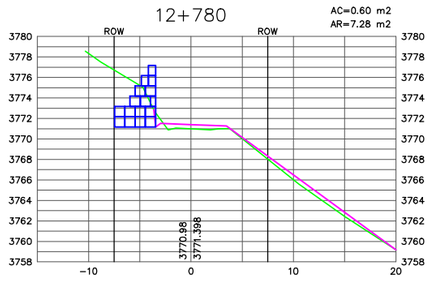


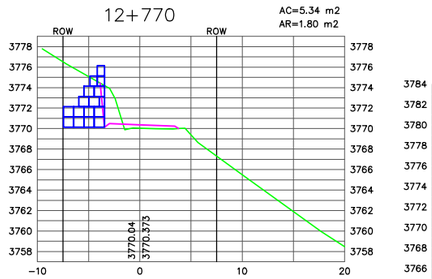


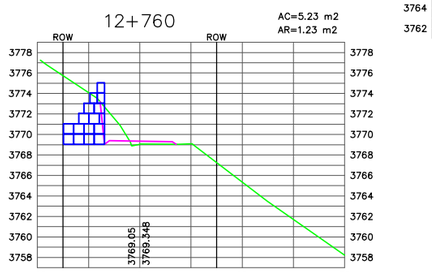


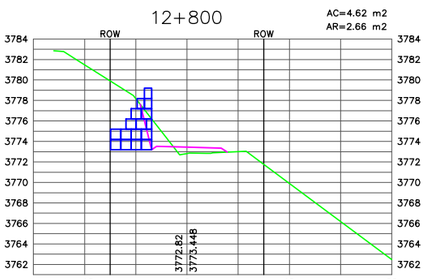












UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

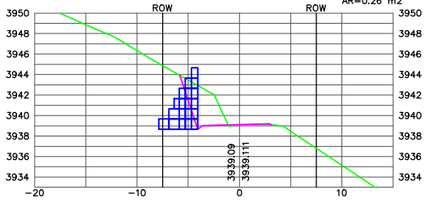
TESIS

ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA – CARHUAYOC

SECCIONES CONCRETO ARMADO	ESCALA 1/250	G–01
BACHILLER ELISA VALERIA URETA DELGADO	UBICACION SAN MARCOS, HUARI, ANCASH	

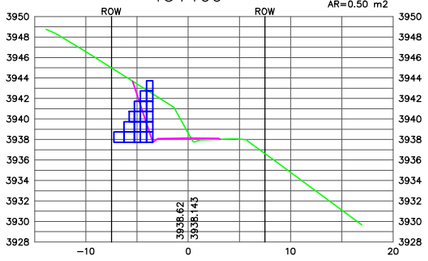
15+120

AC=11.41 m2
AR=0.26 m2



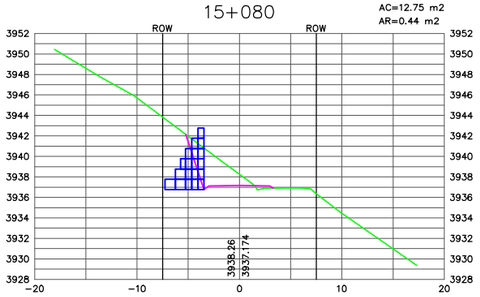
15+100

AC=14.86 m2
AR=0.50 m2



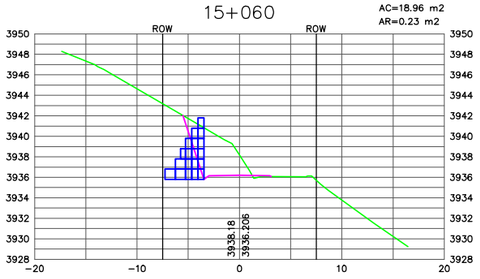
15+080

AC=12.75 m2
AR=0.44 m2



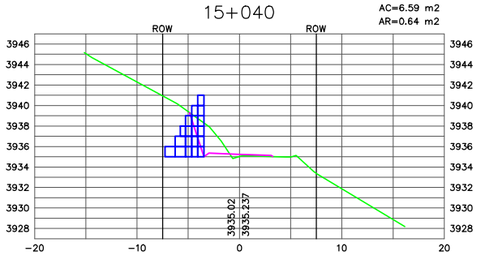
15+060

AC=18.96 m2
AR=0.23 m2



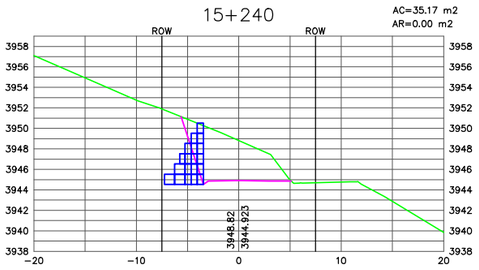
15+040

AC=6.59 m2
AR=0.64 m2



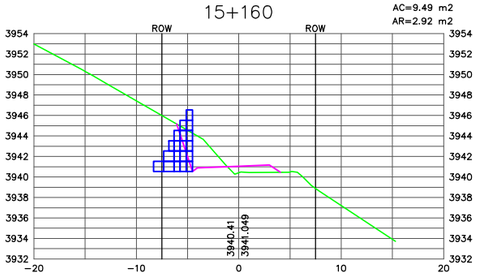
15+240

AC=35.17 m2
AR=0.00 m2



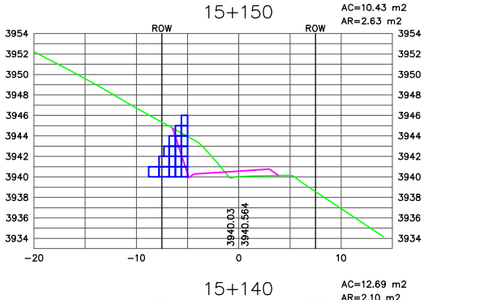
15+160

AC=9.49 m2
AR=2.92 m2



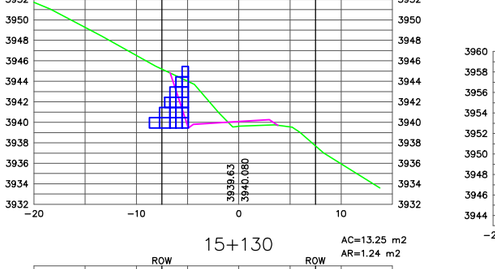
15+150

AC=10.43 m2
AR=2.63 m2



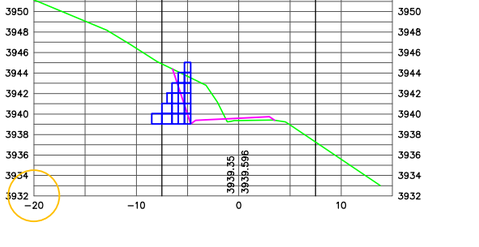
15+140

AC=12.69 m2
AR=2.10 m2



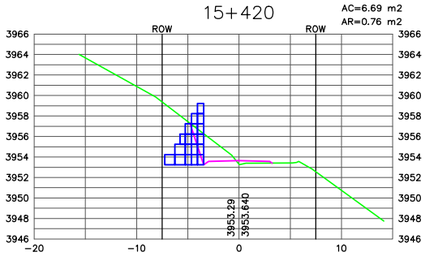
15+130

AC=13.25 m2
AR=1.24 m2



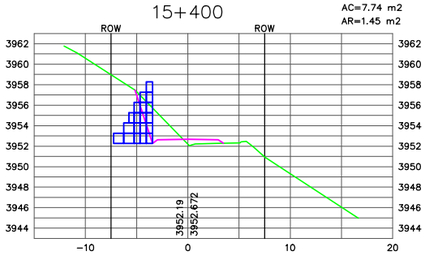
15+420

AC=6.69 m2
AR=0.76 m2



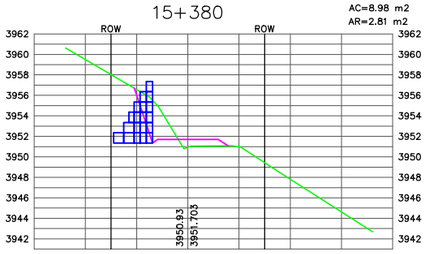
15+400

AC=7.74 m2
AR=1.45 m2



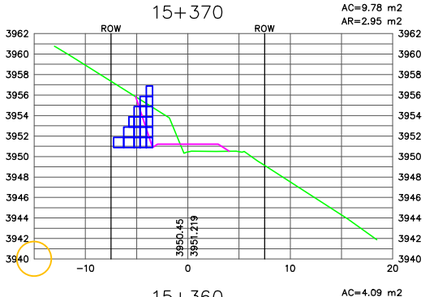
15+380

AC=8.98 m2
AR=2.81 m2



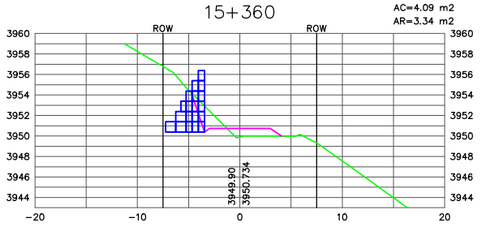
15+370

AC=9.78 m2
AR=2.95 m2



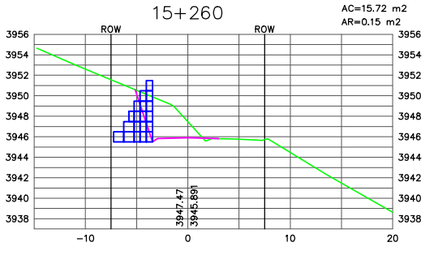
15+360

AC=4.09 m2
AR=3.34 m2



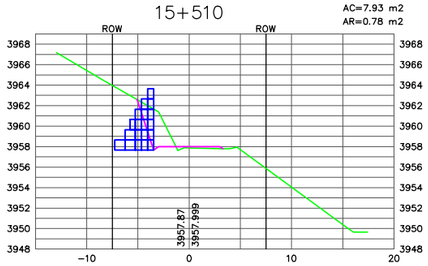
15+260

AC=15.72 m2
AR=0.15 m2



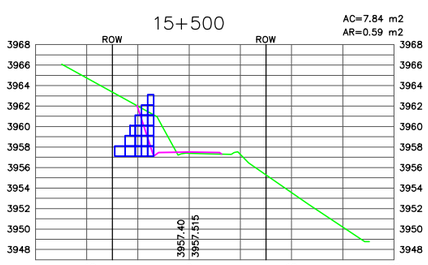
15+510

AC=7.93 m2
AR=0.78 m2



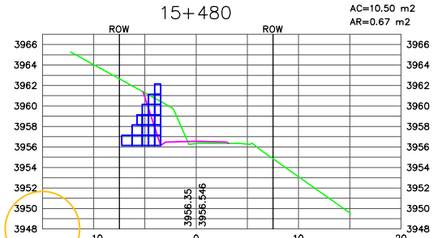
15+500

AC=7.84 m2
AR=0.59 m2



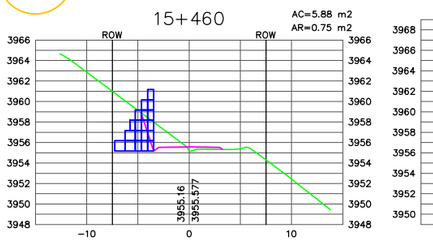
15+480

AC=10.50 m2
AR=0.67 m2



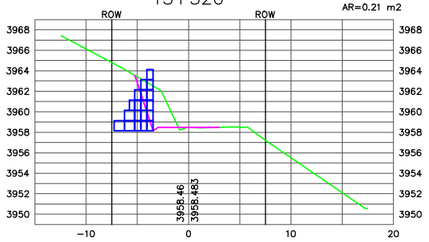
15+460

AC=5.88 m2
AR=0.75 m2



15+520

AC=10.01 m2
AR=0.21 m2



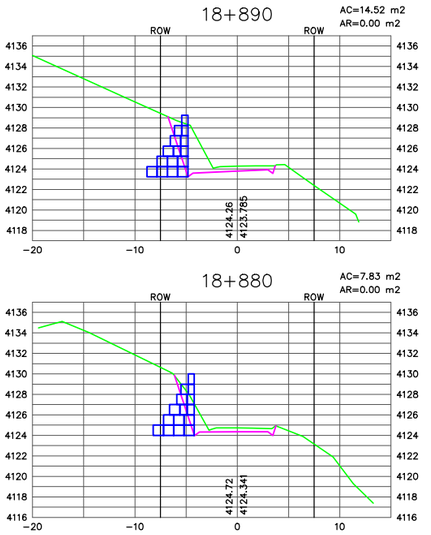
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

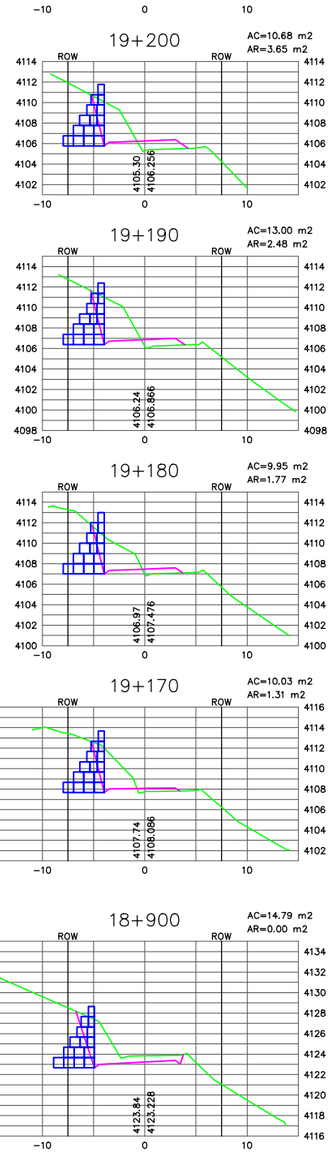
PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

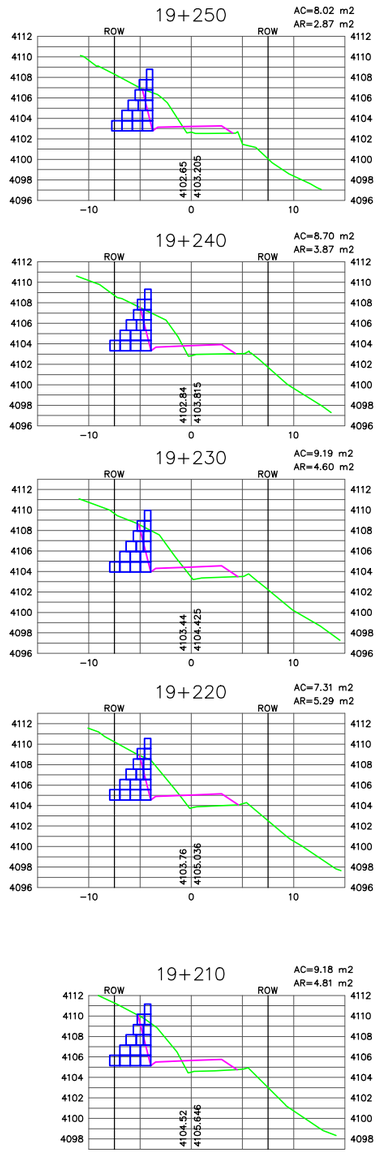
TESIS

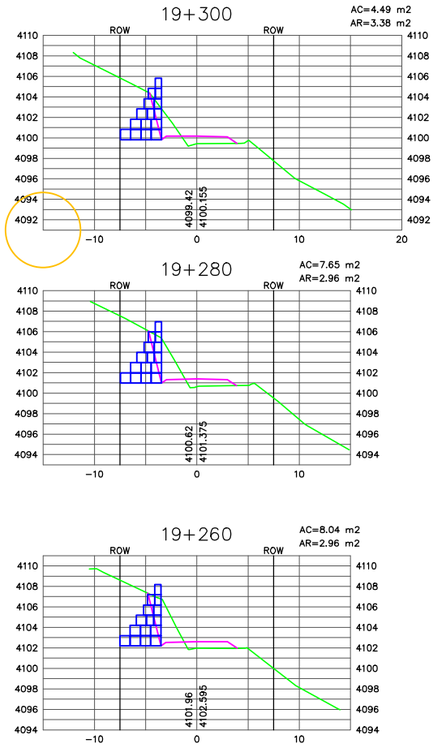
ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA – CARHUAYOC

