

**Universidad Católica de Santa María**  
**Facultad de Arquitectura e Ingenierías Civil y del**  
**Ambiente**  
**Escuela Profesional de Ingeniería Civil**



**DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS  
URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO  
PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y  
DEPARTAMENTO DE AREQUIPA**

Tesis presentada por el Bachiller:

**Choque Paredes, José Alfredo**

Para optar el Título Profesional de  
**Ingeniero Civil**

**Asesor:**

**Ing. MBA Arroyo Ambía Arturo Félix**

**Arequipa- Perú**

**2021**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**  
**INGENIERIA CIVIL**  
**TITULACIÓN CON TESIS**  
**DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR**

Arequipa, 09 de Diciembre del 2020

**Dictamen: 001845-C-EPIC-2020**

Visto el borrador del expediente 001845, presentado por:

**2014223701 - CHOQUE PAREDES JOSE ALFREDO**

Titulado:

**DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS,  
LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y  
DEPARTAMENTO DE AREQUIPA**

Nuestro dictamen es:

**APROBADO**

**1783 - HIDALGO VALDIVIA ALEJANDRO VICTOR  
DICTAMINADOR**



**1950 - ARROYO AMBIA ARTURO FELIX  
DICTAMINADOR**



**2592 - RENDON DAVILA VICTOR OSCAR  
DICTAMINADOR**

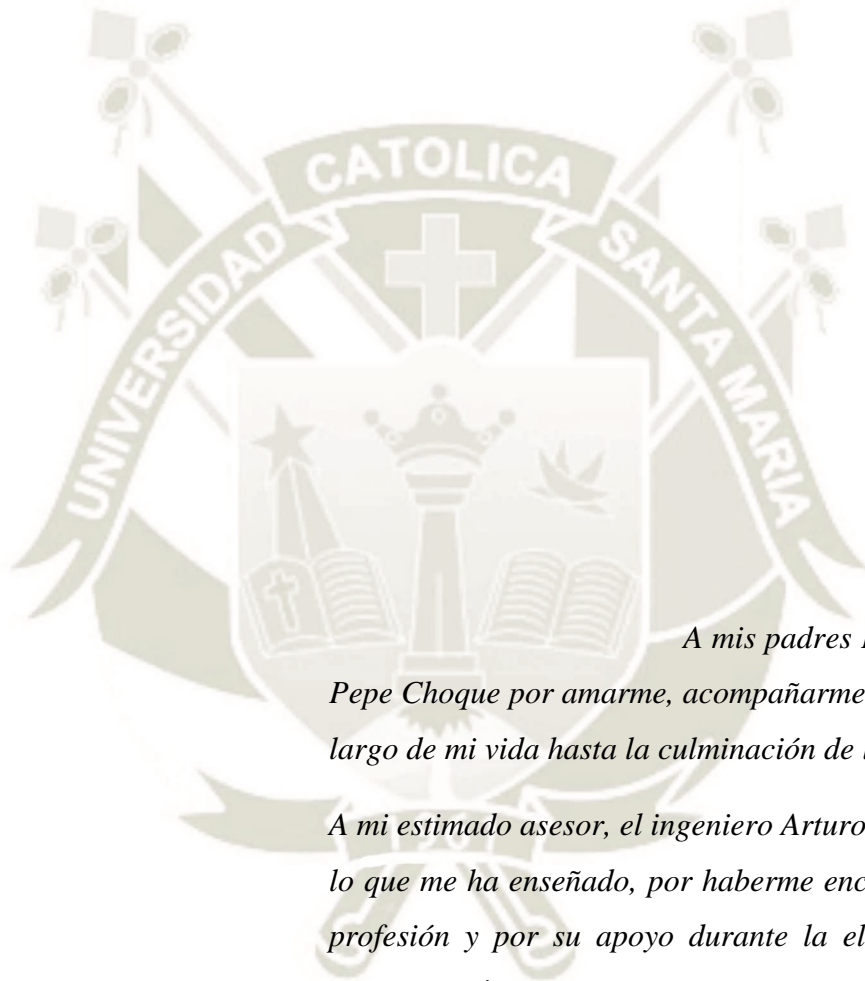


*Dedicatoria*

*A mi compañera de vida, que llegaste a iluminar mi camino, a llenarme de Amor, de Felicidad, a robarme una sonrisa cada día, a ti mi esposa Khirand, por nuestro Amor, por nuestra Felicidad, por nuestros Sueños.*



## *Agradecimiento*



*A mis padres Frecia Paredes y Pepe Choque por amarme, acompañarme y apoyarme a lo largo de mi vida hasta la culminación de la presente tesis.*

*A mi estimado asesor, el ingeniero Arturo Arroyo por todo lo que me ha enseñado, por haberme encaminado en esta profesión y por su apoyo durante la elaboración de la presente tesis.*

*A mis docentes los ingenieros Víctor Rendón y Alejandro Hidalgo, que fueron parte esencial de mi formación profesional.*

## RESUMEN

En el Sur del Perú se producen anualmente, durante el periodo de lluvias, el incremento de caudales de los ríos que discurren por la accidentada geografía de la sierra peruana; esto tiende a generar inundaciones que conllevan pérdidas materiales e inclusive humanas.

La cordillera de los Andes, es la causante de la formación de zonas montañosas en la vertiente del pacífico. En ésta se pueden encontrar múltiples quebradas, donde el afluente natural de agua, suele ser muy bajo e incluso puede desaparecer en época de estiaje, lo que provoca una falsa sensación de seguridad frente a inundación de las áreas colindantes a dichas quebradas.

Ciudades antiguas como Arequipa, que se han asentado sobre la sierra peruana, se han desarrollado de manera indiscriminada, sin considerar un Plan de Desarrollo Metropolitano que permita un la gestión territorial y el desarrollo urbano sustentable y seguro tanto para actividades urbanas e industriales.

Es evidente la necesidad de plantear correctas alternativas para la evacuación de aguas de escorrentía de lluvia, haciendo una proyección a partir de los registros históricos de precipitaciones de mayor intensidad, y diseñar un sistema que permita evacuar el agua captada de manera eficiente y económica.

Se busca la mitigación de daños ante una máxima avenida que se pueda producir en la cuenca media Urbana de Miraflores, minimizando las pérdidas económicas y garantizando el libre tránsito.

### **Palabras Clave:**

Hidrología, Hidráulica, Costos y Presupuestos

## ABSTRACT

In the South of Peru, there is an annual increase during the rainy season, the increase in river flows that run through the rugged geography of the Peruvian highlands; This tends to generate floods that entail material and even human losses.

The Andes mountain range is the cause of the formation of mountainous areas on the Pacific slope. In this one you can find multiple ravines, where the natural tributary of water, is usually very low and can even disappear during the dry season, which causes a false sense of security against flooding of the areas adjacent to these ravines.

Ancient cities such as Arequipa, which have settled on the Peruvian highlands, have developed indiscriminately, without considering a Metropolitan Development Plan that allows for territorial management and sustainable and safe urban development for both urban and industrial activities.

It is evident the need to propose correct alternatives for the evacuation of rain runoff waters, making a projection from the historical records of higher intensity rainfall, and to design a system that allows the collected water to be evacuated efficiently and economically.

The mitigation of damages is sought in the face of a maximum avenue that can occur in the urban middle of Miraflores, minimizing economic losses and guaranteeing free transit.

### **Keywords:**

Hydrology, Hydraulics, Costs and Budgets

## INTRODUCCIÓN

En el Sur del Perú se producen anualmente intensas lluvias, que generan escorrentía de lluvias por las calles de la ciudad, se generan así grandes que discurren por la accidentada geografía de Arequipa; esto tiende a generar inundaciones que conllevan pérdidas materiales e inclusive humanas.

Ciudades históricas como Arequipa, asentadas sobre la sierra peruana, se han desarrollado de manera poco ordenada, sin considerar un Plan de Desarrollo Metropolitano que permita un la gestión territorial y el desarrollo urbano sustentable y seguro tanto para actividades urbanas, agrícolas es industriales.

Solamente desde el año 2002 se implementó el Plan Director de Desarrollo Metropolitano donde se especifica la zonificación y uso de suelos, así como se identifican los cursos de agua, sin embargo, carece de un plan de implementación de un Sistema de Drenaje Pluvial integrado que permita evacuar la totalidad de aguas de lluvia. Esto se evidencia en el Reporte de Valores de Indicadores de Brechas del INEI al 2018 el porcentaje de áreas urbanas sin servicio de drenaje pluvial en Arequipa al 2018 es de 85.1%.

Es evidente la necesidad de la implementación de sistemas de drenaje pluvial en las áreas vulnerables a las inundaciones que se producen ordinariamente durante el periodo de lluvias, haciendo una proyección a partir de los registros históricos de precipitaciones de mayor intensidad, y proyectar un sistema capaz de evacuar las aguas pluviales de las zonas urbanas hacia los cauces de las quebradas por donde originalmente debieran transitar.

Se busca la mitigación de daños ante una máxima avenida que se pueda producir en las urbanizaciones de Las Palmeras, Las Guindas y Mateo Pumacahua por precipitaciones ordinarias, minimizando las pérdidas económicas y evitando las pérdidas humanas.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN .....	2
ABSTRACT .....	3
AGRADECIMIENTOS.....	4
CAPITULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	11
1.1. Identificación del Problema .....	11
1.2. Descripción del Problema .....	11
1.3. Justificación.....	11
1.3.1. Justificación Ambiental .....	11
1.3.2. Justificación Social .....	12
1.3.3. Justificación Económica .....	12
1.4. Antecedentes .....	12
1.4.1. Daños y pérdidas causadas por inundaciones en zonas urbanas .....	12
1.4.2. Brecha de Porcentaje de áreas urbanas sin servicio de drenaje pluvial.....	13
1.4.3. Diseño de sistemas de Drenaje Pluvial .....	13
2. OBJETIVOS .....	13
2.1. Objetivo General .....	13
2.2. Objetivos Específicos.....	13
3. HIPÓTESIS .....	14
3.1. Hipótesis General .....	14
3.2. Hipótesis Específicas .....	14
4. VARIABLES DE ESTUDIO.....	14
4.1. Variables Independientes.....	14
4.2. Variables Dependientes .....	14
CAPITULO II PLANTEAMIENTO OPERACIONAL.....	15
1. DESCRIPCIÓN DE INVESTIGACIÓN .....	16
1.1. Tipo de la Investigación.....	16
1.1.1. Tipo Descriptiva .....	16
1.1.2. Tipo Cuantitativa.....	16
1.2. Alcance de la Investigación .....	16
1.3. Ubicación de la Zona de Investigación .....	17
1.3.1. Ubicación Política.....	17

1.3.2. Ubicación Geográfica .....	17
1.3.3. Ubicación Hidrográfica.....	18
2. METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	18
2.1. Esquema de Trabajo.....	18
CAPITULO III PLANTEAMIENTO TEÓRICO .....	20
1. Ciclo Hidrológico del Agua.....	21
2. Cuenca Hidrográfica .....	22
2.1. Características .....	22
3. Precipitación.....	23
3.1. Medidores de Precipitación .....	23
4. Escorrentía.....	25
4.1. Escorrentía Superficial.....	25
5. Hidrología Urbana .....	26
6. Flujo Por Gravedad en Tuberías de Drenaje.....	27
CAPITULO IV ESTUDIOS BÁSICOS DE INGENIERÍA .....	28
1. Estudio Topográfico.....	29
1.1. Datos Catastrales del Distrito de Miraflores .....	29
1.2. Modelo de Elevación Digital.....	30
1.3. Levantamiento Topográfico de las zonas de Interés.....	31
1.3.1. Levantamiento con Fotogrametría .....	31
1.3.2. Objetivo de Estudio Topográfico .....	31
1.3.3. Ubicación .....	31
1.3.4. Identificación del Proyecto .....	32
1.3.5. Reconocimiento de Campo.....	32
1.3.6. Recursos en Campo.....	32
1.3.7. Recursos en Gabinete .....	32
1.3.8. Sistema de Referencia Geográfico .....	33
1.3.9. Metodología.....	33
1.3.10. Puntos de Control Terrestre .....	33
1.3.11. Plan de Vuelo .....	34
1.3.1. Procesamiento de Datos .....	35
2. Estudio Hidrológico .....	36
2.1. Estudio Hidrológico de Máximas Avenidas .....	36
2.2. Caracterización Hidrológica de la zona de estudio .....	36
2.3. Parámetros de Microcuencas.....	38

2.4. Escorrentía de Lluvia .....	39
2.5. Tiempo de Concentración .....	40
2.6. Precipitaciones Diarias Máximas Anuales .....	41
2.7. Análisis de Frecuencia .....	45
2.7.1. Probabilidad de No Excedencia. ....	45
2.7.2. Parámetros de la Muestra .....	47
2.7.3. Ajuste a Distribución de Probabilidad.....	48
2.7.4. Prueba de bondad de Ajuste $\chi^2$ de Pearson.....	49
2.7.5. Significación estadística .....	49
2.7.6. Valor de Probabilidad .....	49
2.7.6.1. Distribución Normal.....	50
2.7.6.2. Distribución Exponencial.....	51
2.7.6.3. Distribución Weibull.....	52
2.7.6.4. Distribución Gumbel .....	53
2.7.6.5. Distribución Gamma .....	54
2.7.6.6. Distribución Pearson Tipo III .....	55
2.7.6.7. Distribución Log Pearson Tipo III .....	56
2.7.6.8. Distribución Gamma Generalizada .....	57
2.7.6.9. Distribución Log Normal II .....	58
2.7.6.10. Distribución Log Normal III .....	59
2.7.7. Periodo de Retorno.....	60
2.7.7.1. Vida Útil.....	60
2.7.7.2. Riesgo Asumido.....	61
2.7.7.3. Cálculo del Periodo de Retorno .....	61
2.7.8. Precipitación Diaria de Diseño .....	62
2.7.9. Tormenta de Diseño.....	62
2.7.9.1. Patrones - EHA Charcani PSI .....	63
2.7.9.2. Patrones - EHA Tingo Grande.....	64
2.7.10. Transformación de Lluvia en Escorrentía .....	67
2.7.11. Método Racional.....	67
CAPITULO V DISEÑO HIDRÁULICO.....	71
1. Estructuras de Captación.....	72
1.1. Transporte por Calzadas.....	72
1.2. Sumideros.....	72
2. Líneas de Conducción .....	74

2.1. Cajas de Inspección .....	74
2.2. Consideraciones Básicas.....	74
2.3. Flujo por Gravedad en Canales Abovedados .....	76
3. Estructuras de Descarga .....	80
3.1. Consideraciones de Diseño .....	80
<b>CAPITULO VI DISEÑO ESTRUCTURAL.....</b>	<b>81</b>
1. Estructuras de Concreto Armado .....	82
1.1. Cajas de Inspección H<3.0 metros y Sumideros.....	82
1.1.1. Losa de techo .....	82
1.1.2. Paredes de la Caja de Inspección.....	84
1.1.3. Losa de Fondo .....	87
1.2. Cajas de Inspección H<3.0 metros y Sumideros.....	90
1.2.1. Losa de techo .....	90
1.2.2. Paredes de la Caja de Inspección.....	92
1.2.3. Losa de Fondo .....	96
2. Líneas de Conducción .....	98
• Factor de Deflexión por Compresión .....	98
• Factor de Deflexión por Flexión .....	98
• Deflexión combinada por Compresión.....	98
• Deflexión combinada por Tracción .....	98
• Deflexión Total .....	98
3. Condiciones básicas de Diseño.....	98
3.1. Factor de Deflexión por Compresión .....	100
3.2. Factor de Deflexión por Flexión .....	101
3.3. Deflexión combinada por Compresión.....	102
3.4. Deflexión combinada por Tracción .....	102
3.5. Deflexión Total .....	102
3.6. Resumen de Verificaciones .....	103
<b>CAPITULO VII COSTOS Y PRESUPUESTOS.....</b>	<b>104</b>
1. Componentes del Presupuesto .....	105
2. Metrados .....	105
2.1. Conceptos básicos.....	105
2.2. Categorías Principales .....	106
2.3. Planillas de Metrados.....	106
3. Fórmula Polinómica.....	107

3.1. Estructura.....	107
CAPITULO VIII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	108
1. Conclusiones.....	108
2. Recomendaciones .....	110
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	112
ANEXOS.....	114
1. PLANO DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	115
2. MAPA DE UBICACIÓN HIDRGRÁFICA.....	116

## ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1: Ciclo Hidrológico del agua (USGS, 2012) .....	21
Ilustración 2: Características de una Cuenca Hidrográfica (Romelio, 2016) .....	22
Ilustración 3: Estación Convencional y Automática (Geohistoriatader, 2012) .....	23
Ilustración 4: Mapa de Isoyetas Departamento de Arequipa (Autoridad Nacional del Agua, 2012) .....	24
Ilustración 5: Flujo de la escorrentía (Alicaresp, 2019) .....	25
Ilustración 6: Hidrología Urbana (Santa Fé, Argentina, 2000) .....	26
Ilustración 7: Plano Catastral (GDU-Miraflores, 2019).....	29
Ilustración 8: Curvas de Nivel Zona de Estudio (Elaboración Propia, 2019) .....	30
Ilustración 9: Delimitación del Área del proyecto (Google Earth, 2019) .....	32
Ilustración 10: Punto Geodésico SEPADAR (Navarro, 2019) .....	34
Ilustración 11: Delimitación de Microcuencas de la zona de estudio (Elaboración Propia, 2019) ..	37
Ilustración 12: Áreas de Influencia de Cada estación – Método Thiessen (Elaboración Propia, 2019) .....	43
Ilustración 13: Precipitaciones Observadas (Hyfran, 2019) .....	45
Ilustración 14: Deterioro de Pavimentos Flexibles en Zona Urbanas (EZAGUE, 2018) .....	60
Ilustración 15: Patrón de Precipitación Tingo (Elaboración Propia, 2019) .....	65
Ilustración 16: Ilustración 16: Tormenta de Diseño Cuencas Miraflores T=30 años (Elaboración Propia, 2019) .....	66
Ilustración 17: Curva IDF para T=30 años en Cuenca Media Miraflores (Elaboración Propia, 2019) .....	69
Ilustración 18: Seccion Ideal de Via Urbana (Elaboración Propia, 2019) .....	72
Ilustración 19: Sumidero típico en Arequipa (Elaboración Propia, 2017) .....	73
Ilustración 20: Sección Hidráulica de Tubería (Elaboración Propia, 2019) .....	76
Ilustración 21: Esquema de un Presupuesto (Elaboración Propia, 2019) .....	105



## **1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Identificación del Problema**

La ciudad de Arequipa, es vulnerable frente a fenómenos naturales de carácter hidrológico. Las precipitaciones que se presentan en los meses de enero y febrero generan alta escorrentía de lluvias debido a la modificación de la topografía natural del terreno y la alta impermeabilidad de las zonas urbanas como las que se encuentran en el distrito de Miraflores. El flujo de dicha escorrentía genera inundaciones en las vías y zonas aledañas, causando daños a la propiedad pública y privada, teniendo como consecuencia una baja calidad de vida de los pobladores.

### **1.2. Descripción del Problema**

No es sino hasta los últimos años que se le ha dado la debida importancia a la vulnerabilidad hidrológica en zonas urbanas. A pesar de que es sabido que ciudades como Arequipa, están en peligro de inundación por la escorrentía de las altas precipitaciones que se presentan periódicamente, no se han tomado las medidas necesarias para evitar las catástrofes que pueden ocurrir.

El distrito de Miraflores, no cuenta con un sistema de Drenaje Pluvial en gran parte de su jurisdicción, lo que deja al distrito vulnerable frente a los caudales generados por precipitaciones de alta intensidad que pueden presentarse en Arequipa. La totalidad de escorrentía de lluvias es vertida hacia las calles, convirtiendo éstas inapropiadamente en canales de conducción, los cuales acumulan grandes caudales que inundan las calles no sólo de Miraflores sino también contribuyen a la inundación del centro histórico de la ciudad.

Estas inundaciones que se producen en las calles y zonas aledañas ocasionan daños a la propiedad pública y privada, contribuyen al colapso de redes de desagüe, limitan la transitabilidad vehicular y peatonal y ponen en peligro la salud pública.

### **1.3. Justificación**

Un sistema de drenaje pluvial en áreas urbanas de Miraflores, es una necesidad pública que permite el correcto desarrollo urbano y mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos.

### **1.3.1. Justificación Ambiental**

Un sistema de drenaje pluvial en Miraflores, permitirá la adecuada evacuación de escorrentía de lluvias hacia sus cauces naturales, disminuyendo el arrastre de sedimentos y basura por las calles del distrito de Miraflores, además aumentará la vida útil de las vías, generando menos residuos por reparaciones dentro del área de influencia directa del proyecto.

### **1.3.2. Justificación Social**

Se podrá aumentar la calidad de vida de los ciudadanos de Miraflores, al contribuir a mantener el buen ornato de las calles, además de disminuir los focos de infección por aguas estancadas.

### **1.3.3. Justificación Económica**

Disminuirá los daños a la propiedad pública, vías y redes de alcantarillado, y a la propiedad privada: viviendas y comercios. Se mantendrán adecuadas condiciones de transitabilidad en vías, permitiendo el desarrollo normal del comercio en temporadas de lluvias.

## **1.4. Antecedentes**

### **1.4.1. Daños y pérdidas causadas por inundaciones en zonas urbanas**

Arequipa es una ciudad donde se presentan lluvias con baja frecuencia, pero con alta intensidad, lo que permite que se generen grandes caudales que causan daños a los ciudadanos de Miraflores.

- En enero del 2008, el Instituto Nacional de Defensa Civil, en el reporte de Emergencia N°064-11, informó un total de 1 088 personas afectadas, así como 231 viviendas que sufrieron daños por inundación en el distrito de Miraflores.
- En febrero del 2011, el Instituto Nacional de Defensa Civil, en el reporte de Emergencia 00043279, informó un total de 410 personas afectadas, así como 82 viviendas que sufrieron daños por inundación en el distrito de Miraflores.
- En marzo del 2017, el Instituto Nacional de Defensa Civil, en el reporte de Emergencia N°696-25, informó un total de 715 personas afectadas,

así como 155 viviendas que sufrieron daños por inundación en el distrito de Miraflores.

#### **1.4.2. Brecha de Porcentaje de áreas urbanas sin servicio de drenaje pluvial**

Al 2018, según el INEI, la ciudad de Arequipa posee una brecha del 85.1% de déficit de servicio de drenaje pluvial que representa un área de 4 286 hectáreas de 5036 que son necesarias al año actual, se proyecta que para el 2021 la brecha de 81.6%, equivalente a 4 112 hectáreas, sin embargo, no se considera la expansión urbana que por lo general si se continúa realizando informalmente no hará más que incrementar dicha brecha.

#### **1.4.3. Diseño de sistemas de Drenaje Pluvial**

Los parámetros para el diseño de un sistema de drenaje pluvial están estipulados en el Reglamento nacional de Edificaciones, Título II: “Habilitaciones Urbanas”, Capítulo 3: “Obras de Saneamiento”, apéndice OS 060: “Drenaje Pluvial Urbano”, cuya base legal comprende:

- Normas Técnicas Peruanas NTP.
- Norma OS 100: “Infraestructura Sanitaria para Poblaciones Urbanas”
- MANUAL DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y DRENAJE, Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Norma IS 010: “Instalaciones Sanitarias para Edificaciones”
- Código Sanitario del Perú – D.L. 17505
- Ley General de Aguas y su Reglamento - D.L. 17752 de 24.07.90

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo General**

- Generar una propuesta que permita mejorar la calidad de vida de los ciudadanos que residen y de aquellas personas que realizan actividades comerciales, en las zonas de influencia directa de las calles de Miraflores.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Delimitar el área de influencia directa y la población beneficiaria para cuantificar la reducción de brecha de servicio.

- Mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal, captando adecuadamente la escorrentía de lluvias.
- Disminuir la vulnerabilidad hidrológica frente a inundaciones, proponiendo un sistema de Drenaje Pluvial que evacúe eficiente el caudal captado.

### 3. HIPÓTESIS

#### 3.1. Hipótesis General

- Si el sistema propuesto es eficiente, podrá mejorar la calidad de vida de los ciudadanos que residen y de aquellas personas que realizan actividades comerciales, en las zonas de influencia directa de las calles de Miraflores.

#### 3.2. Hipótesis Específicas

- El sistema de propuesto, permitirá disminuir la brecha se servicio de drenaje pluvial en áreas urbanas.
- La adecuada captación de escorrentía de lluvias, mejorará la transitabilidad vehicular y peatonal.
- El sistema de drenaje pluvial propuesto disminuye la vulnerabilidad hidrológica frente a inundaciones de manera eficiente.

### 4. VARIABLES DE ESTUDIO

#### 4.1. Variables Independientes

- Registro de Precipitaciones en la zona de estudio.
- Topografía y Morfología de las cuencas y microcuencas.
- Tipo de suelo en la ubicación del sistema de Drenaje Pluvial.

#### 4.2. Variables Dependientes

- Caudal de diseño del sistema de Drenaje Pluvial.
- Tipo de estructuras de captación y conducción de escorrentía de lluvias.
- Ubicación y geometría de la red de conducción y descarga del sistema de Drenaje Pluvial.



## 1. DESCRIPCIÓN DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Tipo de la Investigación

#### 1.1.1. Tipo Descriptiva

La presente investigación es de tipo descriptiva, ya que busca una descripción completa del proceso de diseño de un sistema de Drenaje Pluvial. La información hidrológica se obtiene de los datos proporcionados por SENAMI. De acuerdo con los resultados estudio hidrológico, se procede a realizar la el diseño hidráulico de acuerdo a las consideraciones dadas en el reglamento nacional de edificaciones.

#### 1.1.2. Tipo Cuantitativa

La investigación también es del tipo cuantitativa, ya que se basa en el estudio y análisis de la realidad a través de diferentes procedimientos que involucran la estimación de avenidas máximas y modelos matemáticos para el cálculo hidráulico.

### 1.2. Alcance de la Investigación

- La presente Investigación comprende el estudio hidrológico y diseño hidráulico del sistema de Drenaje Pluvial en el área de Influencia.
- El área de influencia directa de la investigación comprende las cuencas en las áreas urbanas entre la Cooperativa 14 y Edificadores del Misti del Distrito de Miraflores, Provincia y Departamento de Arequipa.
- Los datos complementarios para el desarrollo de la tesis como los datos catastrales y Estudio Topográfico y propiedades Mecánicas de Suelos serán elaborados conjuntamente con colaboradores o tomados de proyectos en la misma área de influencia.
- Se tomarán en cuenta los criterios de diseño hidráulico de la normativa del Reglamento nacional de Edificaciones, Título II: “Habilitaciones Urbanas”, Capítulo 3: “Obras de Saneamiento”, apéndice OS 060: “Drenaje Pluvial Urbano”.

- Para el estudio hidrológico se tomará como referencia de manera no limitativa los criterios del manual de hidrología y Drenaje del MTC, pudiéndose usar otros criterios lógicos convenientes para el área de estudio.
- Para el diseño de estructuras se tomarán en cuenta los alcances del del Reglamento nacional de Edificaciones, Título III: “Edificaciones”, Capítulo 2: “Estructuras”, apéndice E 060: “Concreto Armado” y Título II: “Habilitaciones Urbanas”, Capítulo 3: “Obras de Saneamiento”, apéndice OS 100: “Consideraciones Básicas para el diseño de infraestructura Sanitaria”, de no haber especificaciones para algunas estructuras, se considerarán normativas internacionales afines.
- Se presentará complementariamente documentos de costos y presupuestos para conceptualizar el costo del proyecto.
- Se excluye del alcance documentos con información confidencial, a la cual sólo se hará referencia.

### **1.3. Ubicación de la Zona de Investigación**

#### **1.3.1. Ubicación Política**

El área de influencia directa de la investigación comprende las urbanizaciones entre las Palmeras, Las Guindas, Chapi Chico, Unión Edificadores del Misti, Villa Esperanza, Alto Misti, El Porvenir y Mateo Pumacahua, las cuales se encuentran ubicadas en el distrito de Miraflores, Provincia de Arequipa y Departamento de Arequipa. Las cuales se clasifican como CZ (Comercio Zonal), RDM-1 (Residencial Media Tipo 1) y RDM-2 (Residencial Media Tipo 2) según el Plan de Desarrollo Metropolitano Arequipa 2016-2025.

#### **1.3.2. Ubicación Geográfica**

El área de influencia directa de la investigación comprende las urbanizaciones entre las Palmeras, Las Guindas, Chapi Chico, Unión Edificadores del Misti, Villa Esperanza, Alto Misti, El Porvenir y Mateo Pumacahua, las cuales se encuentran ubicadas en el distrito de Miraflores, Provincia de Arequipa y Departamento de Arequipa.

La zona de estudio presenta un relieve regular, presentando una pendiente media de 3.50% y cotas que van desde los 2444.00 m.s.n.m. y los 2623.00 m.s.n.m. Las coordenadas en los extremos en sistema UTM WGS84 - Zona 19 Sur de la zona de estudio son:

*Tabla 1: Coordenadas Zona de Estudio*

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>
SUR-OESTE	230660.00	8186449.00
NOR-OESTE	232474.00	8188247.00
SUR-ESTE	231903.00	8185771.00
NOR-ESTE	232474.00	8187551.00

Abarca un área de 93.34 ha que representa un 19.15% de un total de 487.33 ha de área urbana según el Plan de Desarrollo Concertado 2014 – 2023 de la Municipalidad Distrital de Miraflores.

La zona de Estudio está delimitada por el Norte con zona de eriazos del estado, por el Sur con el Pueblo Tradicional Miraflores, por el Este con la zona de Garcilazo de la Vega y por el Oeste con el distrito de Selva Alegre. (Ver Anexo 1)

### **1.3.3. Ubicación Hidrográfica**

La zona de estudio se encuentra entre la subcuenca de la quebrada de San Lázaro y la subcuenca de la quebrada de Miraflores. Éstas a su vez pertenecen a la intercuenca Medio Quilca-Vítor-Chili y forman parte de la cuenca del Río Quilca-Vítor-Chili, unidad hidrográfica 13 – Perú, correspondientes a la vertiente del Pacífico.

A su vez está delimitada hacia el Este por el cauce de la quebrada Miraflores y hacia el Oeste por el cauce de una quebrada sin nombre, la cual se une al cauce de la quebrada San Lázaro. (Ver Anexo 2)

## **2. METODOLOGÍA DE TRABAJO-**

### **2.1. Esquema de Trabajo**

#### 1) Revisión de Información Básica

- Revisión de Bibliografía
- Reglamento nacional de Edificaciones, Título II: “Habilitaciones Urbanas”, Capítulo 3: “Obras de Saneamiento”

- Búsqueda de antecedentes investigativos
- 2) Análisis de la Zona de Estudio
    - Definir Ubicación Geográfica e Hidrográfica
    - Calcular el Área de Influencia Directa y Población Beneficiaria
  - 3) Recolección de Datos
    - Solicitar el Plano Catastral
    - Elaboración Plano Topográfico
    - Solicitar Datos Meteorológicos
    - Realizar encuestas sobre las características de las lluvias a los pobladores
  - 4) Procesamiento de Datos
    - Delimitar las Microcuencas
    - Caracterizar las microcuencas
  - 5) Análisis de Procesamiento de Datos
    - Realizar estudio Hidrológico para calcular Hidrograma de Diseño
    - Plantear métodos de captación de agua de escorrentía de lluvia
    - Plantear Líneas de conducción y descarga
  - 6) Diseño Hidráulico
    - Diseñar estructuras de captación
    - Diseñar líneas de conducción
    - Diseñar estructuras de descarga
  - 7) Análisis de Resultados
    - Cuantificar los insumos requeridos para el proyecto.
    - Determinar el costo del mismo.
  - 8) Conclusiones y Recomendaciones



## **CAPITULO III**

# **PLANTEAMIENTO TEÓRICO**

## 1. Ciclo Hidrológico del Agua

Según (Ordoñez, 2011), se refiere al movimiento constante de masas de agua entre distintos puntos geográficos del planeta, pasando por sus distintos estados: líquido, gaseoso y sólido, con los cambios físicos que éstos conllevan. Básicamente depende de 2 parámetros: La temperatura que depende directamente de la radiación solar y la presión atmosférica. Estas fuerzas de la naturaleza generan un sistema armonioso, eficiente, regulado y adaptado a las necesidades biológicas de los ecosistemas.