SECCIONES CONCRETO ARMADO	ESCALA 1/250	G–02
BACHILLER ELISA VALERIA URETA DELGADO	UBICACION SAN MARCOS, HUARI, ANCASH	









UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

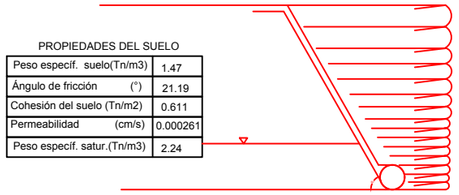
PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS

ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA – CARHUAYOC

SECCIONES CONCRETO ARMADO	ESCALA 1/250	G–03
BACHILLER ELISA VALERIA URETA DELGADO	UBICACION SAN MARCOS, HUARI, ANCASH	

TRAMO I

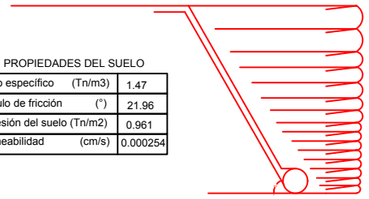


PROPIEDADES DEL SUELO

Peso especif. suelo(Tn/m3)		1.47
Ángulo de fricción	(°)	21.19
Cohesión del suelo (Tn/m2)		0.611
Permeabilidad	(cm/s)	0.000261
Peso especif. satur.(Tn/m3)		2.24

CAPA NO	Espaciamiento m	Ltotal m
15	0.70	6.33
14	0.70	5.85
13	0.50	5.31
12	0.50	4.97
11	0.50	4.62
10	0.40	4.25
9	0.40	3.98
8	0.30	3.67
7	0.30	3.46
6	0.30	3.26
5	0.30	3.05
4	0.30	2.85
3	0.30	2.64
2	0.25	2.42
1	0.25	2.25

TRAMO IIII



PROPIEDADES DEL SUELO

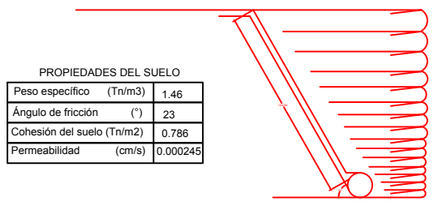
Peso específico	(Tn/m3)	1.47
Ángulo de fricción	(°)	21.96
Cohesión del suelo (Tn/m2)		0.961
Permeabilidad	(cm/s)	0.000254

CAPA NO	Espaciamiento m	Ltotal m
15	0.75	6.36
14	0.75	5.86
13	0.50	5.27
12	0.50	4.93
11	0.50	4.59
10	0.40	4.22
9	0.40	3.95
8	0.30	3.65
7	0.30	3.45
6	0.30	3.25
5	0.30	3.04
4	0.30	2.84
3	0.30	2.64
2	0.25	2.42
1	0.25	2.25

ESPECIFICACIONES TECNICAS MURO CON GEOTEXTIL

GEOTEXTIL PARA REFUERZO HP990	
RESISTENCIA ULTIMA A LA TRACCION	9.1KN/m
RESISTENCIA A LA COSTURA	43.8 KN/m
MASA/UNIDAD DE AREA	530 gr/m2

TRAMO II

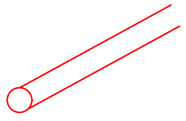


PROPIEDADES DEL SUELO

Peso específico	(Tn/m3)	1.46
Ángulo de fricción	(°)	23
Cohesión del suelo (Tn/m2)		0.786
Permeabilidad	(cm/s)	0.000245

CAPA NO	Espaciamiento m	Ltotal m
15	0.70	6.21
14	0.65	5.73
13	0.65	5.30
12	0.50	4.82
11	0.50	4.49
10	0.40	4.12
9	0.40	3.86
8	0.30	3.56
7	0.30	3.36
6	0.30	3.16
5	0.30	2.96
4	0.25	2.75
3	0.25	2.58
2	0.25	2.42
1	0.25	2.25

DETALLE DE DRENAJE



ESPECIFICACIONES TECNICAS DRENAJE

GEOTEXTIL PARA DRENAJE HP565	
RESISTENCIA ULTIMA A LA TRACCIÓN	66.5 KN/m
RESISTENCIA A LA COSTURA	35.0 KN/m
MASA / UNIDAD DE AREA	258 gr/m2

NOTA:
CONSIDERAR Lo min = 1.00m
EN TODOS LOS CASOS

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS
ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA – CARHUAYOC