Ilustración 1: Ciclo Hidrológico del agua (USGS, 2012)

Dentro de este ciclo podemos tomar como punto de inicio la evaporación de agua oceánica, y de otros cuerpos de agua, este vapor sube hasta la superficie, se enfría y se precipita en forma lluvia o granizo. Las gotas de lluvia caen por su propio peso, una parte se infiltra en el suelo, la misma pasará a formar parte de la capa freática que eventualmente aflorará en forma de manantiales y finalmente volverá al océano. La parte de lluvia que logra infiltrarse en el suelo, escurre progresivamente por la superficie del terreno formando cauces y ríos que también desembocan en el océano, formando Unidades Hidrográficas.

## 2. Cuenca Hidrográfica

Según (Aparicio, 1992), es aquella zona de la superficie del terreno donde la escorrentía generada por lluvia drena por un sistema de quebradas que desembocan a un mismo punto de drenaje.

### 2.1. Características

-Los márgenes superiores de la cuenca que la delimitan son conocidos como “Líneas Divisorias de Agua”.

-Para fines prácticos, la proyección horizontal de la superficie delimitada por las Líneas Divisorias se conoce con Área de la cuenca, la misma se puede definir claramente en la topografía.

-El cauce Principal es la línea de corriente que pasa por toda la cuenca recolectando agua de la misma en sus zonas Altas, Medias y Bajas, llegando hasta el punto de drenaje de la cuenca.

-Aquellas corrientes que entregan agua al cauce principal, se conocen como “tributarios”.



Ilustración 2: Características de una Cuenca Hidrográfica (Romelio, 2016)

### 3. Precipitación

Según (Ordoñez, 2011), corresponde al agua evaporada que, siendo parte de la atmósfera, se enfría, se condensa y cae en forma de hidrometeoros. Es una de las variables más importantes del ciclo hidrológico por lo que es de gran importancia su cuantificación.

#### 3.1. Medidores de Precipitación

-Pluviómetros, son recipientes abiertos que se utilizan para cuantificar la lluvia acumulada en cierto periodo de tiempo, por convención se cuantifica en milímetros precipitados en 1 metro cuadrado de captación en 1 hora de duración.

-Estación convencional: Es aquella donde las mediciones se realizan manualmente. En Perú la mayoría de Estaciones son Operadas por el Servicio de Meteorología e Hidrología, por comodidad las lecturas son tomadas manualmente a las 07:00 y a las 19:00 por lo que solo tenemos datos de precipitación acumulada en 12h.

-Estación automática: Es aquella estación meteorológica electrónica donde se toman mediciones en intervalos definidos, de manera automática con sensores y registrados en un Data Logger, los mismos pueden ser transmitidos en tiempo real. En Arequipa metropolitana sólo se cuenta con 3 estaciones automáticas: “Charcani PSI”, “Tingo Grande” y “Puente del Diablo”, las mismas transmiten datos horarios.

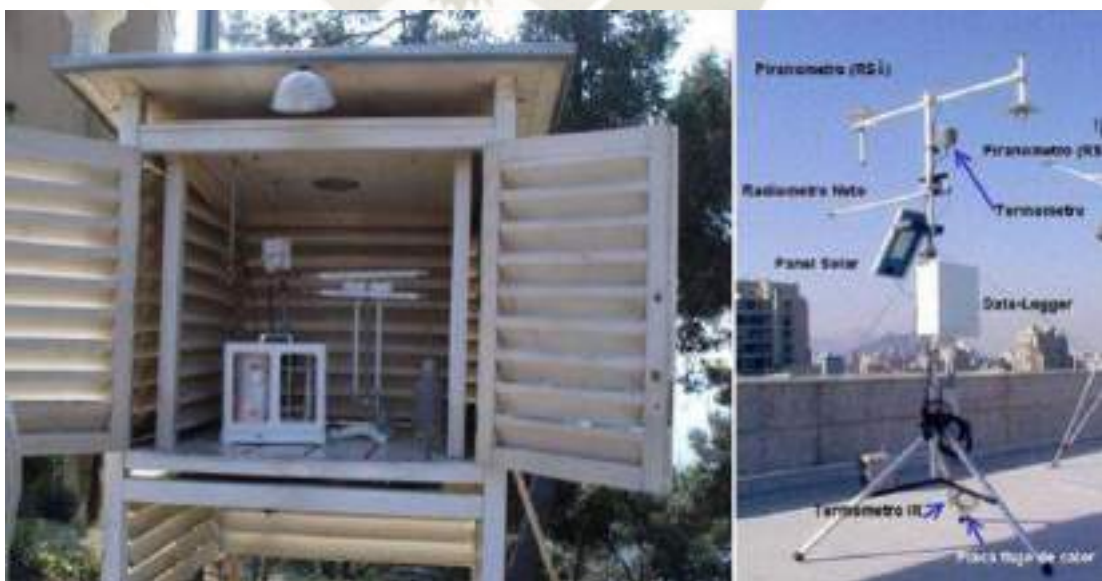


Ilustración 3: Estación Convencional y Automática (Geohistoriatader, 2012)

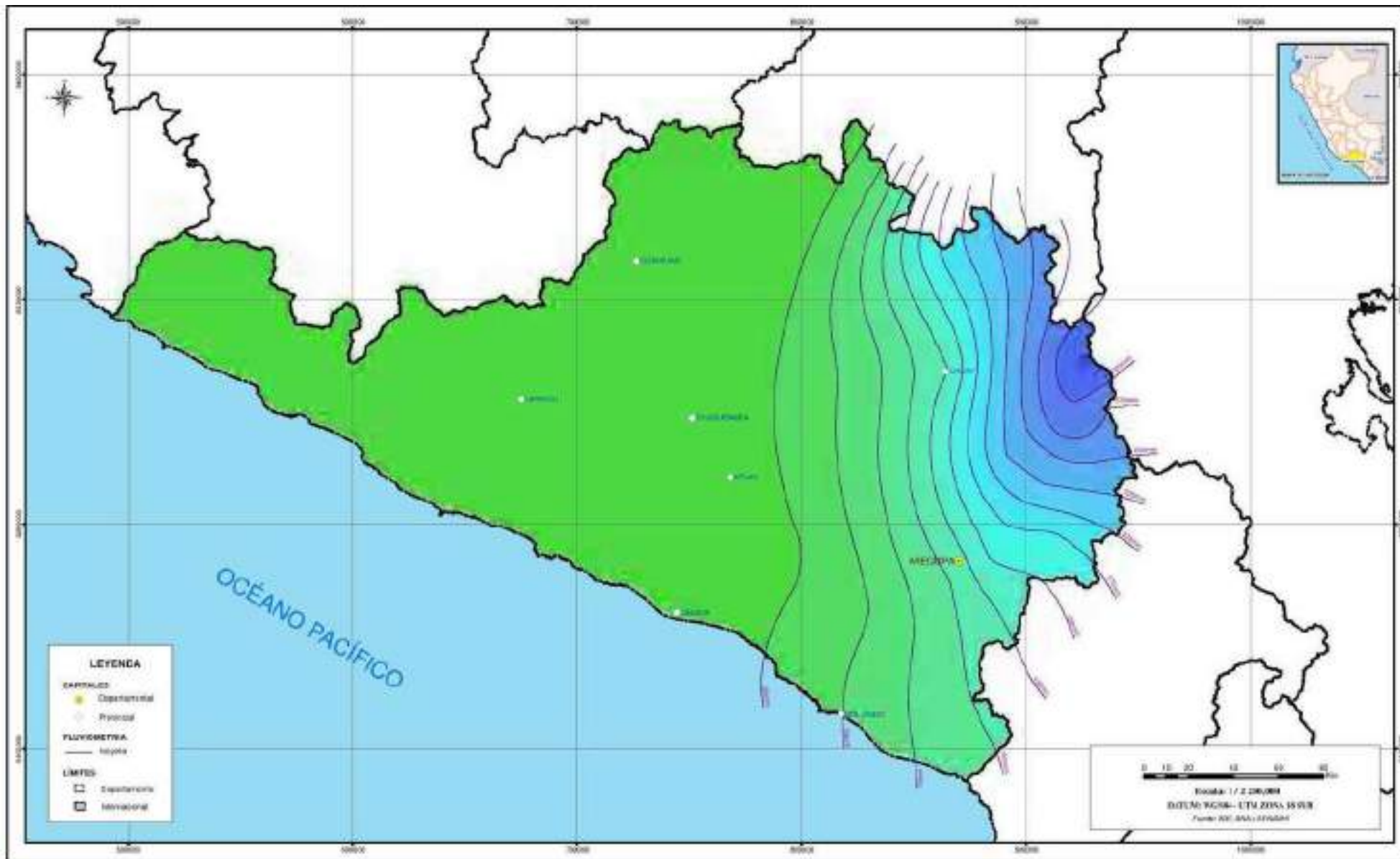


Ilustración 4: Mapa de Isoyetas Departamento de Arequipa (Autoridad Nacional del Agua, 2012)

#### 4. Escorrentía

Según (Aparicio, 1992), se refiere al agua que proviene de precipitación y fluye sobre o bajo la superficie para finalmente drenarse hasta la salida de cuenca. El factor más importante es la infiltración del terreno y el flujo de aguas subterráneas.

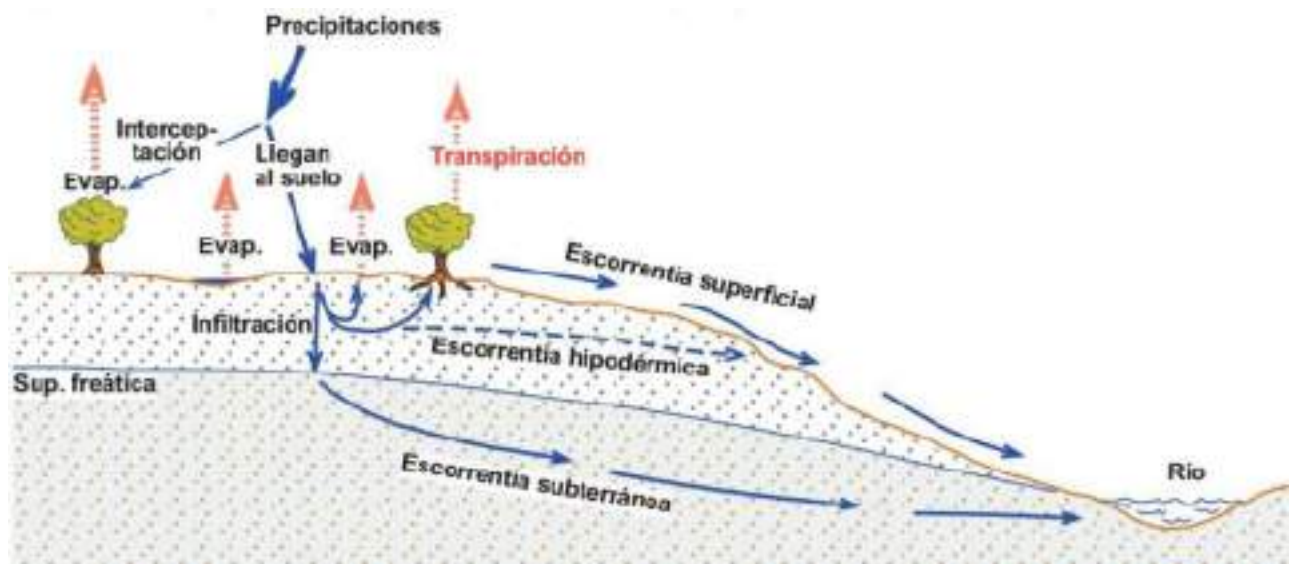


Ilustración 5: Flujo de la escorrentía (Alicaresp, 2019)

Cuando hablamos es un balance en cuencas hidrográficas con flujo permanente hacia un río, podemos considerar la importancia de otros factores como la evaporación, dependiente de la temperatura a lo largo del ciclo, y la captación como transpiración de las plantas.

Para analizar la interacción de estos factores es necesario la realización de un modelo hidrológico de la cuenca. Por lo general los modelos están definidos en las zonas de investigación y son calibrados para las zonas de aplicación.

##### 4.1. Escorrentía Superficial

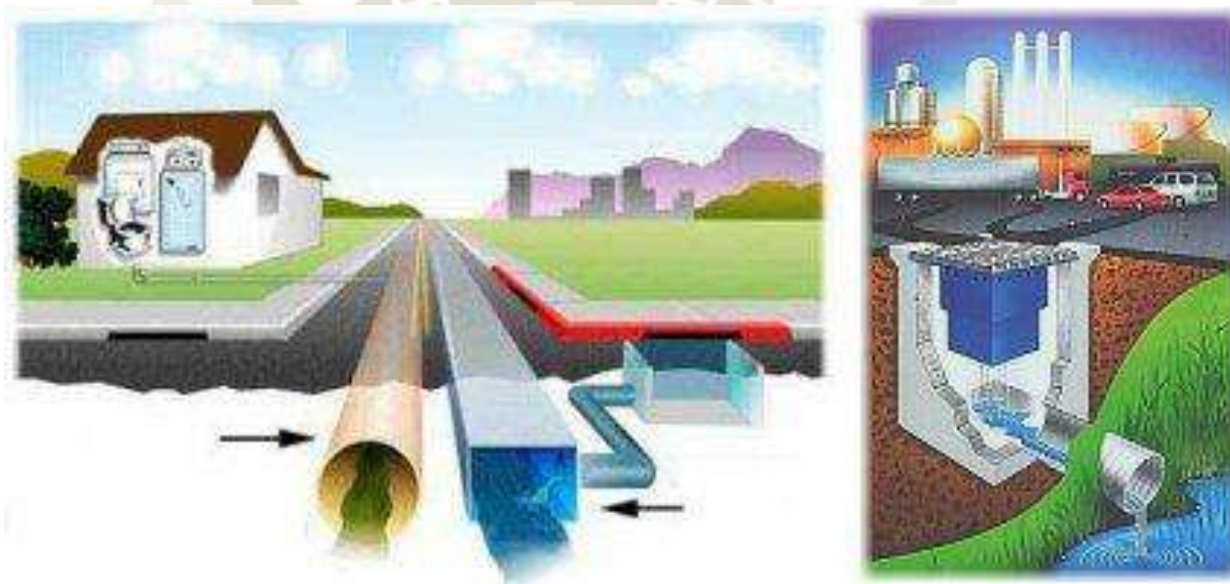
Se refiere al escurrimiento de agua que no llega a infiltrarse y fluye por la superficie, arrastrando sedimentos y erosionando el terreno por el que fluye formando quebradas a su paso. Está principalmente definida por la cobertura del terreno, el tipo de suelo sobre el que fluye y las pendientes que se presentan en el mismo.

Podemos medir el flujo de escorrentía mediante hidrogramas que muestran el caudal que fluye en el cauce principal de la cuenca respecto a una determinada escala de tiempo, para esto es necesario aforar el mismo.

## 5. Hidrología Urbana

Para (Andrade, 2011), la hidrología urbana se refiere a aquella aplicada específicamente a zonas ocupadas por el hombre para actividades residenciales y comerciales, en zonas donde se ha asentado y las ha convertido en “urbanizaciones”. El incremento poblacional y desarrollo industrial ha sido el causante directo de la formación de nuevas metrópolis donde se han modificado tanto la topografía como el uso de suelos.

Esto conlleva a la modificación de los cursos naturales de aguas que ya no pueden fluir libremente por donde naturalmente lo hacían. La infiltración de precipitación y el movimiento de aguas subterráneas también ha sido considerablemente afectado por lo que es necesario analizar los mismos con consideraciones distintas a las de la unidad hidrográfica a la que pertenecen.



*Ilustración 6: Hidrología Urbana (Santa Fé, Argentina, 2000)*

A nivel general surge la necesidad de un adecuado manejo de aguas de escorrentía superficial que impactan directamente a las ciudades. Esto conlleva a la captación de las mismas y conducir las por redes subterráneas de manera que no irrumpen en las actividades humanas. Estas redes deben captar y conducir el flujo hacia sus cauces naturales para que continúen con el ciclo hidrológico de la cuenca sin causar mayor impacto.

## 6. Flujo Por Gravedad en Tuberías de Drenaje

El Flujo por Gravedad en tuberías circulares para la conducción de escorrentía de lluvias está dado normalmente por gravedad, esto debido a la alta variabilidad en caudal de conducción. Por normal general se busca la verificación de conducción del sistema ante el evento más extremo para el que fue diseñado. Para esto se verifica que el caudal de diseño sea igual o menor que el caudal máximo de conducción.

Para calcular el caudal que puede conducir una tubería circular en flujo por gravedad tomamos en cuenta la fórmula empírica de Manning donde:

$$V = \frac{R^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

$$R = A / P$$

$$Q = VA$$

Donde:

$Q$ : Caudal (m<sup>3</sup>/s)

$V$ : Velocidad media de flujo (m/s)

$A$ : Área de la sección hidráulica (m<sup>2</sup>)

$P$ : Perímetro mojado (m)

$R$ : Radio hidráulico (m)

$S$ : Pendiente de fondo (m/m)

El caudal máximo que puede conducir una tubería está limitado por 3 factores:

- Las propiedades Geométricas del canal.
- El Coeficiente “n” de Manning de acuerdo al tipo de material.
- La velocidad Máxima que soporta la tubería para evitar su desgaste por abrasión.



# **CAPITULO IV**

## **ESTUDIOS BÁSICOS DE INGENIERÍA**

## 1. Estudio Topográfico

### 1.1. Datos Catastrales del Distrito de Miraflores

El Plano Catastral es aquel que indica la distribución de calles y lotización de la zona de estudio. Para la presente tesis se utilizaron los Datos Catastrales suministrados por el Área de Catastro de la Gerencia de Desarrollo Urbano de la Municipalidad Distrital de Miraflores. El mismo se adjunta en los anexos.

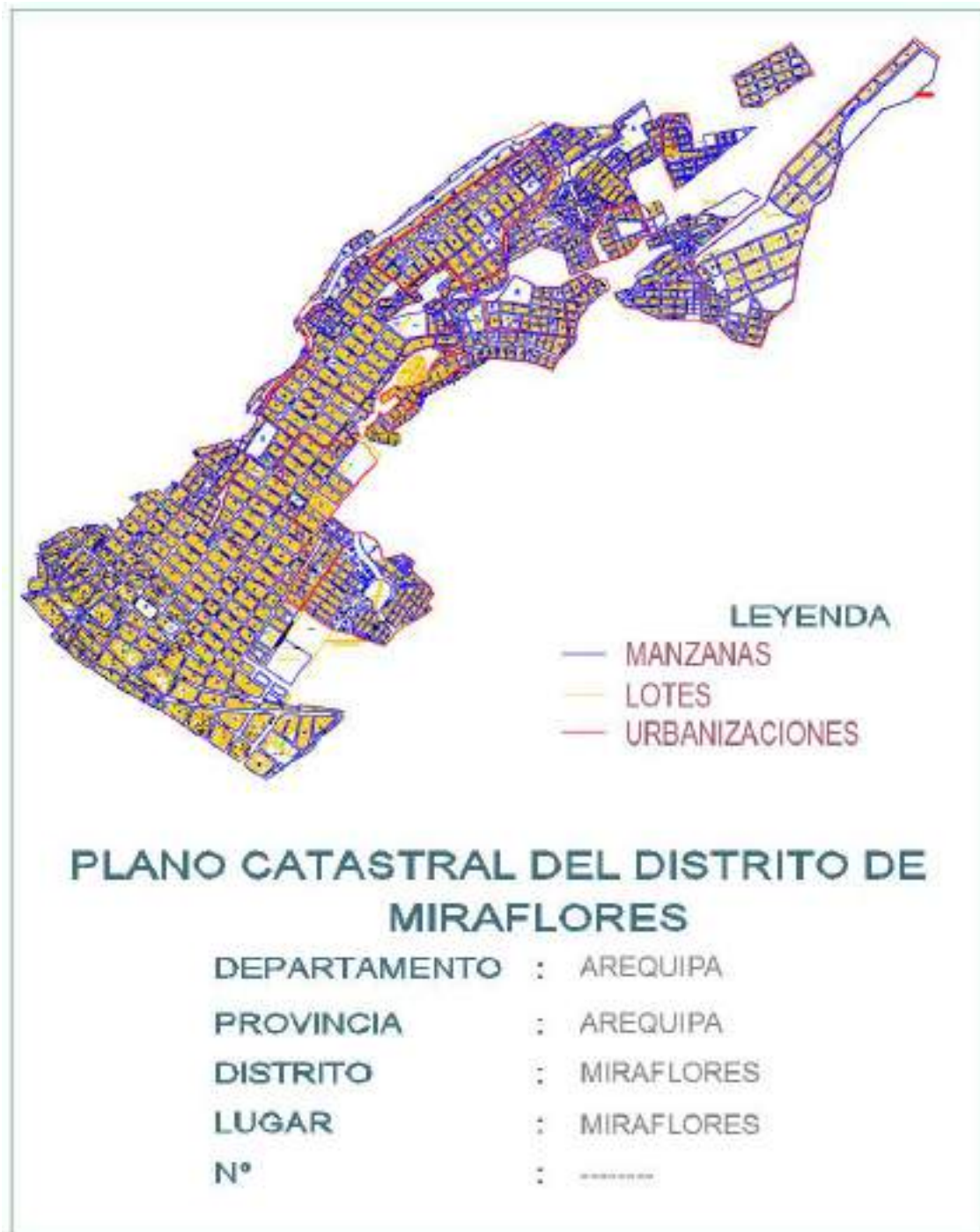


Ilustración 7: Plano Catastral (GDU-Miraflores, 2019)

## 1.2. Modelo de Elevación Digital

Para la delimitación de Micro cuencas de la zona de estudio, la norma OS 060 recomienda utilizar la topografía de las cartas nacionales sin embargo al ser éstas tan pequeñas se optó por utilizar la topografía de archivos de un Modelo de Elevación Digital captados por el satélite ASTER GDEM v2 el cual tiene una resolución de 1 segundo de arco, equivalente a datos de elevación cada 30.7 metros de distancia, con los cuales se pueden generar curvas de nivel cada 1.0 m de elevación



*Ilustración 8: Curvas de Nivel Zona de Estudio (Elaboración Propia, 2019)*

### **1.3. Levantamiento Topográfico de las zonas de Interés**

Posteriormente para un adecuado trazo de las líneas de drenaje, se elaboró el levantamiento topográfico con ayuda del técnico topógrafo Juan Navarro, en total se elaboró el levantamiento en 5 calles donde se propusieron líneas principales de Conducción de Drenaje. Dicho Levantamiento fue realizado con fotogrametría.

#### **1.3.1. Levantamiento con Fotogrametría**

La Cartográfica usa la Fotogrametría para la Restitución de Planos Topográficos de precisión y es la ciencia de realizar mediciones e interpretaciones confiables por medio de las fotografías, para de esa manera obtener características métricas y geométricas (dimensión, forma y posición), del objeto fotografiado, muy precisas con Drones.

El principio en el que se basa la fotogrametría consiste en proyectar en forma ortogonal sobre un plano de referencia, la imagen registrada en una fotografía, la cual ha sido proyectada sobre el negativo mediante la proyección central, que es la usada por las lentes.

Actualmente, cualquier cartografía, así como los levantamientos topográficos de una cierta magnitud son realizados con técnicas de fotogrametría, a partir de fotografías aéreas. Si bien el concepto esta implícitamente ligado a la producción de cartografía, comprende un ámbito de aplicación más amplio y se puede decidir en numerosas ramas que abarcan desde fotointerpretación hasta la teledetección.

#### **1.3.2. Objetivo de Estudio Topográfico**

Obtener el relieve del terreno, datos altimétricos y planimétricos, para el estudio correspondiente de Alcantarillado de las diferentes avenidas, calles y pasajes.

#### **1.3.3. Ubicación**

PAÍS: PERU

DEPARTAMENTO: AREQUIPA

PROVINCIA: AREQUIPA

DISTRITO: MIRAFLORES

### 1.3.4. Identificación del Proyecto

Se identificó el proyecto con apoyo del programa Google Earth y Google Maps para hacer el reconocimiento de campo, tomar algunos datos como accesos a la zona de estudio entre otros.



Ilustración 9: Delimitación del Área del proyecto (Google Earth, 2019)

### 1.3.5. Reconocimiento de Campo

Se hizo el reconocimiento de campo junto al equipo técnico. Haciendo el recorrido por toda la zona a levantar, iniciando desde la parte baja del proyecto hasta el final del mismo; así poder estimar la separación de los puntos de control y establecer los parámetros de vuelo.

### 1.3.6. Recursos en Campo

El trabajo de levantamiento topográfico contó con:

02 personales con conocimiento en levantamientos topográficos y fotogramétricos.

01 cadista Fotogramétrico

01 RPA´s Cuadracópteros.

01 GPS Diferencial Trimble R8.

01 GPS Diferencial Trimble R8

01 Computadora portátil.

03 Radios Motorola 405 S

### 1.3.7. Recursos en Gabinete

- 1 Computadora para procesamiento de imágenes y restitución fotogramétrica.
- Programa para plan de Vuelo Pix4D Capture.

- Software especializado de fotogrametría: Civil 3D 2018 y ArcMap 10.5

### 1.3.8. Sistema de Referencia Geográfico

El sistema de referencia es el sistema Universal Transversal Mercator (U.T.M.) y elipsoide WGS84 (World Geodesic System 1984), Zona 19 Sur.

### 1.3.9. Metodología

Se inició de un punto de Orden 0, que se encuentra ubicado en el techo del edificio de SEDAPAR; de esta manera se empleó el modo de levantamiento NTRIP. Se contó con 120 puntos Control Terrestre debidamente acotados y referenciados. Estos puntos han sido colocados a una distancia promedio de 50 metros distanciados entre sí.

Recopilación de información

La planificación es importante para poder elaborar el plan de actividades o plan de trabajo de manera que el mismo pueda desarrollarse con los recursos que se tienen previstos.

La recopilación de información se realizó en 3 Etapas.

- I. Se realizó con una inspección de información de vías de accesos, revisión de imágenes satelitales para identificar puntos visibles desde el aire
- II. Visita de reconocimiento a la zona para poder realizar la planificación del trabajo de campo y ubicación de las estaciones también con la finalidad de verificar la visibilidad.
- III. Definición de Parámetros de vuelo de los drones y estrategias para la colocación de puntos de control terrestre.

### 1.3.10. Puntos de Control Terrestre

Luego de identificar puntos referenciales, se procedió a construir la red de control terrestre distanciados en un promedio de 50 metros, estos ubicados estratégicamente (buzones, pintas en vías, esquinas de veredas y bermas), a lo largo de todo el proyecto.

Tabla 2: BMs del Levantamiento Topografico

NUMERO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
<b>GEO2</b>	8183857.98	229443.927	2334.807	GEO2
<b>1</b>	8186561.57	231050.627	2456.542	IZQ.ADOQUIN
<b>2</b>	8186516.96	231011.293	2452.826	PFC LINEA PEATONAL

3	8186508.58	231009.761	2452.236	SEÑALIZACION
4	8186606.12	230903.611	2453.595	SEÑAL DE TRANSITO
5	8186612.13	230886.316	2453.175	PFC LINEA PEATONAL
6	8186529.24	230825.76	2448.173	PFC BUZON
7	8186443.08	230670.614	2439.054	PFC BUZON
8	8186408.73	230718.575	2439.665	PFC LINEA PEATONAL
9	8186395.87	230721.985	2439.345	PFC LINEA PEATONAL
10	8186349.21	230784.568	2440.669	PFC VEREDA
11	8186352.88	230803.604	2440.719	PFC LINEA PEATONAL
12	8186289.76	230891.229	2438.279	PFC JARDIN
13	8186277.81	230886.567	2438.116	PFC LINEA PEATONAL
14	8187279.12	231477.887	2498.808	SEÑAL DE TRANSITO
15	8187273.53	231527.489	2501.438	PFC BUZON

Punto geodésico de orden 0 para la red de puntos de control terrestre. Para el colocado de puntos de control terrestre se partió de un punto de rastreo permanente, punto de “orden 0”, el cual sirvió para el marcado de todos los puntos, los cuales sirven para la corrección del modelo fotogramétrico.



Ilustración 10: Punto Geodésico SEPADAR (Navarro, 2019)

Se encuentra ubicado en la azotea de la oficina de gerencia adjunta de la empresa SEDAPAR s.a. la misma que se localiza en la calle Virgen del Pilar N° 1701-Cercado (al costado del colegio el Pilar).

### 1.3.11. Plan de Vuelo

En esta etapa se programó los planes de vuelo en gabinete previo reconocimiento de campo.

El vuelo se realizó de manera autónomas ya cargado los datos que se trabajaron en gabinete, estos fueron iniciados desde un punto de partida a 130 metros de la superficie, recorriendo a una velocidad de 10 metros por segundo para posteriormente capturar imágenes debidamente a distanciados los cuales obedecieron a un parámetro de solape a 65% entre cada imagen, fueron capturadas con la cámara fotográfica del propio equipo el cual está controlado automáticamente por un Gimbal (accesorio inteligente que controla el posicionamiento de la cámara) el cual ayuda a obtener fotografías totalmente horizontales.

<b>Altura de vuelo(m)</b>	<b>Resolución especial (cm/pixel)</b>
80	Hasta 2.5
130	Hasta 3.5
250	Hasta 8.0

### 1.3.1. Procesamiento de Datos

Se realizó la descarga de las fotografías, posteriormente se realizó el post-procesamiento de las imágenes y la restitución utilizando la fotogrametría utilizando 01 Computadoras de alta velocidad y software antes mencionados.

## 2. Estudio Hidrológico

### 2.1. Estudio Hidrológico de Máximas Avenidas

En obras civiles, tiene un mayor interés ver cómo se comportan los sistemas diseñados frente a eventos extremos. Para proyectos de especialidad hidráulica los eventos extremos más importantes son las máximas avenidas. Para un sistema de drenaje Pluvial los eventos extremos serían las máximas lluvias históricas, sin embargo, al ser el clima impredecible e incontrolable, se toma como “Luvia de Diseño” a aquella que supone las condiciones más críticas para una lluvia tal que solo sea superada por eventos extremos que tiendan a retornar en un periodo aceptado por los usuarios del proyecto.

Ya que en Arequipa metropolitana no se presentan niveles freáticos cercanos a la superficie en zonas urbanas, la única fuente de escorrentía es la originada por lluvia por ello el estudio hidrológico sólo considerará la misma.

### 2.2. Caracterización Hidrológica de la zona de estudio

La zona de estudio se encuentra en la cuenca Media Quilca-Vítor-Chili, es decir que la escorrentía superficial terminará aportando al caudal del Río Chili. La parte Este de la zona de estudio discurre hacia la torrentera de Miraflores y la parte Oeste hacia la torrentera de San Lázaro; ambas torrenteras desembocan en el río Chili. Por la zona Sur se encuentra otro sistema de Drenaje Pluvial que se proyectó para que satisfaga la demanda sólo hasta la zona de Las Palmeras según, en la parte superior Este tenemos la zona de La Galaxia y al Oeste el cauce de la quebrada San Lázaro.

Las cotas varían entre 2546 msnm y 2644 msnm con una pendiente media de 6.2%. Para la delimitación de Micro cuencas se tomó en cuenta la divisoria de aguas de las cuencas de las torrenteras San Lázaro y Miraflores la cual se encuentra entre las calles San Martín y Bolognesi. Para ello se proyectaron líneas de drenaje que capten escorrentía de lluvias transversalmente a la dirección de las avenidas que conducen la mismas hacia el centro histórico de la ciudad, plateándose en total 5 líneas principales de conducción.

Para la delimitación de Microcuencas y sus respectivos cauces, se utilizó la topografía de fuente ASTER GDEM v2.



Ilustración 11: Delimitación de Microcuencas de la zona de estudio (Elaboración Propia, 2019)

### 2.3. Parámetros de Microcuencas

Una vez delimitadas las microcuencas, procedemos a determinar los parámetros de las microcuencas en base a la topografía de referencia.