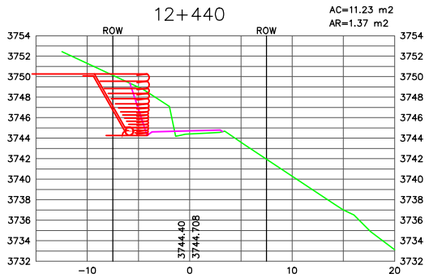
DISEÑO GEOTEXTIL

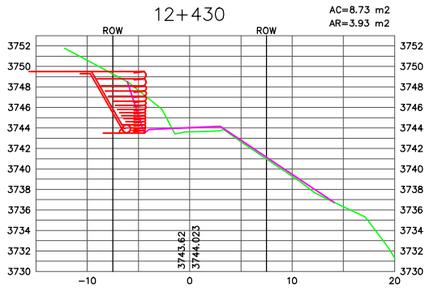
ESCALA
1/500

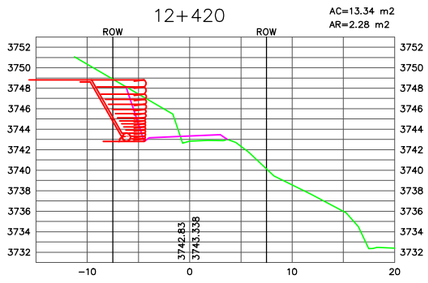
BACHILLER
ELISA VALERIA URETA DELGADO

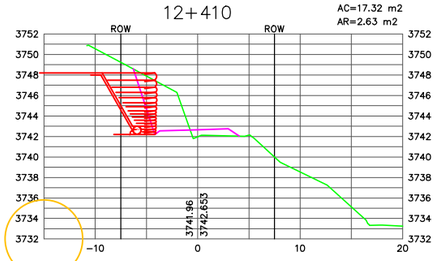
UBICACION
SAN MARCOS, HUARI, ANCASH

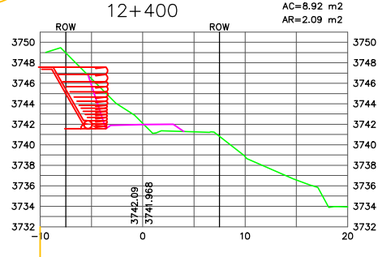
D–GT

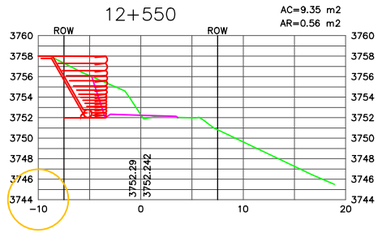


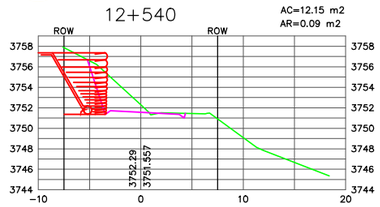


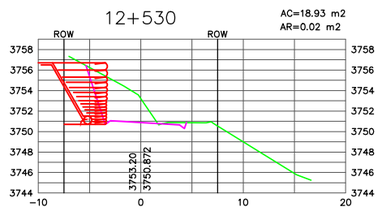


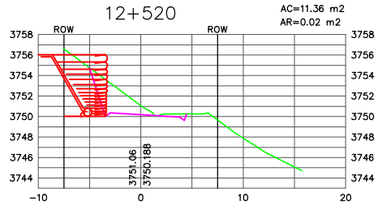


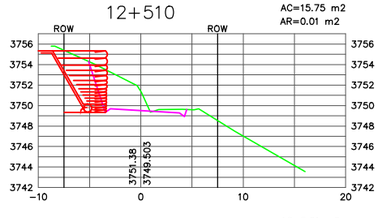


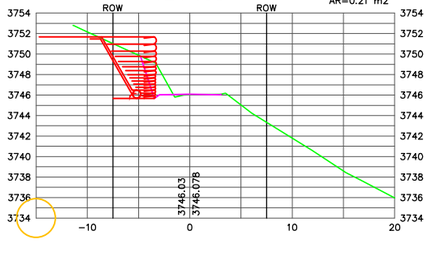


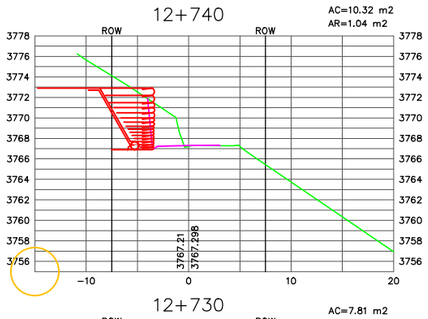


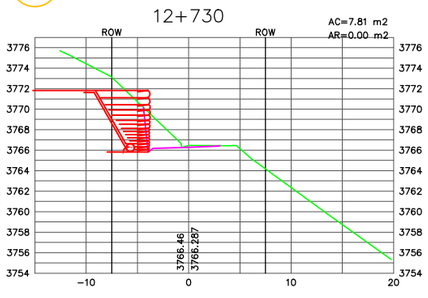


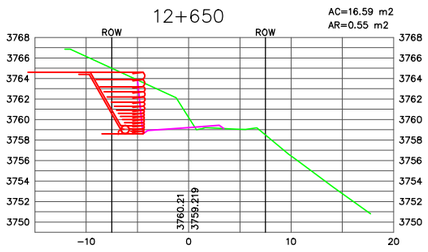


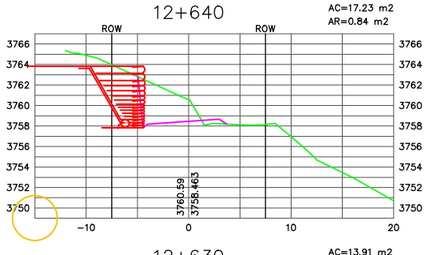


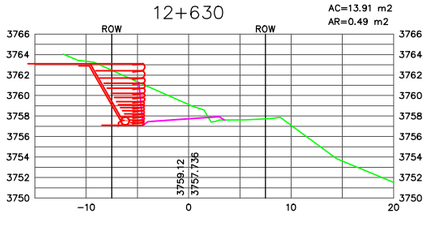


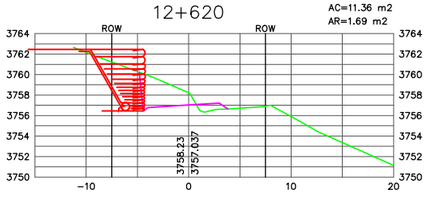


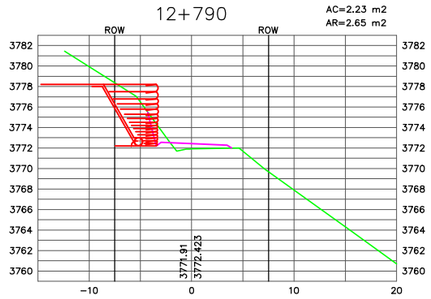


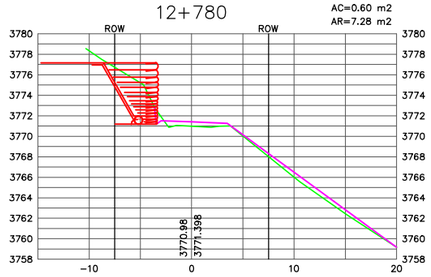


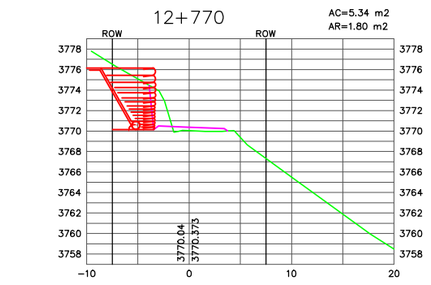


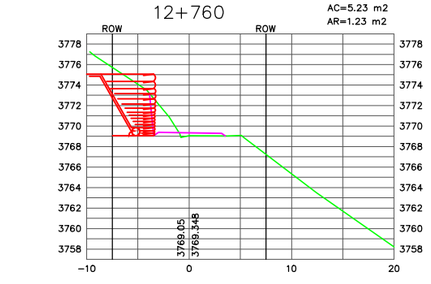


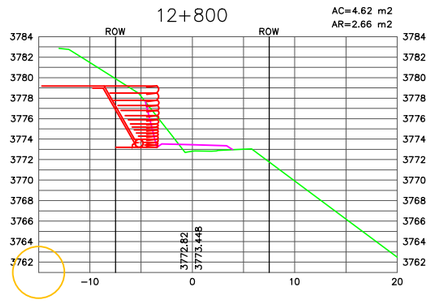












UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS

ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA – CARHUAYOC

TRAMO I MURO GEOTEXTIL

ESCALA 1/2500

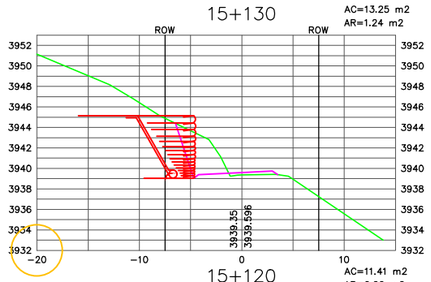
GT-01

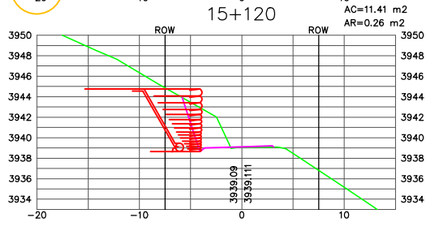
BACHILLER

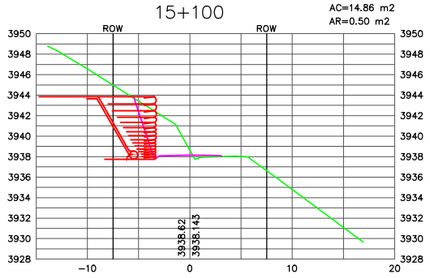
ELISA VALERIA URETA DELGADO

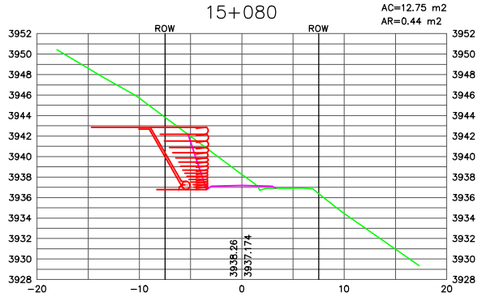
UBICACION

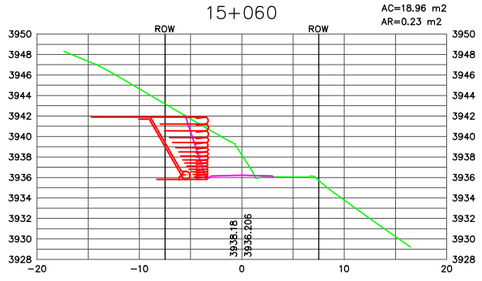
SAN MARCOS, HUARI, ANCASH

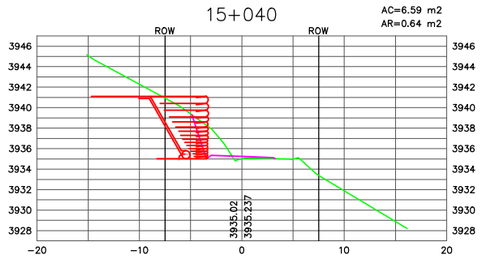


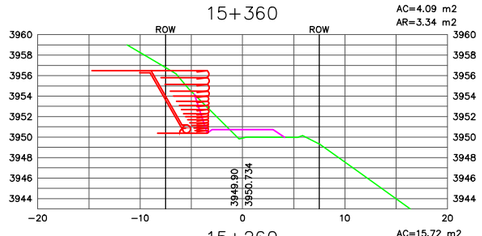


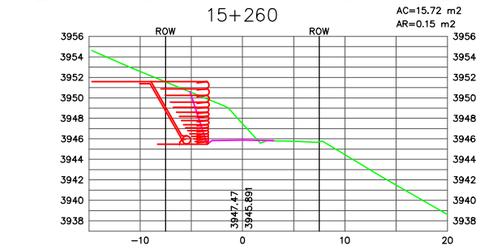


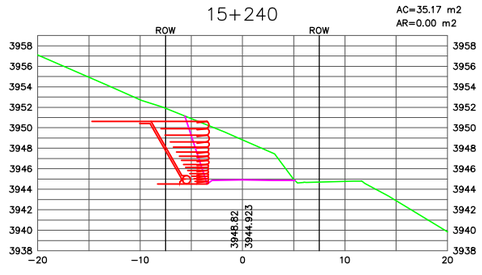