Los parámetros geométricos que se necesitan para el estudio de máximas avenidas y se pueden obtener directamente son:

- Área de la Cuenca
- Longitud del Cauce
- Pendiente del Cauce

Tabla 3: Características Morfológicas de Microcuencas

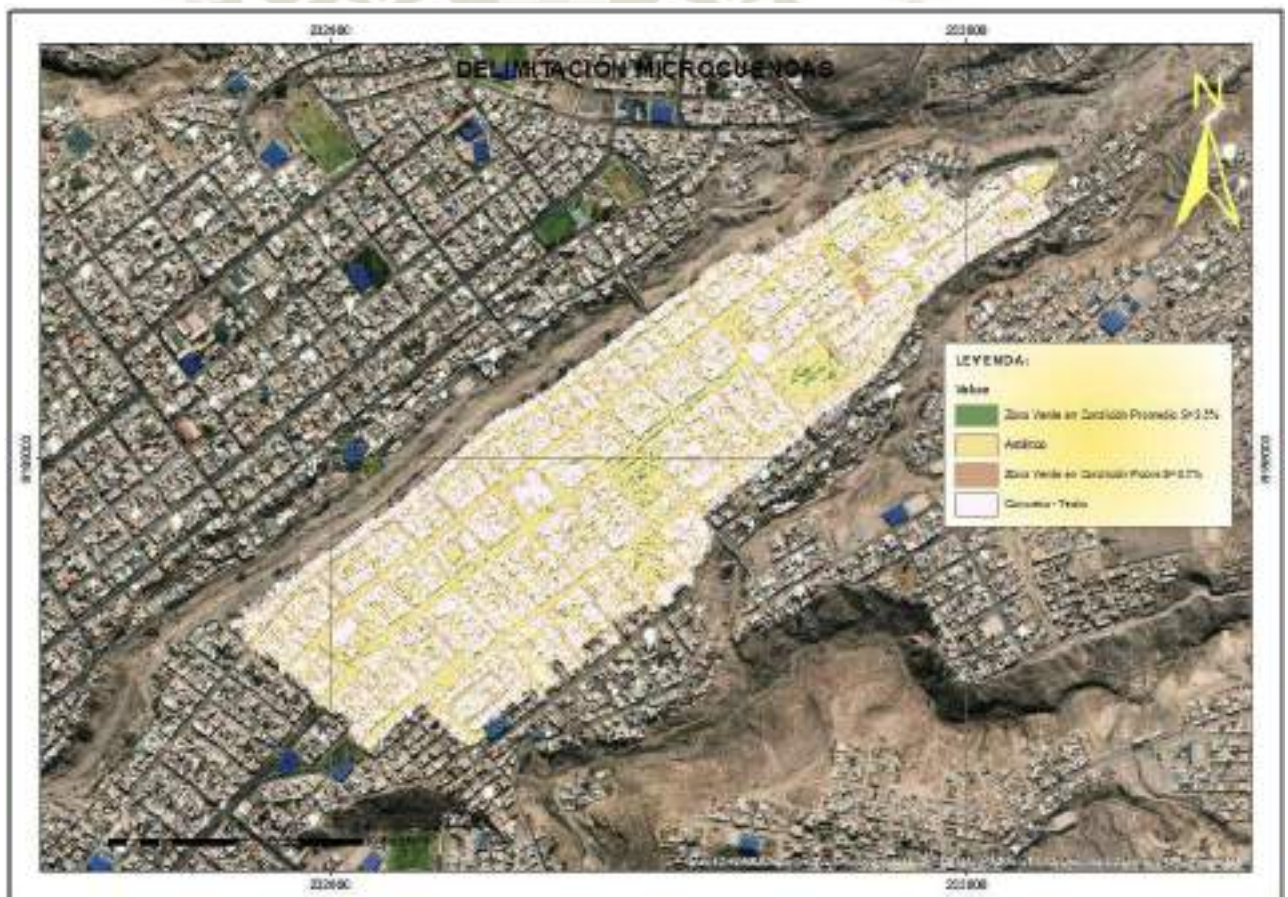
M_CUENCA	AREA km2	LONGITUD m	COTA INFERIOR m	COTA SUPERIOR m	PENDIENTE m/m
16	0.00499	83.27	2557.00	2564.00	0.08
15	0.00553	83.12	2561.00	2566.00	0.06
14	0.00499	76.89	2568.00	2572.00	0.05
13	0.00555	79.25	2574.00	2577.00	0.04
1	0.00440	91.44	2598.00	2602.00	0.04
12	0.00750	89.57	2579.00	2582.00	0.03
17	0.01060	159.29	2555.00	2564.00	0.06
10	0.02681	387.24	2553.00	2609.00	0.14
11	0.03975	410.80	2568.00	2608.00	0.10
9	0.01797	389.26	2547.00	2569.00	0.06
2	0.03931	443.32	2601.00	2625.00	0.05
5	0.02096	510.77	2564.00	2598.00	0.07
6	0.03642	542.12	2566.00	2602.00	0.07
3	0.02525	505.23	2602.00	2632.00	0.06
4	0.02361	528.62	2604.00	2621.00	0.03
7	0.05270	612.63	2544.00	2564.00	0.03
8	0.07047	951.48	2546.00	2567.00	0.02

## 2.4. Escorrentía de Lluvia

Para determinar la escorrentía de lluvia se presentan por lo general 2 métodos empíricos:

-Número de Curva de la SCS: Es especialmente útil para el modelamiento hidrológico de cuencas, ya que estima tanto la escorrentía de lluvias que discurre aguas debajo de la cuenca como la infiltración en el suelo que posteriormente podrá aflorar en la superficie.

-Coeficiente de Escorrentía del Método Racional: Caracteriza directamente la escorrentía que se puede producir en la microcuenca, es especialmente útil para tal fin. Este parámetro depende directamente del uso del suelo. Este parámetro toma en consideración además del tipo de cobertura, la pendiente del terreno y el periodo de retorno del proyecto. Por ser más afín y recomendado por las normativas, este será el método de cálculo usado.



Usos de Suelo de la cuenca de Estudio

Tabla 4: Usos de Suelo

USOS DE SUELOS MICROCUENCAS INTERMEDIAS - MIRAFLORES							
PERIODO DE RETORNO T=30 años							
ITEM	Simbolo	Descripción	Area (Km2)	%	C-25	C-50	C-30
1	ZVB	Zona Verde en Condición Promedio S=3.5%	19849.10	5%	0.42	0.45	0.43
2	ASF	Asfáltico	153440.05	39%	0.86	0.90	0.87
3	ZVP	Zona Verde en Condición Pobre S=3.5%	51223.95	13%	0.46	0.49	0.47
4	CT	Concreto - Techo	172303.55	43%	0.88	0.92	0.89
<b>Área Total de Microcuencas</b>			<b>396816.65</b>				
<b>Coefficiente de Escorrentía Ponderado</b>			<b>0.80</b>				

## 2.5. Tiempo de Concentración

Conforme se desarrolla la lluvia, las gotas escurren por la cuenca hasta llegar al cauce principal, conforme las subcuencas de la misma van aportando al cauce principal, el caudal de éste va aumentando. Podemos considerar al tiempo de concentración como aquel requerido de una gota de lluvia para llegar desde el punto más lejano de la cuenca al punto de descarga del cauce de la cuenca. Donde podemos considerar que toda la cuenca contribuye con escorrentía al cauce principal y el caudal es máximo.

La estimación del tiempo de concentración es un parámetro que depende de la geometría del cauce principal, de los cauces que componen las subcuencas que aportan al mismo y del tipo de cobertura que tenga la cuenca.

Existen diversas fórmulas empíricas para determinar el mismo, las cuales han sido calibradas para las respectivas cuencas de estudio. Ante la dificultad que representa realizar un aforo el cual comprende el aforo de descargas de las cuencas urbanas, se tomarán como base las ecuaciones de otros modelos con condiciones similares.

Para la presente tesis se consideró la fórmula empírica de la Federal Aviation Administration ya que considera tanto la Morfología de la Cuenca como el parámetro de escorrentía "C". Demás dicha ecuación es comúnmente aceptada para cuencas urbanas ya que ha sido desarrollada en base a información de Aeropuertos donde se presentan superficies de Concreto, asfalto y cobertura vegetal pobre, en cuencas pequeñas.

Tabla 5: Tiempo de Concentración FAA (MTC, 2016)

<p>Federal Aviation Administration  (1970)</p>	$t_c = 0.7035 \frac{(1.1 - C)L^{0.50}}{S^{0.333}}$ <p>C = coeficiente de escorrentía del método racional. L = longitud del flujo superficial, m. S = pendiente de la superficie, m/m</p>
--	--

Con los parámetros morfológicos ya calculados se determina el tiempo de concentración de cada una de las 17 microcuencas.

Tabla 6: Tiempo de Concentración de Microcuencas

M_CUENCA	AREA km2	LONGITUD m	COTA INFERIOR m	COTA SUPERIOR m	PENDIENTE m/m	Tc - FAA min
16	0.00499	83.27	2557.00	2564.00	0.08	4.39
15	0.00553	83.12	2561.00	2566.00	0.06	4.91
14	0.00499	76.89	2568.00	2572.00	0.05	4.95
13	0.00555	79.25	2574.00	2577.00	0.04	5.59
1	0.00440	91.44	2598.00	2602.00	0.04	5.72
12	0.00750	89.57	2579.00	2582.00	0.03	6.19
17	0.01060	159.29	2555.00	2564.00	0.06	6.93
10	0.02681	387.24	2553.00	2609.00	0.14	7.91
11	0.03975	410.80	2568.00	2608.00	0.10	9.29
9	0.01797	389.26	2547.00	2569.00	0.06	10.84
2	0.03931	443.32	2601.00	2625.00	0.05	11.74
5	0.02096	510.77	2564.00	2598.00	0.07	11.76
6	0.03642	542.12	2566.00	2602.00	0.07	12.12
3	0.02525	505.23	2602.00	2632.00	0.06	12.15
4	0.02361	528.62	2604.00	2621.00	0.03	15.24
7	0.05270	612.63	2544.00	2564.00	0.03	16.33
8	0.07047	951.48	2546.00	2567.00	0.02	23.18

Para fines de diseño el tiempo de lluvia debe ser igual o mayor al tiempo de retardo, esto debido a que desde que se llega al tiempo de concentración toda la cuenca aporta caudal de escorrentía. Se debe verificar entonces que el tiempo de lluvia sea de por lo menos mayor a 23.18 minutos esto se hará con la información meteorológicas de las estaciones automáticas disponibles.

## 2.6. Precipitaciones Diarias Máximas Anuales

La información meteorológica disponible en Arequipa se basa en mediciones de estaciones Meteorológicas manuales donde se toma la altura de precipitación acumulada en milímetros sobre 1 metro cuadrado, se realizan 2 mediciones a las 07:00 y a las 19:00. Esto con fines prácticos, sin embargo, las horas más frecuentes de precipitación comprenden desde las 15:00 hasta las 05:00 del día siguiente por lo que se para medir la totalidad de lluvia captada se suman ambas lecturas y se consideran como la precipitación total del día de la primera lectura.

Para determinar la precipitación que cae sobre una cuenca existen principalmente 3 métodos lógicos usados en el medio:

-Isoyetas: Consiste en curvas que tienen la misma cantidad de precipitación sobre las mismas, con éstas se puede ver la variación de la precipitación sobre el área de estudio, sin embargo, una gran deficiencia de las mismas es que no toman en cuenta factores geográficos de las estaciones. Además, una limitante es que se necesita una buena cantidad densidad de estaciones en el área para datos más acertados.

-Regionalización de estaciones: Consiste en crear una estación ficticia en el centro de gravedad de la zona de interés o donde se crea conveniente ponderando el valor de las estaciones adyacentes. Para crear una estación ficticia es recomendable apoyarse de por lo menos 3 estaciones. Los datos de la nueva estación dependerán de la distancia y diferencia de altitudes que tiene la estación ficticia con las estaciones base.

-Polígonos de Thiessen: Esta metodología se basa en tomar como supuesto que los datos de una estación son válidos para toda su zona de influencia directa. La zona de influencia directa se calcula en proporción a la distancia respecto a otras estaciones. La ventaja de este método es que se trabaja con los datos originales.

Para la presente tesis se utilizará el método de Polígonos de Thiessen ya que no se cuenta con la suficiente densidad de estaciones en el Área de estudio como para hacer Isoyetas y al para ponderar datos para una estación ficticia se recomienda que tengan distancias similares a la misma, cosa que no sucede si la tomamos en el centroide la de cuenca de estudio.

Se tomaron en cuenta las 3 estaciones más cercanas a la zona de estudio, las cuales son:

*Tabla 7: Ubicación Estaciones Meteorológicas de SENAMHI*

Estación LA PAMPILLA	Estación HUASACACHE	Estación CHIGUATA
<b>Datos Generales</b>	<b>Datos Generales</b>	<b>Datos Generales</b>
Tipo : MAP - Meteorológica	Tipo : CO - Meteorológica	Tipo : CO - Meteorológica
Código : 116017	Código : 116003	Código : 116020
Departamento : AREQUIPA	Departamento : AREQUIPA	Departamento : AREQUIPA
Provincia : AREQUIPA	Provincia : AREQUIPA	Provincia : AREQUIPA
Distrito : AREQUIPA	Distrito : JACOBO HUNTER	Distrito : CHIGUATA
<b>Ubicación Geográfica</b>	<b>Ubicación Geográfica</b>	<b>Ubicación Geográfica</b>
Latitud : 16°24'49.66"	Latitud : 16°27'27.87"	Latitud : 16°24'23.21"
Longitud : 71°32'4.31"	Longitud : 71°33'58.85"	Longitud : 71°24'33.8"
Altitud : 2326 msnm.	Altitud : 2200 msnm.	Altitud : 2902 msnm.
<b>Coordenadas UTM</b>	<b>Coordenadas UTM</b>	<b>Coordenadas UTM</b>
Este : 229317.03	Este : 225978.87	Este : 242679.09
Norte : 8183599.56	Norte : 8178691.24	Norte : 8184576.03
Zona : 19 Sur	Zona : 19 Sur	Zona : 19 Sur
Cota : 2326	Cota : 2200	Cota : 2902

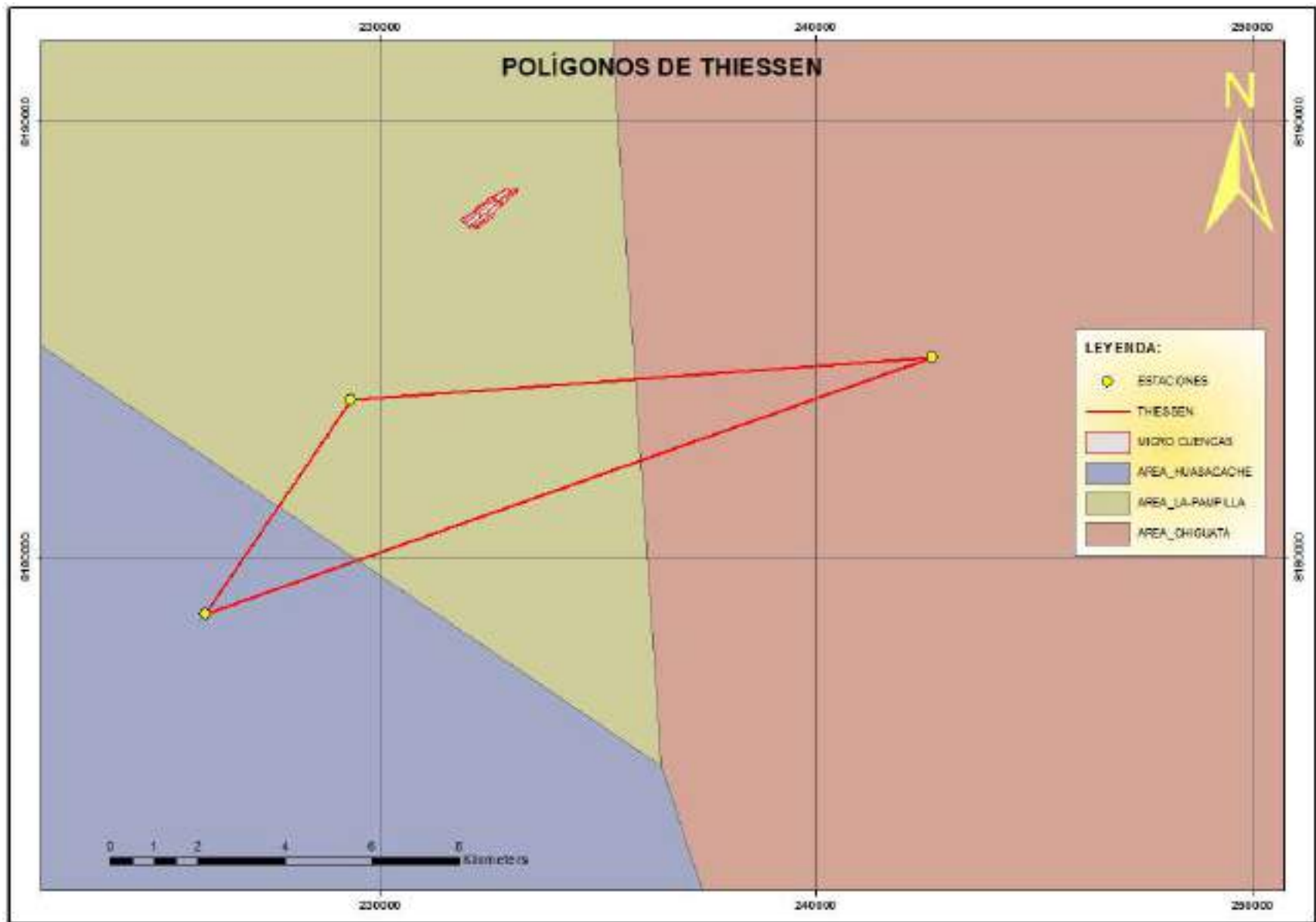


Ilustración 12: Áreas de Influencia de Cada estación – Método Thiessen (Elaboración Propia, 2019)

Se puede apreciar que la cuenca de estudio se encuentra íntegramente dentro del Área de Influencia de la estación La Pampilla, por lo que se trabajarán con los datos de la misma. Se solicitaron los datos de SENAMHI, institución que nos facilitó datos de Precipitación Diaria de 50 años en el periodo 01/01/1970 hasta 30/09/2019. De éstos se ubicaron las Precipitaciones Diarias Máximas Mensuales y Máximas Anuales.