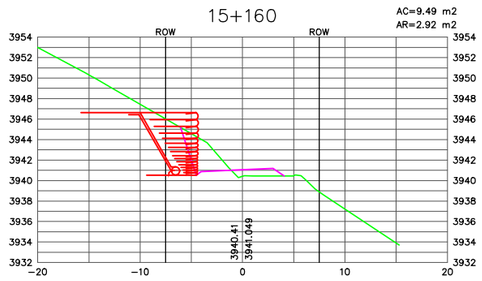


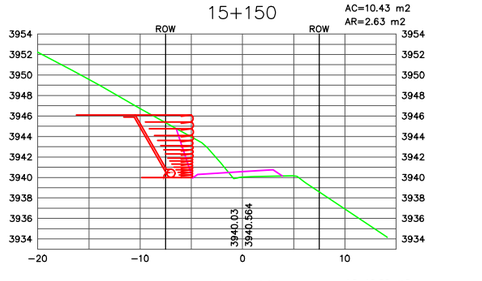


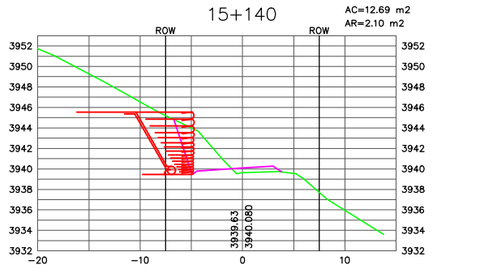


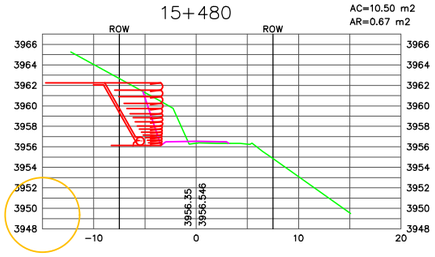


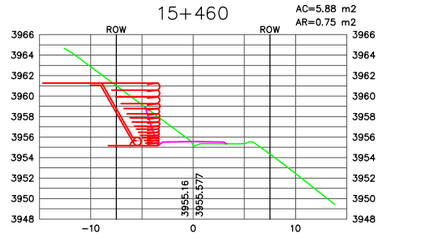


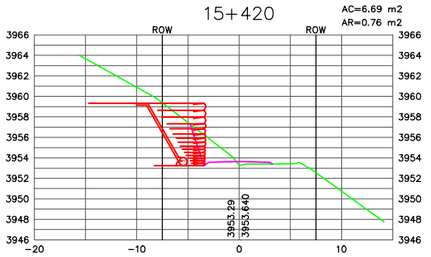


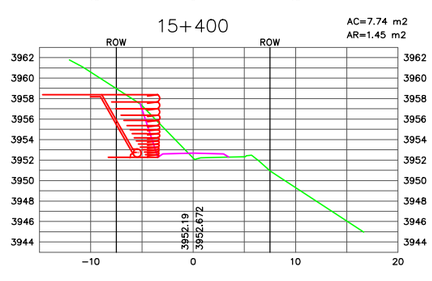


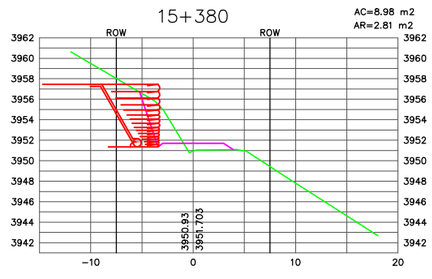


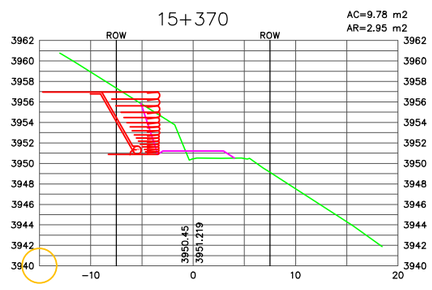


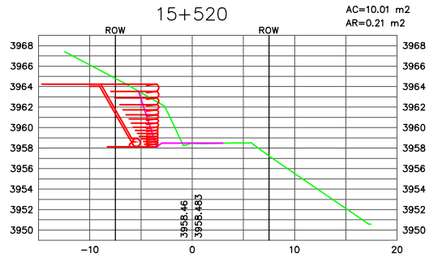


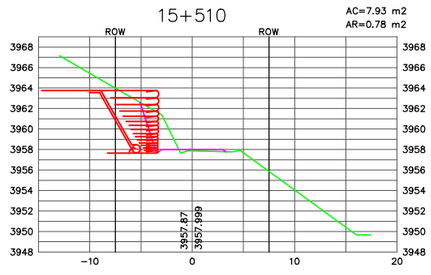


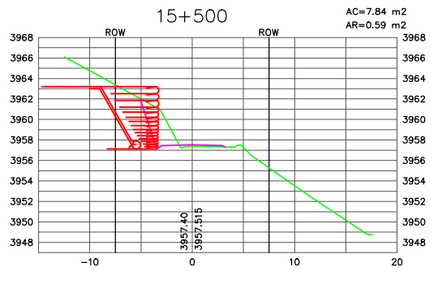












UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS

ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA – CARHUAYOC

TRAMO II MURO GEOTEXTIL

ESCALA 1/2500

BACHILLER

ELISA VALERIA URETA DELGADO

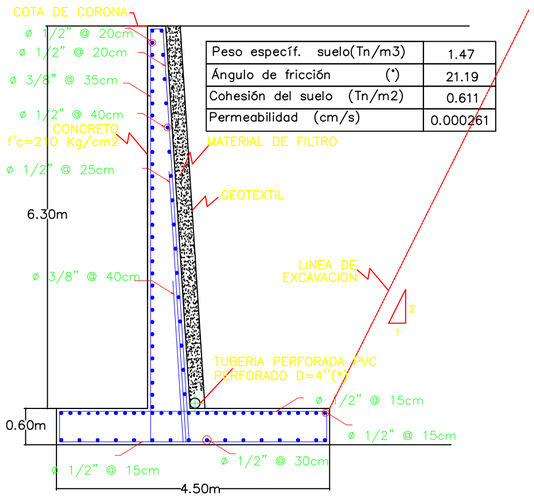
UBICACION

SAN MARCOS, HUARI, ANCASH

GT–02

MUROS DE CONCRETO ARMADO CON DRENAJE

TRAMO I



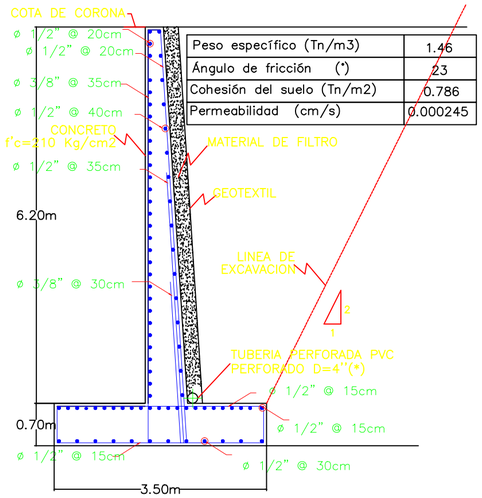
Peso especif. suelo(Tn/m3)	1.47
Ángulo de fricción (°)	21.19
Cohesión del suelo (Tn/m2)	0.611
Permeabilidad (cm/s)	0.000261

(*) LA DESCARGA DEL TUBO DE DRENAJE SE REALIZARÁ TRANSVERSALMENTE EN LOS EXTREMOS DEL MURO MEDIANTE TUBOS DE IGUAL DIAMETRO SIN PERFORAR.

Caudal(m3/s)	0.003
Velocidad (m/s)	2.3875
Pendiente (m/m)	0.05
Diametro (")	4

GEOTEXTIL PARA DRENAJE HP565	
RESISTENCIA ULTIMA A LA TRACCIÓN	66.5 KN/m
RESISTENCIA A LA COSTURA	35.0 KN/m
MASA / UNIDAD DE AREA	258 gr/m2

TRAMO II



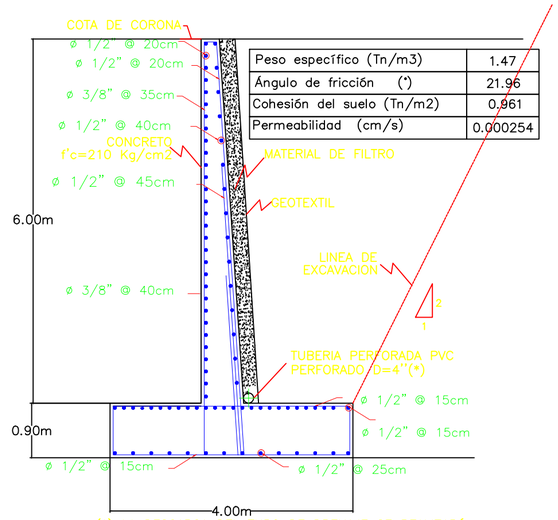
Peso específico (Tn/m3)	1.46
Ángulo de fricción (°)	23
Cohesión del suelo (Tn/m2)	0.786
Permeabilidad (cm/s)	0.000245

(*) LA DESCARGA DEL TUBO DE DRENAJE SE REALIZARÁ TRANSVERSALMENTE EN LOS EXTREMOS DEL MURO MEDIANTE TUBOS DE IGUAL DIAMETRO SIN PERFORAR.