Tabla 8: Registros de Precipitaciones La Pampilla

Estación : LA PAMPILLA													
Departamento : AREQUIPA				Provincia : AREQUIPA				Distrito : AREQUIPA					
Latitud : 16°24'49.66"				Longitud : 71°32'4.31"				Altitud : 2326 msnm.					
Tipo : MAP - Meteorológica				Código : 116017									
AÑO	PRECIPITACIÓN DIARIA MÁXIMA MENSUAL (mm/día)												MAXIMA ANUAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1970	5.0	6.6	1.8	0	0.0	0	0	0	0	2.0	0	2.4	6.6
1971	3.1	4.6	0.2	S/D	0	0	0	0	0	0.2	0	10.4	10.4
1972	11.9	21.3	16.0	0	0	0	0	0	0.0	1.6	0	0.0	21.3
1973	22.1	19.4	6.9	0.2	0	0	0	0.1	0.8	0	0	0.0	22.1
1974	16.0	10.5	6.2	S/D	0	0.1	0	8.0	0.0	0	0	2.5	16.0
1975	3.1	18.4	46.7	0.8	0	0.1	0	0	0	0	0	1.3	46.7
1976	24.0	8.7	5.3	0	0	0	0.1	0.0	3.0	0	0	0.0	24.0
1977	6.6	6.8	1.5	S/D	0	0	0	0	0	0.0	0	0	6.8
1978	0.0	0.0	3.5	0.0	0	0	0.0	0	0	0	8.0	0.0	8.0
1979	0.3	0.5	10.9	0	0	0	0	0	0.0	0.0	4.6	0.0	10.9
1980	0.8	6.2	4.2	0	0	0	0	0	0	0.0	3.5	5.9	6.2
1981	3.0	5.4	4.0	3.6	0	0	0	0	0	S/D	S/D	S/D	5.4
1982	S/D	S/D	S/D	2.8	0	0	0	0	0.0	1.0	3.5	0	3.5
1983	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5
1984	4.9	14.7	4.6	0	0	0.0	0	2.9	0	0.0	4.9	0	14.7
1985	3.6	15.3	5.9	2.1	0	0.9	0	0	0	0	0	9.5	15.3
1986	6.1	18.4	4.2	0	1.5	0	0	2.5	0	0	3.0	11.7	18.4
1987	19.0	4.0	0.0	0	0	0	0.2	0	0	0.5	0	0	19.0
1988	3.5	0	11.5	0.2	0	0	0	0	0	0	0	1.9	11.5
1989	1.4	22.9	9.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22.9
1990	0	0.0	11.5	0	0	1.1	0	0	0	0	0.2	2.6	11.5
1991	5.5	0.2	7.7	0	0	4.5	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	7.7
1992	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.4	3.4
1993	13.5	2.1	0	0	0	0	0	3.1	0	1.8	0	0	13.5
1994	13.6	10.3	11.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13.6
1995	28.0	0	21.6	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	28.0
1996	12.1	8.9	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.1
1997	11.2	33.4	23.2	0	0	0	0	12.4	2.5	0	0	6.6	33.4
1998	9.5	1.9	0	1.1	0	0	0	0	0	0	0	1.4	9.5
1999	3.0	12.3	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	1.5	12.3
2000	20.2	9.2	23.7	0.3	0.9	0.7	0	0	0	0	0	0.9	23.7
2001	4.9	14.5	30.0	1.8	0	0	0	0	0	0.6	0	0	30.0
2002	3.2	15.4	15.0	0.5	0	0.4	4.4	0	0	0	0	3.0	15.4
2003	5.5	0.8	2.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.5
2004	8.4	8.1	0.4	0	0	0	3.9	0	0	0	0	2.3	8.4
2005	4.4	5.2	3.2	0	0	0	0	0	0.7	0	0	4.4	5.2
2006	5.7	14.9	10.3	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	14.9
2007	7.5	7.9	0	2.2	0	0	0	0	0	0	0	0.6	7.9
2008	25.5	5.4	0.9	0	0	0	0	0.7	0	0	0	0.3	25.5
2009	3.9	8.4	4.6	0.8	0	0	0.5	0	0	0	0	0	8.4
2010	0.8	4.7	0.5	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0.5	4.7
2011	13.4	17.0	1.0	3.1	0.2	0	0	0	0	0	0	5.0	17.0
2012	21.8	35.3	13.3	18.4	0	0	0	0	0	0.3	0	1.0	35.3
2013	16.1	124.5	6.4	0	2.0	0.7	0	0	0	0	0	2.4	124.5
2014	16.0	0	1.9	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	16.0
2015	11.0	28.4	12.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28.4
2016	0	28.0	0.9	7.3	0	1.0	0	0	0	0	0	0.1	28.0
2017	17.1	22.9	8.4	0	0.5	0	0	0	0.3	0	0.2	4.7	22.9
2018	6.4	1.3	5.8	0	0	0.8	1.0	0	0	0.8	0	0	6.4
2019	12.1	14.5	6.3	0	0	0	0	0	0	S/D	S/D	S/D	14.5

Fuente: SENAMHI / DRD

\* Datos sin control de calidad.

\* El uso de estos datos será de entera responsabilidad del usuario.

Registro de precipitaciones Máximas Anuales (Elaboración Propia, 2019)

## 2.7. Análisis de Frecuencia

El análisis estadístico es usualmente realizado con los aforos de caudales resultados de esorrentía de lluvia. Sin embargo, en nuestra localidad no contamos con dichos aforos por lo que se utilizará una variable directamente relacionada, la precipitación.

Se tomaron en cuenta los datos de precipitaciones máximas anuales es decir la precipitación máxima de cada periodo de lluvias. Para determinar un caudal de diseño óptimo se debe estimar una precipitación tal que solamente sea superada por eventos extraordinarios los cuales se determinan en función al riesgo asumido para una vida útil del proyecto.

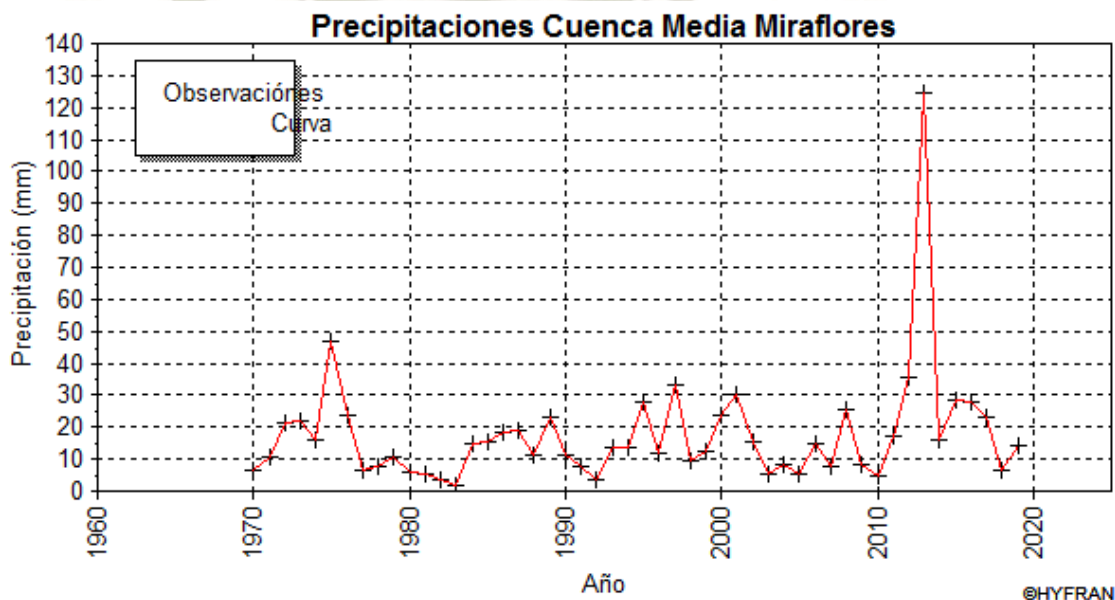


Ilustración 13: Precipitaciones Observadas (Hyfran, 2019)

### 2.7.1. Probabilidad de No Excedencia.

Como nos interesa saber la probabilidad de excedencia al valor de diseño debemos tener en claro el concepto de probabilidad de excedencia y sobre todo lo que nos interesa en ingeniería que el diseño sea óptimo con una alta probabilidad de no excedencia, es decir que este valor solo sea superado por eventos extremos con una probabilidad aceptada.

Bajo este concepto podemos considerar que para la serie de precipitaciones mostradas, si escogemos un caudal de diseño igual al valor máximo de 124.5 mm/día, tendremos una probabilidad de excedencia de 0%, ya que no existe lectura alguna que la supere, sin embargo tenemos que notar que los datos son simplemente un muestra parte de la población total en la cual es “probable” que se presenten valores que excedan dicha lectura ya sea por otras

observaciones históricas registradas o no registradas, por lo que es necesario corregir dicha probabilidad para estación más real.

Distintos investigadores han dado una distribución empírica de probabilidades de muestra donde se implementan factores de corrección que evitan generalizar los valores de la muestra con los de la población. Estos valores deberían ser ajustado conforme se tengan más cantidad de datos, lo cual es tema de otra investigación.

Consideraremos entonces que, si dividimos la población en intervalos representativos, y de ellos tomamos lecturas, tendremos “n” lecturas. Si cada intervalo comprende un valor inicial y uno final, de los cuales el valor final del primer intervalo será el valor inicial del segundo, tendremos que las “n” lecturas estarán comprendidas entre “n+1” valores. Por lo tanto, podemos decir que para una lectura “m” parte de las “n” lecturas la probabilidad de excedencia de:

$$P = \frac{m}{n + 1}$$

Donde:

m: Orden del dato en forma decreciente.

n: Cantidad de datos de la población.

Este criterio fue descrito por primera vez por Waloddi Weibull en 1951.

Ordenando nuestros datos y asignándoles probabilidades empíricas según el criterio expuesto tenemos:

Tabla 9: Probabilidades empíricas asignadas a datos (Elaboración Propia, 2019)

Observación	Año	Probabilidad Empírica	Observación	Año	Probabilidad Empírica
124.5	2013	0.980	13.6	1994	0.490
46.7	1975	0.961	13.5	1993	0.471
35.3	2012	0.941	12.3	1999	0.451
33.4	1997	0.922	12.1	1996	0.431
30.0	2001	0.902	11.5	1988	0.392
28.4	2015	0.882	11.5	1990	0.412
28.0	1995	0.843	10.9	1979	0.373
28.0	2016	0.863	10.4	1971	0.353
25.5	2008	0.824	9.5	1998	0.333
24.0	1976	0.804	8.4	2004	0.294
23.7	2000	0.784	8.4	2009	0.314
22.9	1989	0.745	8.0	1978	0.275
22.9	2017	0.765	7.9	2007	0.255
22.1	1973	0.726	7.7	1991	0.235
21.3	1972	0.706	6.8	1977	0.216
19.0	1987	0.686	6.6	1970	0.196
18.4	1986	0.667	6.4	2018	0.177
17.0	2011	0.647	6.2	1980	0.157
16.0	1974	0.608	5.5	2003	0.137
16.0	2014	0.628	5.4	1981	0.118
15.4	2002	0.588	5.2	2005	0.098
15.3	1985	0.569	4.7	2010	0.078
14.9	2006	0.549	3.9	1982	0.059
14.7	1984	0.529	3.4	1992	0.039
14.5	2019	0.510	1.5	1983	0.020

### 2.7.2. Parámetros de la Muestra

Los parámetros estadísticos tienen relevancia para poder ajustar los datos de la muestra a las distribuciones de probabilidad, las cuales están en función de dichos parámetros.

-Tamaño de Muestras:  $n = 50$

-Valor Mínimo:  $x_{Mínimo} = 1.5$

-Valor Máximo:  $x_{Máximo} = 124.5$

-Media Aritmética:  $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 17.58$

-Mediana:  $Me = 14.05$

-Desviación Estándar Muestral:  $Sx = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 18.15$

-Coeficiente de Variación:  $Cv = \frac{Sx}{\bar{x}} = 1.032$

-Coeficiente de Asimetría:  $Cs = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^3}{n * Sx^3} = 4.39$

-Coeficiente de Curtosis:  $Ck = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^4}{n * Sx^4} = 24.34$

### 2.7.3. Ajuste a Distribución de Probabilidad

De acuerdo a las probabilidades de no excedencia calculadas, se debe tratar de ajustar las mismas a una distribución de probabilidad de manera que podamos determinar un valor deseado para una probabilidad aceptable para el proyecto. Si bien es posible definir una nueva distribución para cada zona es un proceso que requiere de bastantes datos calibrados. Por ello se prefiere usar funciones ya definidas y de uso común en hidrología.

La determinación de los parámetros específicos de las funciones predefinidas depende de la misma función, ya que no todas usan los parámetros anteriormente descritos. Se suelen utilizar 2 metodologías para el cálculo de los parámetros estadísticos que requiere cada función:

- Método de Máxima Verosimilitud: (Fisher, 1922), propuso que el cálculo de parámetros en funciones de probabilidad debería ser aquellos donde la probabilidad conjunta de no excedencia sea máxima. Para ello se debe maximizar la función de máxima verosimilitud:

$$L = \prod_{i=1}^n f(x_i)$$

Donde:

$x_i = \text{Datos muestrales}$

- Método de los Momentos (Pearson, 1902), propuso que el cálculo de parámetros en funciones de probabilidad debería ser aquel donde los momentos de la función densidad respecto al eje, son igual a los momentos de la información muestral respecto al mismo eje. Se debe cumplir la ecuación:

$$\sum_{i=1}^n \frac{x_i}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \bar{x}$$

Donde:

$x_i = \text{Datos muestrales}$

$n = \text{Cantidad de Datos muestrales}$

Podemos sistematizar el cálculo de dichos parámetros mediante software especializado en estadística, el software Hyfran v1.1, el cual fue diseñado por Water Resource Publications para uso específico en modelamiento hidrológico. Para la presente tesis se calcularon 10 distribuciones en búsqueda de un mejor ajuste de datos.

#### 2.7.4. Prueba de bondad de Ajuste $\chi^2$ de Pearson

Nos permite conocer la bondad de ajuste que tiene la distribución propuesta, respecto a las lecturas observadas. Da como resultado una medida de tal ajuste, la cual puede ser aceptada o no de acuerdo a un nivel de significancia propuesto. La fórmula propuesta por Pearson es:

$$\chi^2 = \sum_i \frac{(\text{observada}_i - \text{teórica}_i)^2}{\text{teórica}_i}$$

Para esta prueba mientras más cercano a 0 sea el resultado del  $\chi^2$ , más verosímil será la hipótesis nula, la cual asume el ajuste de la función sobre los datos. Es una prueba de sencilla aplicación y buenos resultados para estudios hidrológicos de máximas avenidas, por lo que será usada en la presente tesis.

#### 2.7.5. Significación estadística

Con el símbolo “ $\alpha$ ”, representa la probabilidad que un valor calculado haya sido obtenido al azar. Este valor se utiliza para la verificación de hipótesis, en el caso de pruebas de bondad de ajuste, se utiliza para determinar los intervalos de confianza. Donde los intervalos de confianza son aquellos donde existe una probabilidad “ $\beta=100\%-\alpha$ ” que los datos muestrales sean parte del pronóstico.

El matemático Ronal Fisher estableció en 1925 como límite aceptable  $\beta=95\%$ , este parámetro no tiene sustento alguno, simplemente es ampliamente aceptado como adecuado para pruebas estadísticas.