Caudal(m3/s)	0.002
Velocidad (m/s)	1.4295
Pendiente (m/m)	0.05
Diametro (")	4

GEOTEXTIL PARA DRENAJE HP565	
RESISTENCIA ULTIMA A LA TRACCIÓN	66.5 KN/m
RESISTENCIA A LA COSTURA	35.0 KN/m
MASA / UNIDAD DE AREA	258 gr/m2

TRAMO III

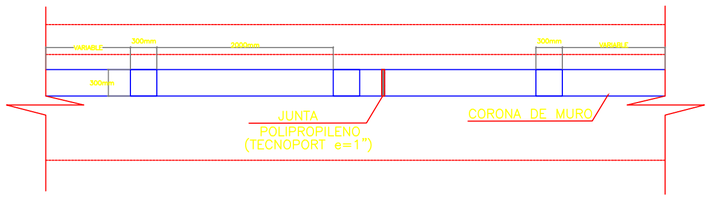


Peso específico (Tn/m3)	1.47
Ángulo de fricción (°)	21.96
Cohesión del suelo (Tn/m2)	0.961
Permeabilidad (cm/s)	0.000254

(*) LA DESCARGA DEL TUBO DE DRENAJE SE REALIZARÁ TRANSVERSALMENTE EN LOS EXTREMOS DEL MURO MEDIANTE TUBOS DE IGUAL DIAMETRO SIN PERFORAR.

Caudal(m3/s)	0.003
Velocidad (m/s)	1.6068
Pendiente (m/m)	0.05
Diametro (")	4

GEOTEXTIL PARA DRENAJE HP565	
RESISTENCIA ULTIMA A LA TRACCIÓN	66.5 KN/m
RESISTENCIA A LA COSTURA	35.0 KN/m
MASA / UNIDAD DE AREA	258 gr/m2



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

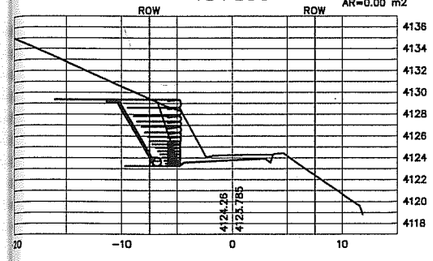
TESIS

ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA – CARHUAYOC

DISEÑO CONCRETO ARMADO	ESCALA 1/500	D–CA
BACHILLER ELISA VALERIA URETA DELGADO	UBICACION SAN MARCOS, HUARI, ANCASH	

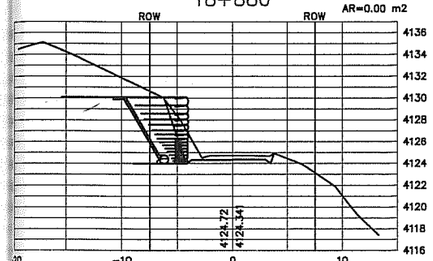
18+890

AC=14.52 m2
AR=0.00 m2



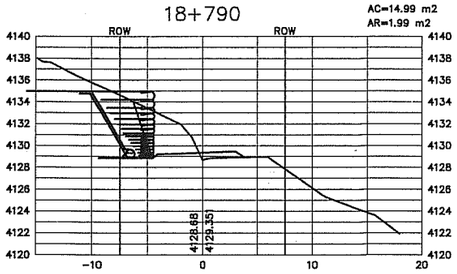
18+880

AC=7.83 m2
AR=0.00 m2



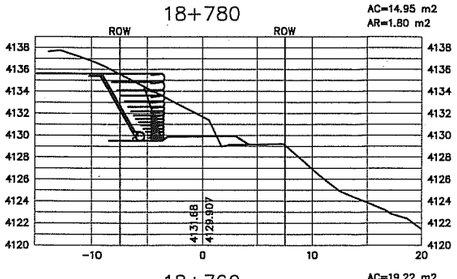
18+790

AC=14.99 m2
AR=1.99 m2



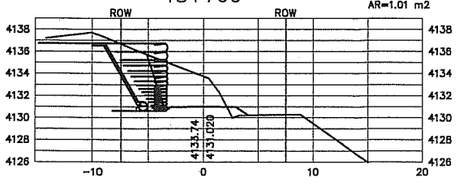
18+780

AC=14.95 m2
AR=1.80 m2



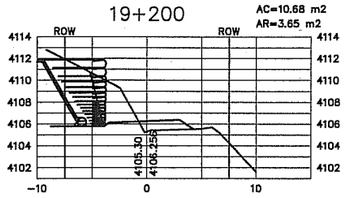
18+760

AC=19.22 m2
AR=1.01 m2



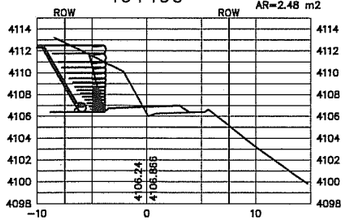
19+200

AC=10.68 m2
AR=3.65 m2



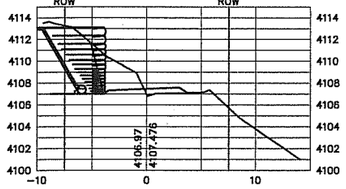
19+190

AC=13.00 m2
AR=2.48 m2



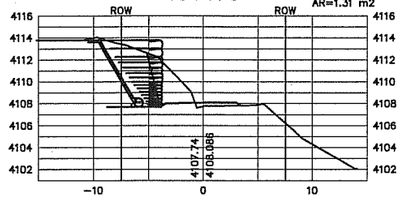
19+180

AC=9.95 m2
AR=1.77 m2



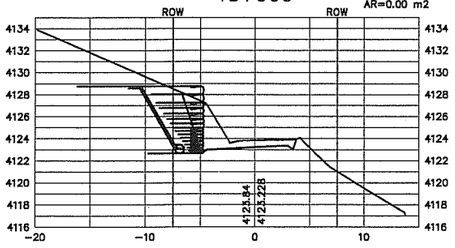
19+170

AC=10.03 m2
AR=1.31 m2



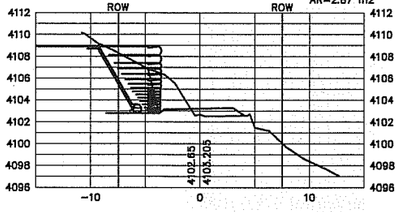
18+900

AC=14.79 m2
AR=0.00 m2



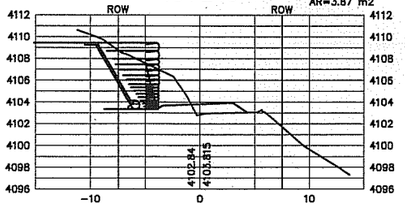
19+250

AC=8.02 m2
AR=2.87 m2



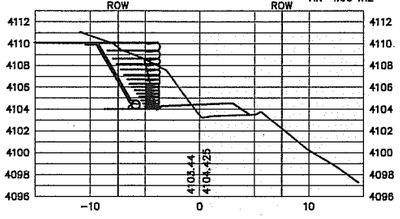
19+240

AC=8.70 m2
AR=3.67 m2



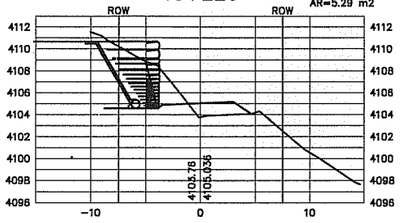
19+230

AC=9.19 m2
AR=4.60 m2



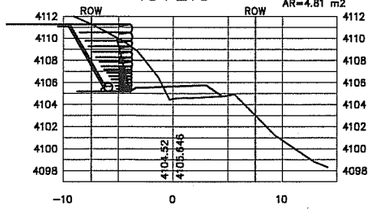
19+220

AC=7.31 m2
AR=5.29 m2



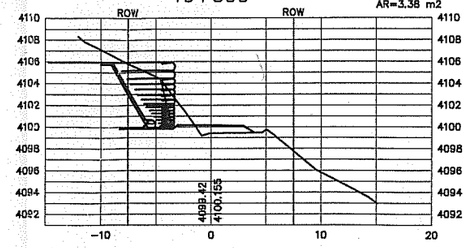
19+210

AC=9.18 m2
AR=4.81 m2



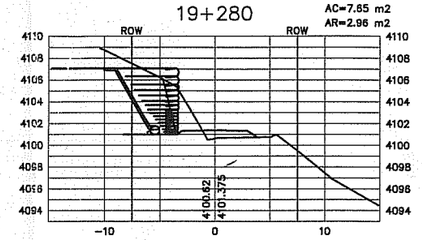
19+300

AC=4.49 m2
AR=3.38 m2



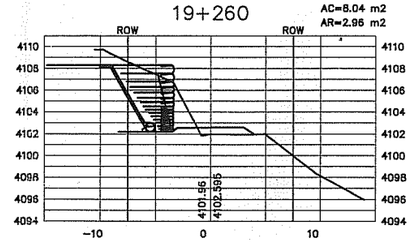
19+280

AC=7.85 m2
AR=2.96 m2



19+260

AC=8.04 m2
AR=2.96 m2

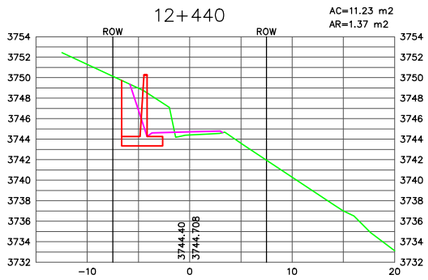


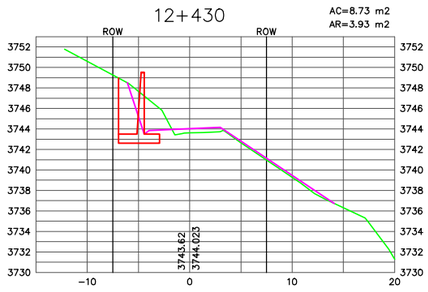
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

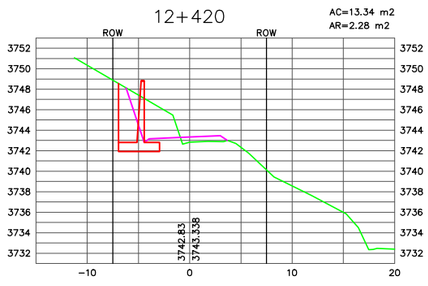
TESIS

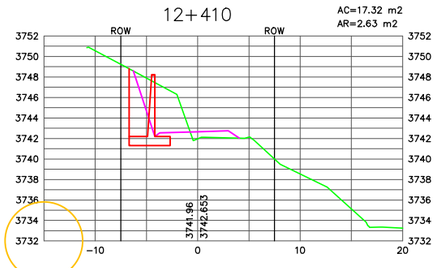
ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA – CARHUAYOC

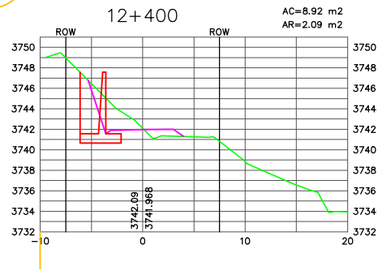
TRAMO III MURO GEOTEXTIL	ESCALA 1/2500	GT–03
BACHILLER ELISA VALERIA URETA DELGADO	UBICACION SAN MARCOS, HUARI, ANCASH	

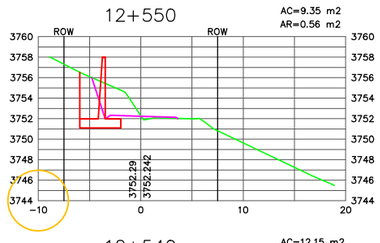


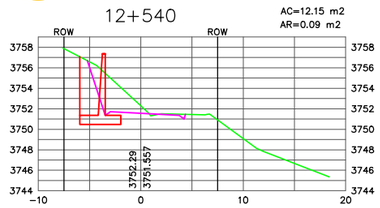


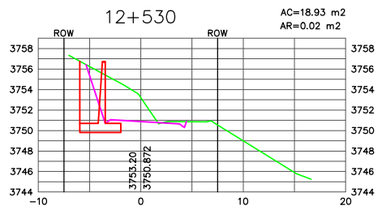


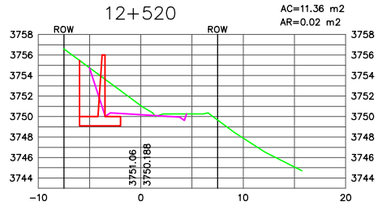


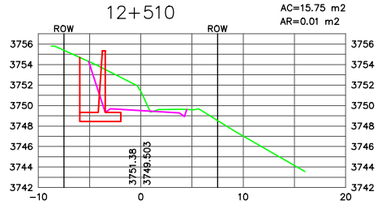


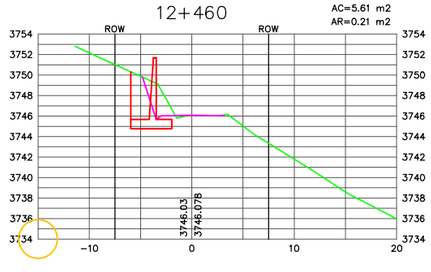


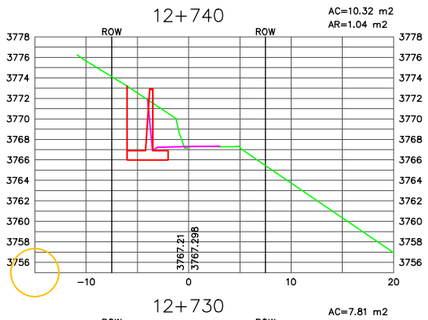


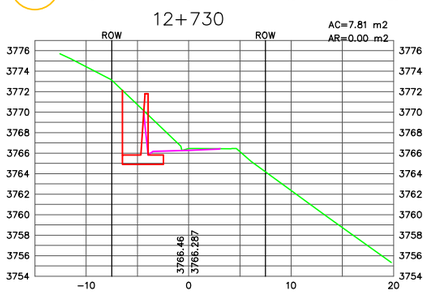


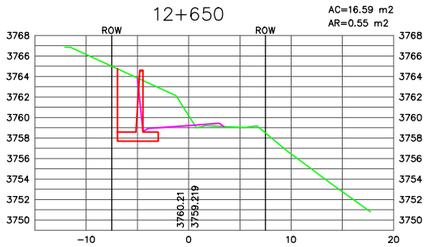


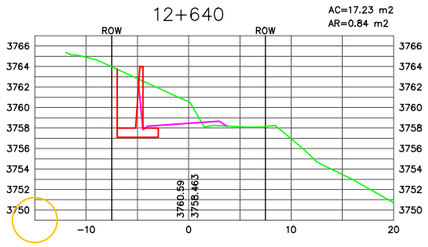


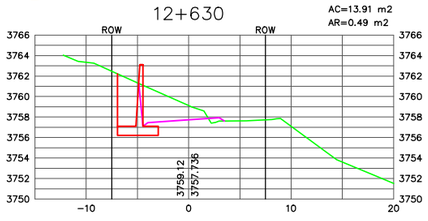


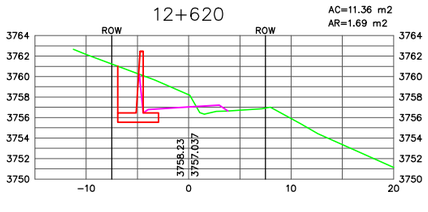


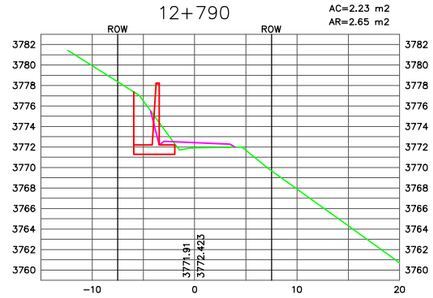


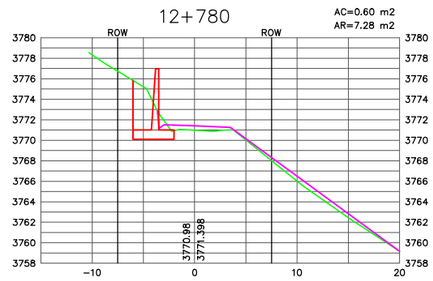


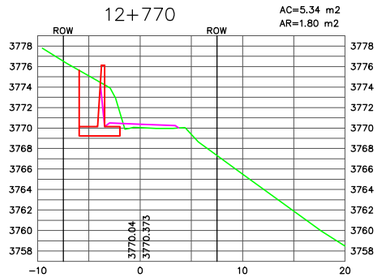


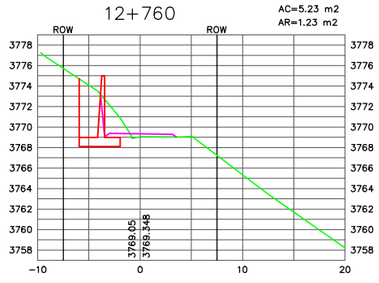


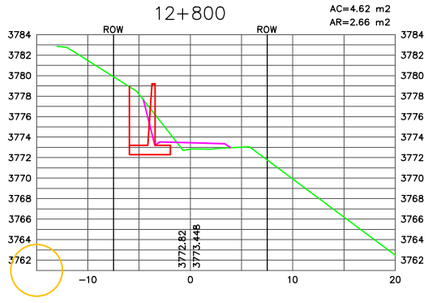












UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS

ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA – CARHUAYOC

TRAMO I MURO CONCRETO ARMADO

ESCALA 1/250

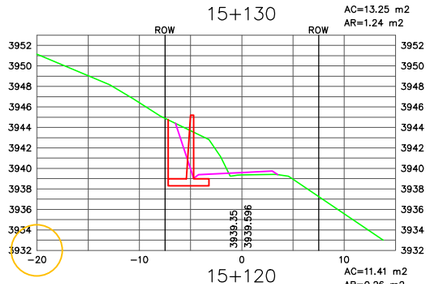
MC-01

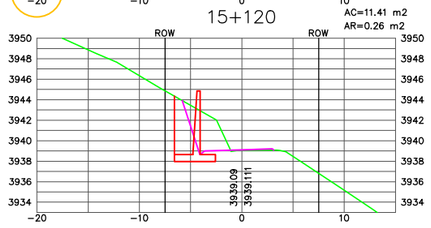
BACHILLER

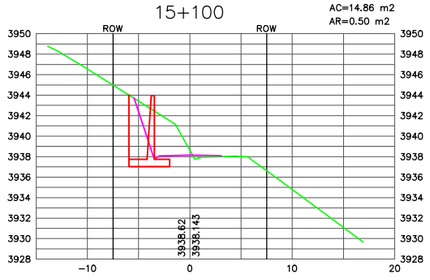
ELISA VALERIA URETA DELGADO

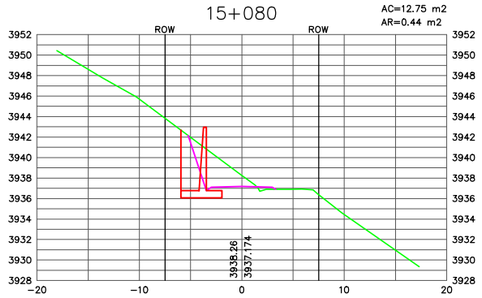
UBICACION

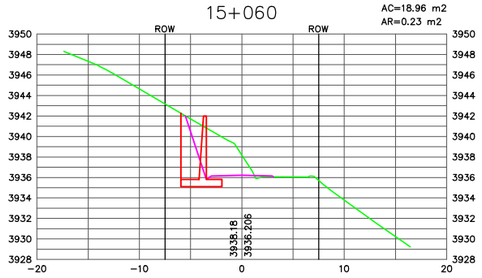
SAN MARCOS, HUARI, ANCASH

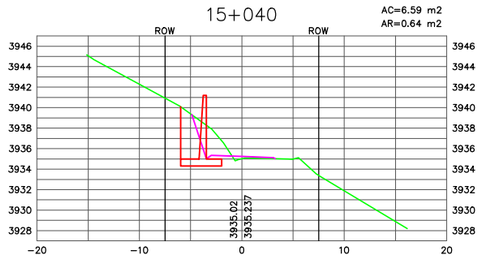


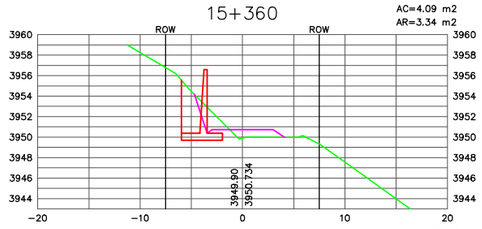


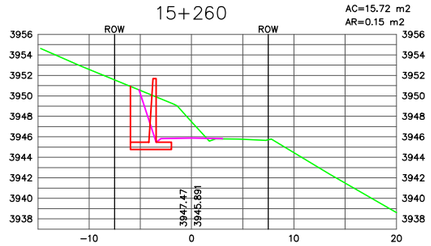


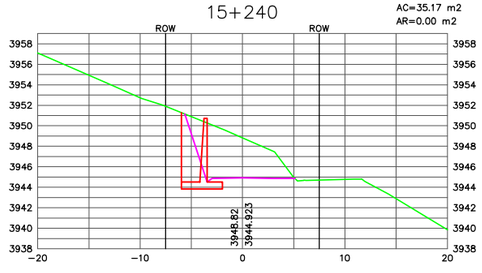


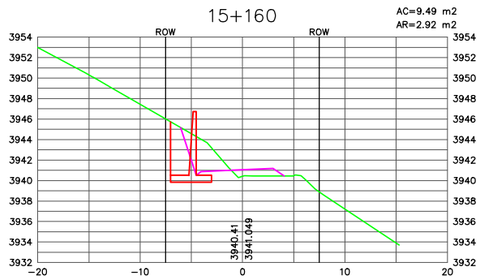


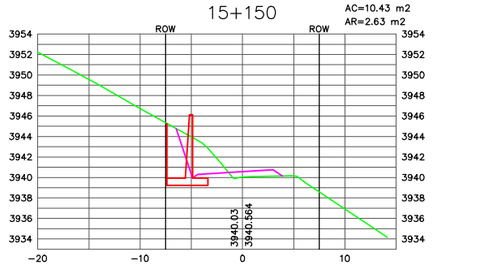


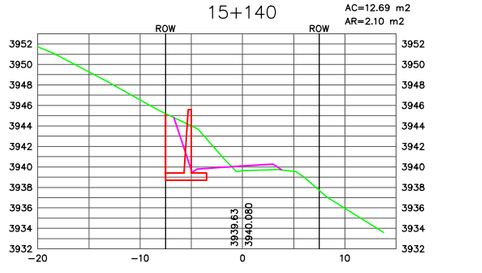


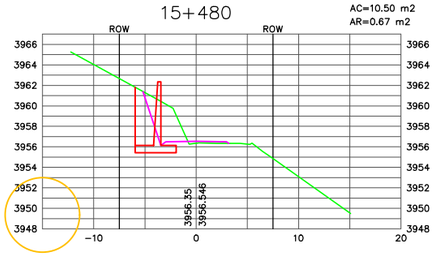


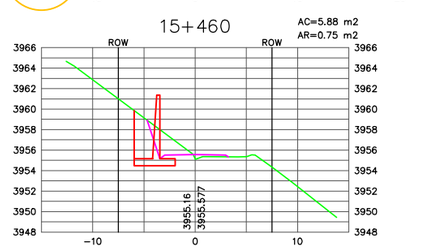


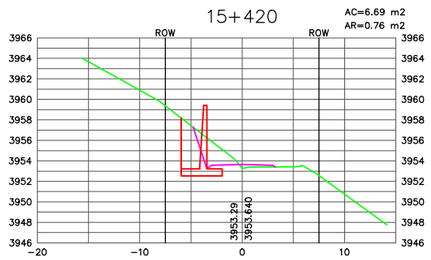


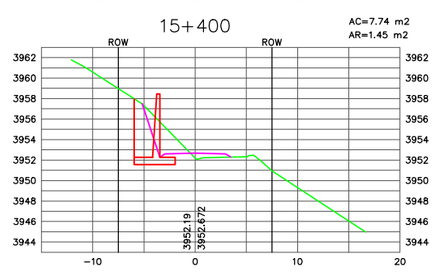


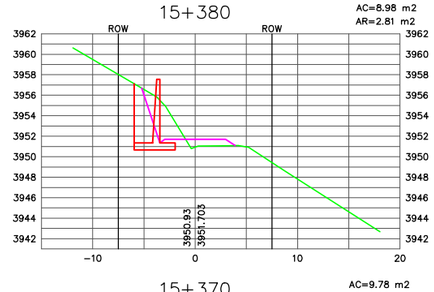


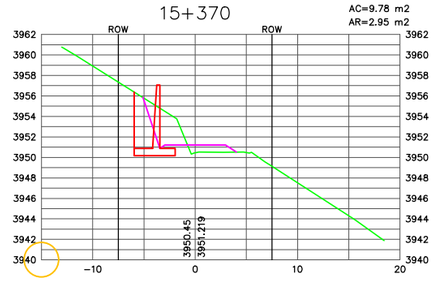


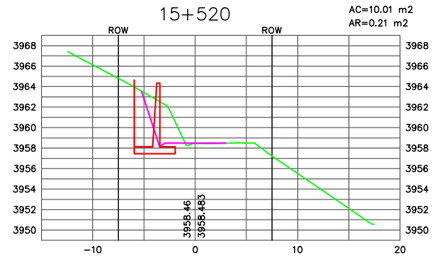