En el ajuste de distribución realizado se aceptará el consenso de tomar  $\beta=95\%$ , es decir que para que una distribución sea aplicable, por lo menos el 95% de lecturas deberán estar dentro de los límites de confianza. Si consideramos 50 datos anuales, por lo menos 48 deberán estar dentro de los intervalos de confianza de la función de ajuste.

#### 2.7.6. Valor de Probabilidad

Representa la probabilidad de captar una lectura que exceda a la mayor lectura de la muestra. El valor P se compara con la significancia para determinar si la función se ajustada a la muestra. En nuestro caso siendo la hipótesis de la prueba de  $\chi^2$  de Pearson, sólo podremos tomar la distribución de ajuste como aceptable si P-Valor  $< \alpha$ .

### 2.7.6.1. Distribución Normal

La función densidad es:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left\{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right\}$$

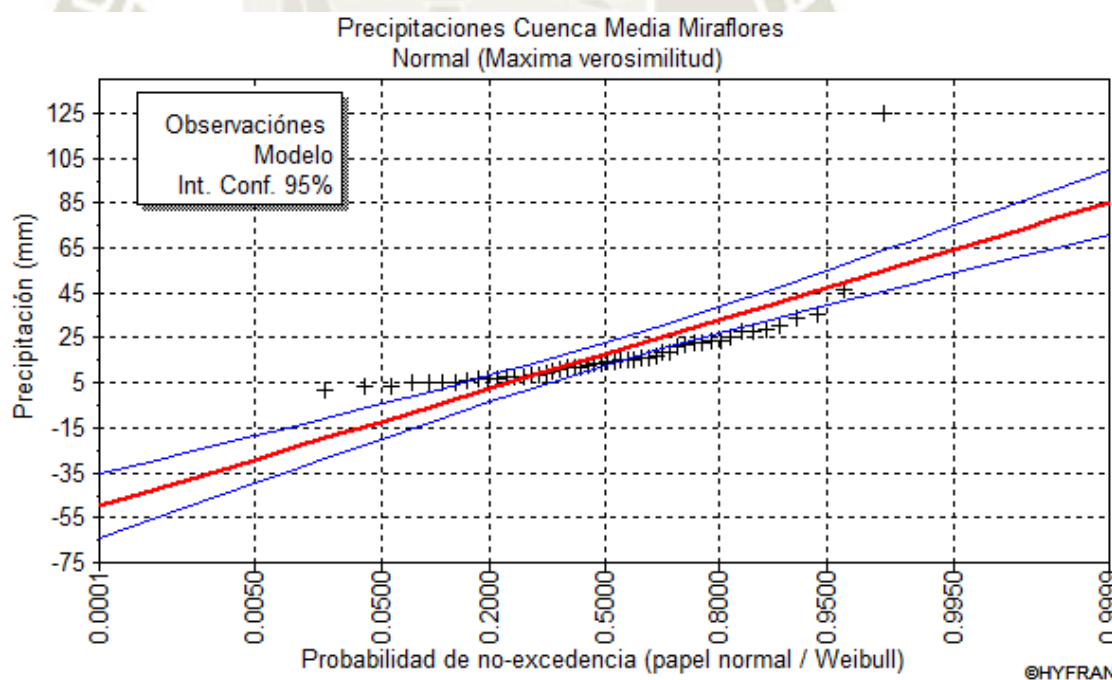
Donde por Máxima Verosimilitud:

$$\mu = 17.5844$$

$$\sigma = 18.147$$

Periodo	Probabilidad	Ajuste	Desviación	Intervalo
T	q	XT	SX	Confianza
100	0.9900	59.82	4.98	50.05 - 69.58
50	0.9800	54.87	4.56	45.93 - 63.80
20	0.9500	47.44	3.96	39.68 - 55.21
10	0.9000	40.84	3.48	34.02 - 47.67
5	0.8000	32.85	3.00	26.98 - 38.72
3	0.6667	25.39	2.69	20.12 - 30.65
2	0.5000	17.58	2.57	12.54 - 22.61

La gráfica de probabilidad será:



El resultado de la prueba de bondad de ajuste es  $\chi^2 = 34.24$  y  $P - valor = 0.00\%$

➔ La muestra no proviene de una distribución Normal a un nivel de significancia del 5%.

### 2.7.6.2. Distribución Exponencial

La función densidad es:

$$f(x) = \frac{1}{\alpha} \exp\left\{-\frac{x - m}{\alpha}\right\}$$

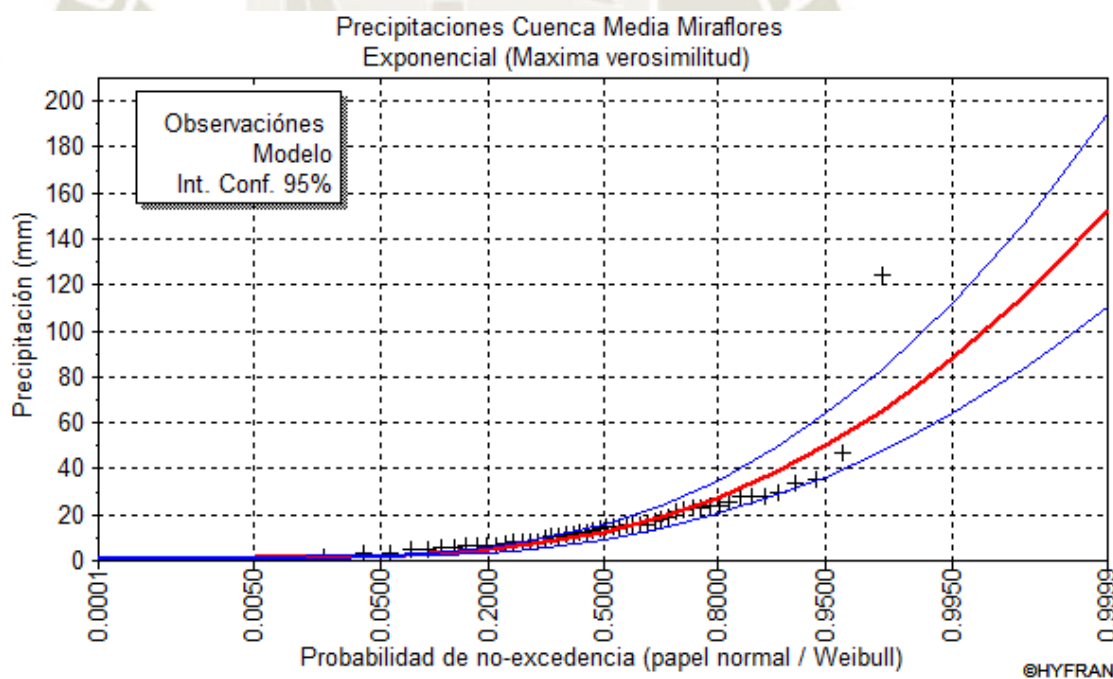
Donde por Máxima Verosimilitud:

$$\alpha = 16.4127$$

$$m = 1.17175$$

Período	Probabilidad	Ajuste	Desviación	Intervalo Confianza
T	q	XT	SX	
100	0.9900	76.72	10.75	55.64 - 97.79
50	0.9800	65.35	9.13	47.45 - 83.24
20	0.9500	50.31	6.98	36.63 - 64.00
10	0.9000	38.94	5.36	28.44 - 49.45
5	0.8000	27.57	3.74	20.24 - 34.90
3	0.6667	19.19	2.55	14.20 - 24.19
2	0.5000	12.54	1.61	9.384 - 15.70

La gráfica de probabilidad será:



El resultado de la prueba de bondad de ajuste es  $\chi^2 = 11.20$  y  $P - valor = 8.24\%$

➔ La muestra proviene de una distribución Exponencial a un nivel de significancia del 5%.

### 2.7.6.3. Distribución Weibull

La función densidad es:

$$f(x) = \frac{c}{\alpha} \left(\frac{x}{\alpha}\right)^{c-1} \exp\left[-\left(\frac{x}{\alpha}\right)^c\right]$$

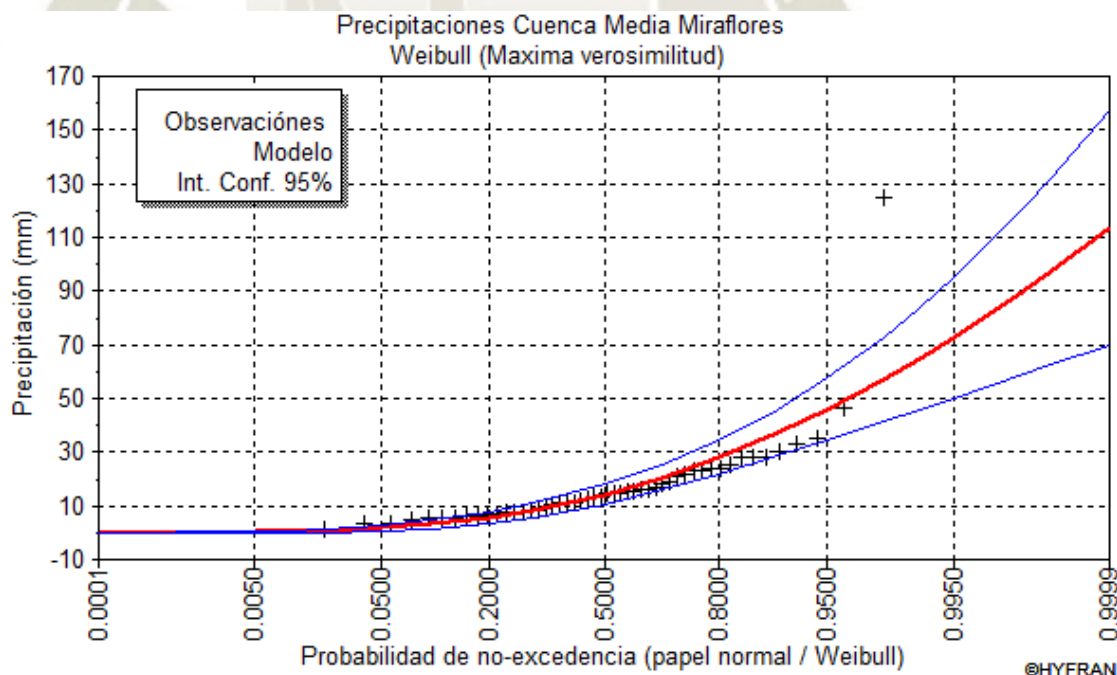
Donde por Máxima Verosimilitud:

$$\alpha = 19.0746$$

$$c = 1.24564$$

Periodo	Probabilidad	Ajuste	Desviación	Intervalo Confianza
T	q	XT	SX	
100	0.9900	65.06	9.76	45.92 - 84.20
50	0.9800	57.06	8.05	41.28 - 72.84
20	0.9500	46.04	5.92	34.45 - 57.64
10	0.9000	37.26	4.45	28.54 - 45.99
5	0.8000	27.94	3.18	21.71 - 34.17
3	0.6667	20.55	2.41	15.82 - 25.28
2	0.5000	14.19	1.90	10.48 - 17.91

La gráfica de probabilidad será:



El resultado de la prueba de bondad de ajuste es  $\chi^2 = 9.76$  y  $P - \text{valor} = 13.51\%$

➔ La muestra proviene de una distribución Weibull a un nivel de significancia del 5%.

### 2.7.6.4. Distribución Gumbel

La función densidad es:

$$f(x) = \frac{1}{\alpha} \exp\left[-\frac{x-u}{\alpha}\right] \exp\left[-\frac{x-u}{\alpha}\right]$$

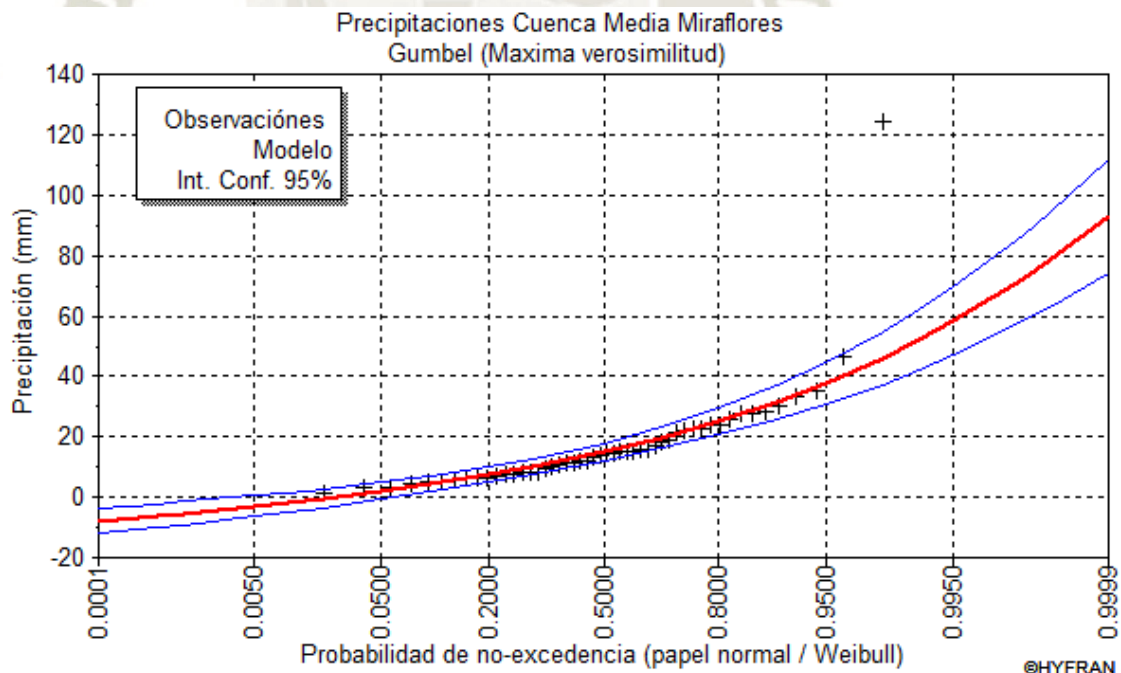
Donde por Máxima Verosimilitud:

$$u = 11.7084$$

$$\alpha = 8.78379$$

Periodo	Probabilidad	Ajuste	Desviación	Intervalo Confianza
T	q	XT	SX	
100	0.9900	52.18	5.09	42.21 - 62.16
50	0.9800	46.04	4.42	37.36 - 54.71
20	0.9500	37.84	3.55	30.87 - 44.80
10	0.9000	31.50	2.90	25.82 - 37.18
5	0.8000	24.89	2.25	20.48 - 29.31
3	0.6667	19.64	1.79	16.13 - 23.15
2	0.5000	14.92	1.46	12.06 - 17.78

La gráfica de probabilidad será:



El resultado de la prueba de bondad de ajuste es  $\chi^2 = 7.24$  y  $P - \text{valor} = 29.92\%$

➔ La muestra proviene de una distribución Gumbel a un nivel de significancia del 5%.