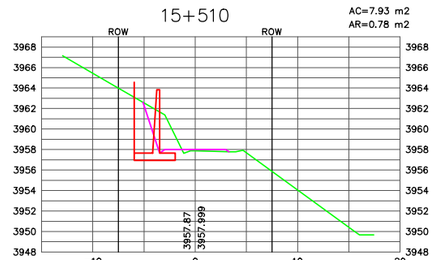


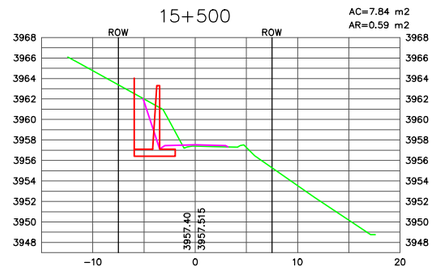












UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS

ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA – CARHUAYOC

TRAMO II MURO CONCRETO ARMADO

ESCALA 1/250

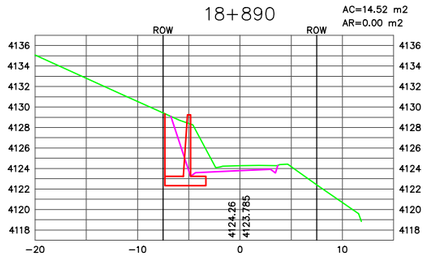
MC-02

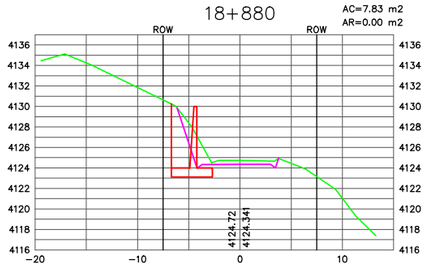
BACHILLER

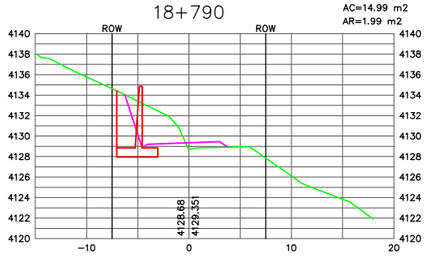
ELISA VALERIA URETA DELGADO

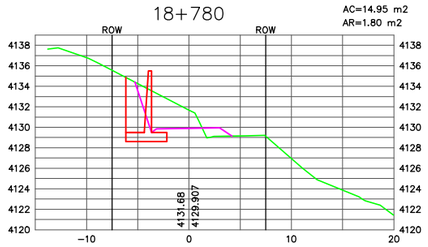
UBICACION

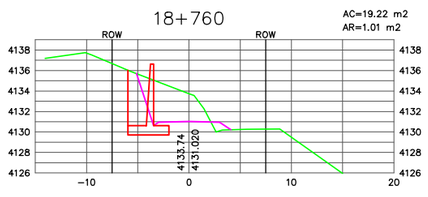
SAN MARCOS, HUARI, ANCASH

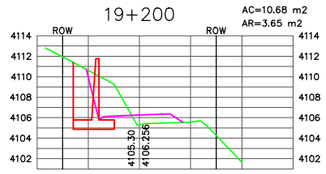


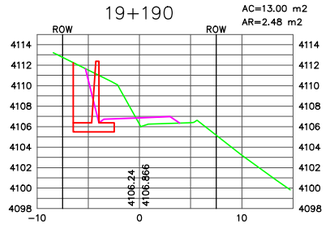


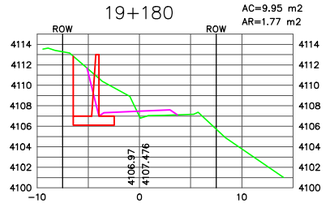


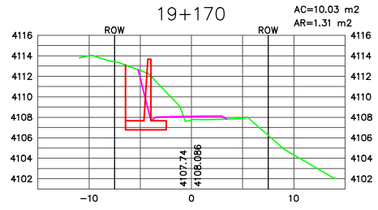


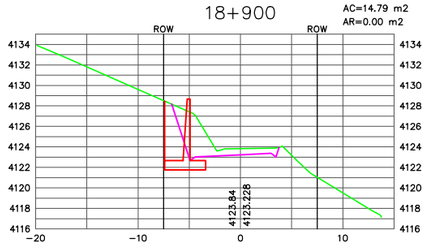


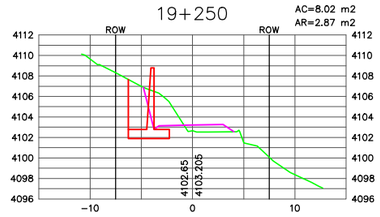


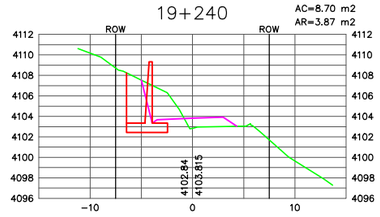


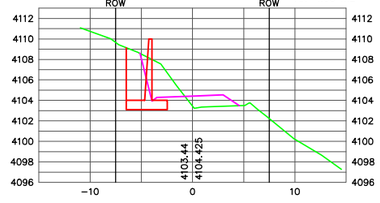


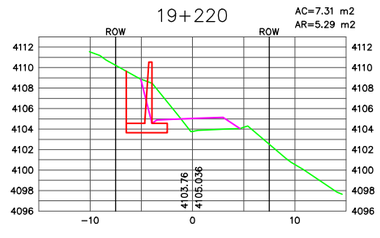


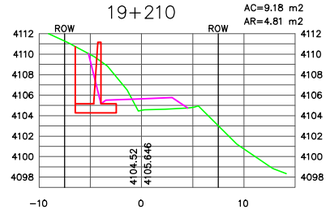


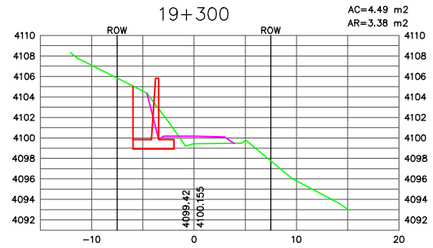


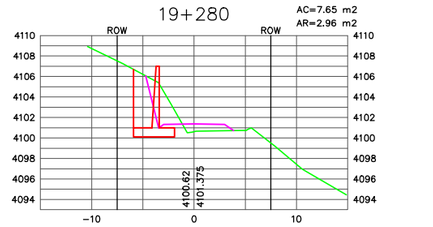


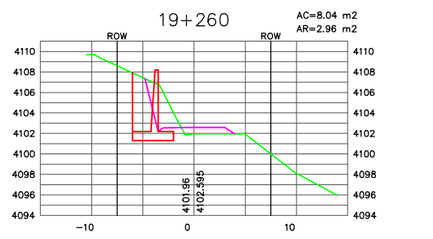












UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS

ANALISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES PARA SUELOS CRITICOS PRESENTES EN LA CARRETERA CONTONGA – CARHUAYOC

TRAMO III MURO CONCRETO ARMADO

ESCALA 1/250

MC–03

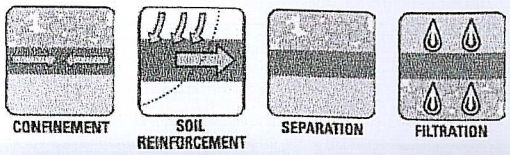
BACHILLER

ELISA VALERIA URETA DELGADO

UBICACION

SAN MARCOS, HUARI, ANCASH

TENCATE Mirafi®



Mirafi® HP-Series Woven Polypropylene Geotextiles

for Stabilization and Soil Reinforcement Applications

TenCate® develops and produces materials that function to increase performance, reduce costs and deliver measurable results by working with our customers to provide advanced solutions.

The Difference Mirafi® HP-Series High-Performance Geotextiles Make:

- Reinforcement Strength. Higher tensile modulus properties per ASTM D4595 than any comparable stabilization product.
- Separation and Filtration. Unique geotextile weave provides excellent separation factors with controlled filtration and drainage. Uniform openings provide same filtration and flow characteristics as that of a fine to coarse sand layer.
- Durability. Superior damage resistance for moderate to severe stress installations.
- Soil Interaction. Superior soil confinement resulting in greater load distribution.
- Roll Sizes. Mirafi® HP geotextiles come in multiple roll sizes to fit your project requirements.
- Seams. Panels can be sewn together in the factory or field, providing cross-roll direction strength to facilitate installation.

APPLICATIONS

When high performance, flexibility and versatility are necessary, Mirafi® HP geotextiles make the difference for varying application needs including: base course reinforcement and subgrade restraint for road and railway construction; embankment stabilization on soft foundations; reinforcement for mechanically stabilized earth (MSE) structures; liner support, voids bridging, reinforcement over soft hazardous pond closures and other environmental market applications.

INSTALLATION GUIDELINES*

Geotextile Placement

Place the geotextile directly on the prepared site. It is advisable to leave vegetative cover such as grass and weeds in place to provide a support matting for construction activities. The geotextile should be rolled out flat and tight with no wrinkles or folds. The rolls should be oriented as shown on plans to insure the principal strength direction of the material is placed in the correct orientation. Adjacent rolls should be overlapped or seamed as a function of subgrade strength (CBR).

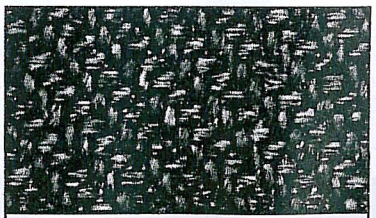
Prior to fill placement, the Mirafi® HP geotextile should be held in place using suitable means such as pins, piles of soil, etc. so that it does not move around during fill placement.

Fill Placement

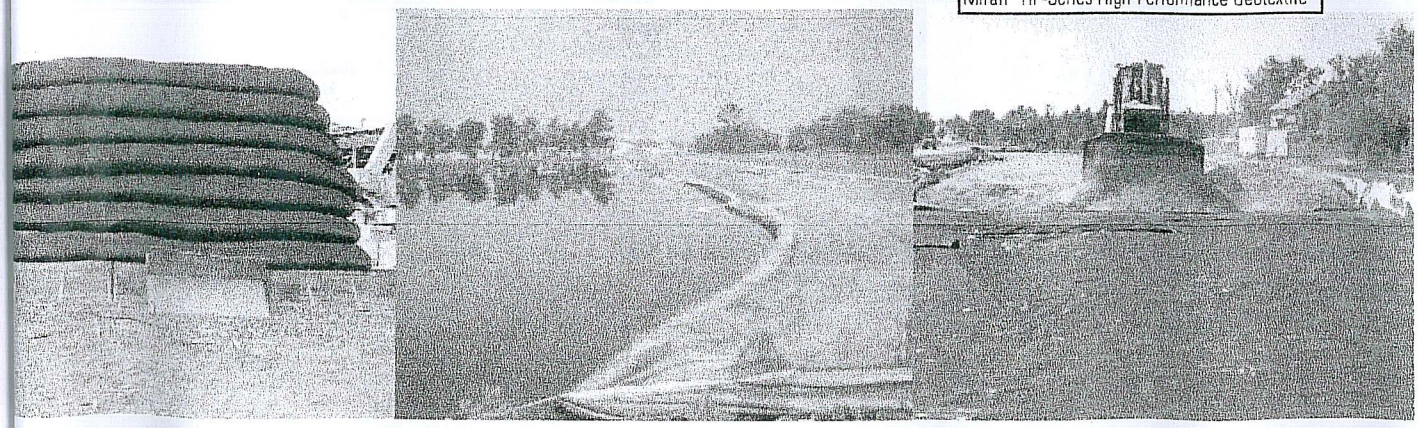
Fill should be placed directly over the Mirafi® HP geotextile in 8in (20cm) to 12in (30cm) loose lifts. For very weak subgrades, 18in (40cm) lifts or thicker lifts may be required to stabilize the subgrade, as directed by the engineer.

Most rubber-tired vehicles can be driven at slow speeds, less than 16km/h (10mph) and in straight paths over the exposed geotextile without causing damage to the geotextile. Sudden braking and sharp turning should be avoided. Tracked construction equipment should not be operated directly upon the geotextile. A minimum fill soil thickness of 15cm (6in) is required prior to operation of tracked vehicles over the geotextile. Turning of tracked vehicles should be kept to a minimum to prevent tracks from displacing the fill and damaging the geotextile.

* These guidelines serve as a general basis for installation. Detailed instructions are available from your TenCate® representative.



Mirafi® HP-Series High-Performance Geotextile



Protective & Outdoor Fabrics
Aerospace Composites
Armour Composites
Geosynthetics
Industrial Fabrics
Synthetic Grass

TENCATE™
materials that make a difference

TENCATE
Mirafi®

Mirafi® HP-Series Woven Polypropylene Geotextiles

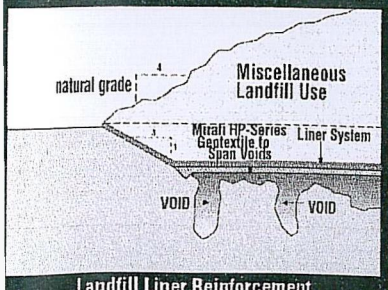
for Stabilization and Soil Reinforcement Applications

Property	Test Method	Units	HP270	HP370	HP565	HP570	HP665	HP770	PP200
Mechanical Properties									
Wide Width Tensile Strength									
Strength @ Ultimate (MD)	ASTM D4595	lbs/ft (kN/m)	2640 (38.5)	3600 (52.5)	4560 (66.5)	4800 (70.0)	4800 (70.0)	7200 (105.1)	13706 (200)
Strength @ Ultimate (CD)	ASTM D4595	lbs/ft (kN/m)	2460 (35.9)	2700 (39.4)	4800 (70.0)	4800 (70.0)	6600 (96.3)	5760 (84)	- -
Strength @ 2% Strain (MD)	ASTM D4595	lbs/ft (kN/m)	480 (7.0)	540 (7.9)	540 (7.9)	960 (14.0)	n/a n/a	1140 (16.6)	1713 (25)
Strength @ 2% Strain (CD)	ASTM D4595	lbs/ft (kN/m)	588 (8.6)	540 (7.9)	1320 (19.3)	1320 (19.3)	n/a n/a	1560 (22.8)	- -
Strength @ 5% Strain (MD)	ASTM D4595	lbs/ft (kN/m)	1212 (17.7)	1500 (21.9)	1560 (22.8)	2400 (35.0)	1200 (17.5)	3600 (52.5)	5483 (80.0)
Strength @ 5% Strain (CD)	ASTM D4595	lbs/ft (kN/m)	1356 (19.8)	1560 (22.8)	2400 (35.0)	2700 (39.4)	4200 (61.3)	3600 (52.5)	- -
Wide Width Factory Seam Strength	ASTM D4884	lbs/ft (kN/m)	1250 (18.4)	1688 (24.6)	2400 (35.0)	3000 (43.8)	3600 (52.5)	3000 (43.8)	1370 (20.0)
HYDRAULIC PROPERTIES									
Apparent Opening Size	ASTM D4751	US Sieve (mm)	30 (0.60)	30 (0.60)	40 (0.43)	30 (0.60)	40 (0.43)	30 (0.60)	n/a n/a
Permittivity	ASTM D4491	sec^{-1}	0.70	0.52	0.025	0.40	0.26	0.23	n/a

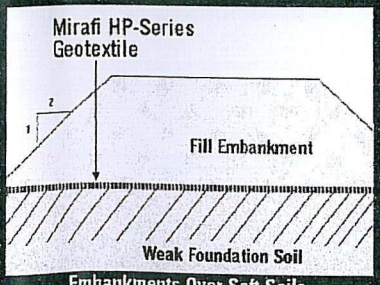
Packaging	Units	HP270	HP370	HP565	HP570	HP665	HP770	PP200
Roll Width	ft (m)	15 (4.5)	15 (4.5)	15 (4.5)	15 (4.5)	15 (4.5)	15 (4.5)	17 (5.2)
Roll Length	ft (m)	300 (91)	300 (91)	300 (91)	300 (91)	300 (91)	300 (91)	656 (200)
Area	yd^2 (m^2)	500 (418)	500 (418)	500 (418)	500 (418)	500 (418)	500 (418)	1239 (1040)

NOTE: All Mechanical Properties and Hydraulic Properties shown are Minimum Average Roll Values (MARV).

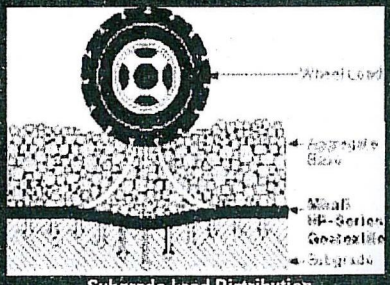
Mirafi® RSi Series Woven Geosynthetics



Landfill Liner Reinforcement



Embankments Over Soft Soils



Subgrade Load Distribution

TenCate® Geosynthetics Americas assumes no liability for the accuracy or completeness of this information or for the ultimate use by the purchaser. TenCate® Geosynthetics Americas disclaims any and all express, implied, or statutory standards, warranties or guarantees, including without limitation any implied warranty as to merchantability or fitness for a particular purpose or arising from a course of dealing or usage of trade as to any equipment, materials, or information furnished herewith. This document should not be construed as engineering advice.

Mirafi® is a registered trademark of Nicolon Corporation

© 2012 TenCate Geosynthetics North America

PDS.HP0812

365 South Holland Drive
Pendergrass, GA 30567

Tel 800 685 9990
Tel 706 693 2226

Fax 706 693 4400
www.mirafi.com

ISO 9001
FM 61026

TENCATE
materials that make a difference