### 2.7.6.5. Distribución Gamma

La función densidad es:

$$f(x) = \frac{\alpha^\lambda}{\Gamma(\lambda)} x^{\lambda-1} e^{-\alpha x}$$

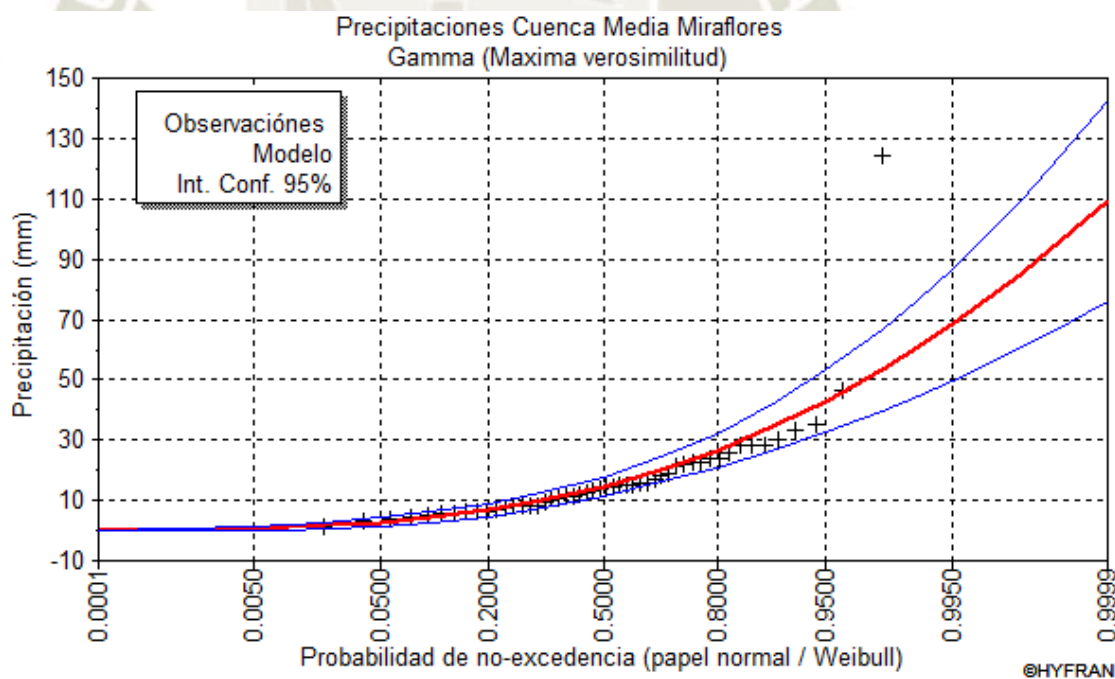
Donde por Máxima Verosimilitud:

$$\alpha = 0.104233$$

$$\lambda = 1.83287$$

Periodo	Probabilidad	Ajuste	Desviación	Intervalo Confianza
T	q	XT	SX	
100	0.9900	60.79	8.12	44.88 - 76.69
50	0.9800	53.19	6.83	39.80 - 66.59
20	0.9500	42.94	5.17	32.80 - 53.08
10	0.9000	34.94	3.97	27.16 - 42.72
5	0.8000	26.60	2.84	21.02 - 32.17
3	0.6667	20.30	2.13	16.13 - 24.47
2	0.5000	14.48	1.61	11.32 - 17.64

La gráfica de probabilidad será:



El resultado de la prueba de bondad de ajuste es  $\chi^2 = 6.88$  y  $P - valor = 33.21\%$

➔ La muestra proviene de una distribución Gamma a un nivel de significancia del 5%.

### 2.7.6.6. Distribución Pearson Tipo III

La función densidad es:

$$f(x) = \frac{\alpha^\lambda}{\Gamma(\lambda)} (x - m)^{\lambda-1} e^{-\alpha(x-m)}$$

Donde por Máxima Verosimilitud:

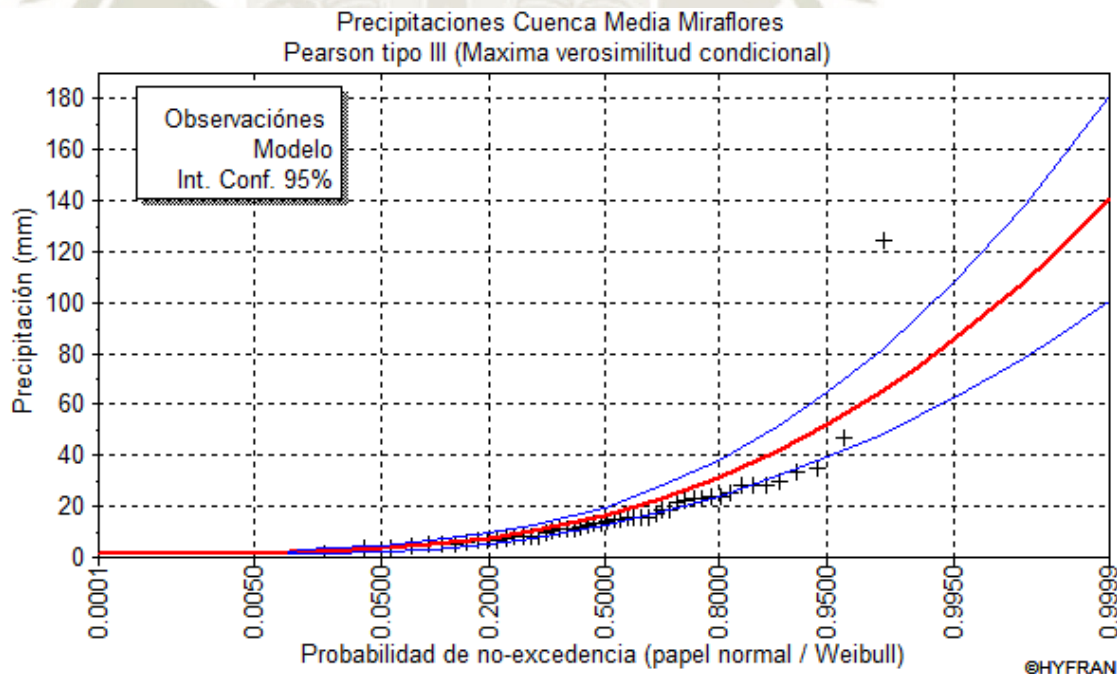
$$\alpha = 0.0744803$$

$$\lambda = 1.40877$$

$$m = 1.5$$

Periodo	Probabilidad	Ajuste	Desviación	Intervalo
T	q	XT	SX	Confianza
100	0.9900	75.41	10.05	55.70 - 95.12
50	0.9800	65.37	8.52	48.67 - 82.06
20	0.9500	51.93	6.51	39.17 - 64.69
10	0.9000	41.58	5.01	31.75 - 51.41
5	0.8000	30.97	3.56	23.98 - 37.96
3	0.6667	23.17	2.59	18.09 - 28.24
2	0.5000	16.13	1.82	12.57 - 19.69

La gráfica de probabilidad será:



El resultado de la prueba de bondad de ajuste es  $\chi^2 = 6.52$  y  $P - \text{valor} = 25.89\%$

→ La muestra proviene de una distribución Pearson Tipo III a un nivel de significancia del 5%.

### 2.7.6.7. Distribución Log Pearson Tipo III

La función densidad es:

$$f(x) = \frac{\alpha^\lambda}{x\Gamma(\lambda)} (\ln x - m)^{\lambda-1} e^{-\alpha(\ln x - m)}$$

Donde por Momentos:

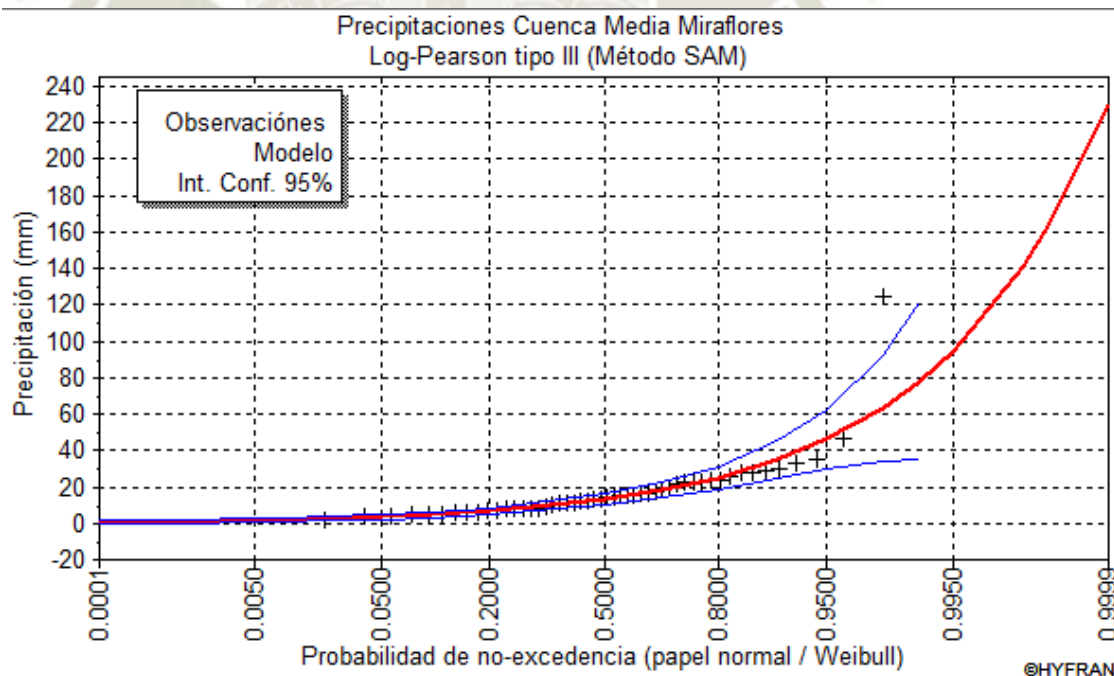
$$\alpha = -515.839$$

$$\lambda = 29894.2$$

$$m = 59.0688$$

Periodo	Probabilidad	Ajuste	Desviación	Intervalo
T	q	XT	SX	Confianza
100	0.9900	78.11	22.16	34.66 - 121.6
50	0.9800	63.32	14.77	34.35 - 92.28
20	0.9500	46.28	8.30	30.02 - 62.54
10	0.9000	35.07	5.22	24.83 - 45.30
5	0.8000	25.05	3.21	18.76 - 31.34
3	0.6667	18.35	2.19	14.06 - 22.63
2	0.5000	13.08	1.54	10.06 - 16.11

La gráfica de probabilidad será:



El resultado de la prueba de bondad de ajuste es  $\chi^2 = 3.28$  y  $P - valor = 65.69\%$

➔ La muestra proviene de una distribución Log Pearson Tipo III a un nivel de significancia del 5%.

### 2.7.6.8. Distribución Gamma Generalizada

La función densidad es:

$$f(x) = \frac{|s|\alpha^{s\lambda}}{\Gamma(\lambda)} x^{s\lambda-1} e^{-(\alpha x)^s}$$

Donde por Máxima Verosimilitud:

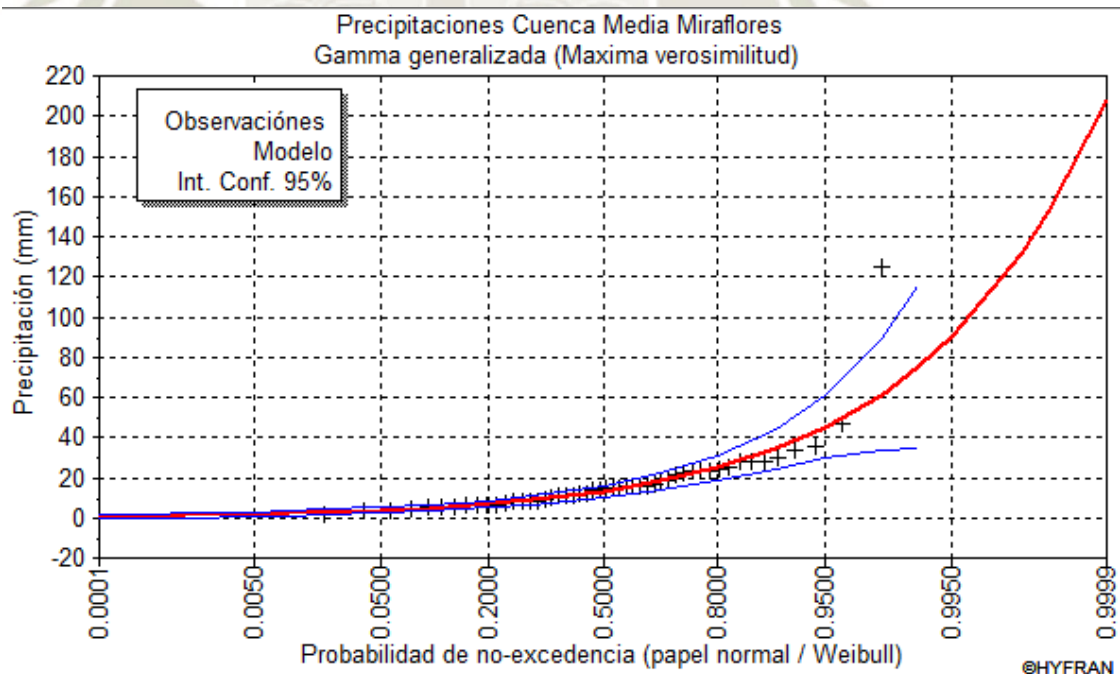
$$\alpha = 1.288e^{097}$$

$$\lambda = 1635.24$$

$$m = 0.0327148$$

Periodo	Probabilidad	Ajuste	Desviación	Intervalo
T	q	XT	SX	Confianza
100	0.9900	74.85	20.57	34.54 - 115.2
50	0.9800	61.17	14.08	33.57 - 88.78
20	0.9500	45.14	8.01	29.44 - 60.84
10	0.9000	34.41	5.01	24.60 - 44.22
5	0.8000	24.74	3.08	18.70 - 30.78
3	0.6667	18.24	2.17	13.98 - 22.49
2	0.5000	13.09	1.54	10.08 - 16.10

La gráfica de probabilidad será:



El resultado de la prueba de bondad de ajuste es  $\chi^2 = 2.20$  y  $P - valor = 82.08\%$

➔ La muestra proviene de una distribución Gamma Generalizada a un nivel de significancia del 5%.

### 2.7.6.9. Distribución Log Normal II

La función densidad es:

$$f(x) = \frac{1}{x\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left\{-\frac{[\ln x - \mu]^2}{2\sigma^2}\right\}$$

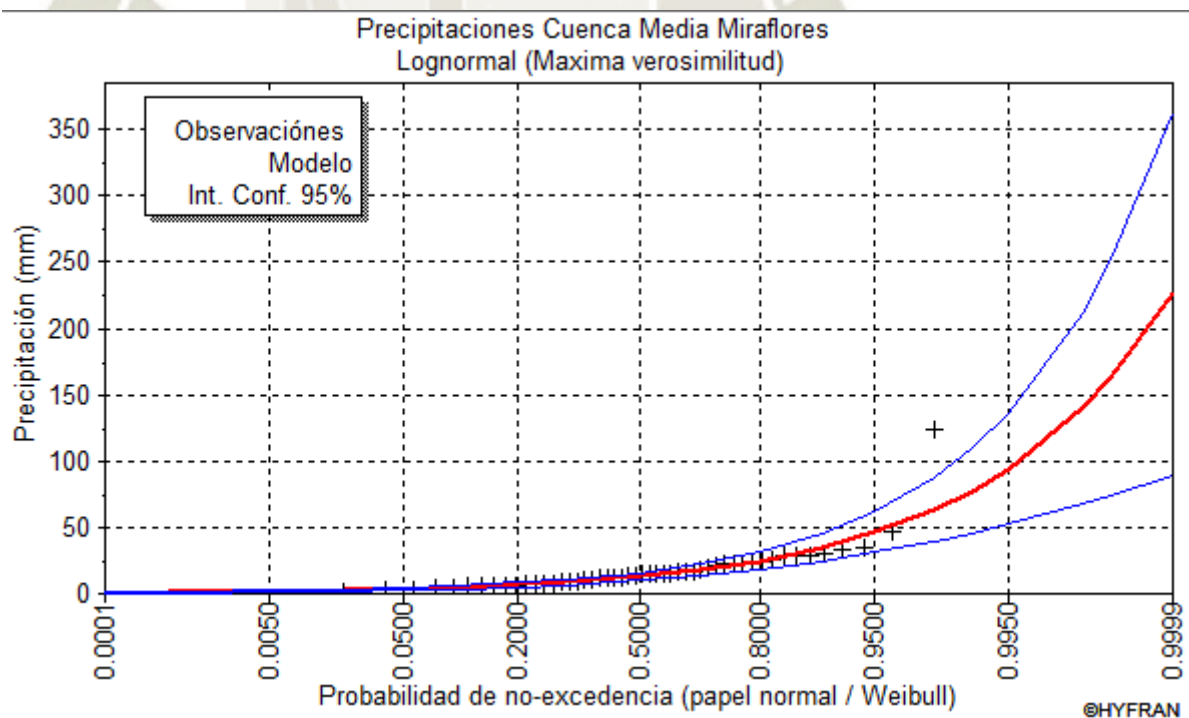
Donde por Máxima Verosimilitud:

$$\mu = 2.57007$$

$$\sigma = 0.76371$$

Periodo	Probabilidad	Ajuste	Desviación	Intervalo
T	q	XT	SX	Confianza
100	0.9900	77.74	16.37	45.66 - 109.8
50	0.9800	63.07	12.15	39.24 - 86.90
20	0.9500	46.08	7.72	30.95 - 61.21
10	0.9000	34.86	5.13	24.81 - 44.92
5	0.8000	24.87	3.15	18.70 - 31.04
3	0.6667	18.14	2.06	14.10 - 22.18
2	0.5000	13.04	1.42	10.26 - 15.81

La gráfica de probabilidad será:



El resultado de la prueba de bondad de ajuste es  $\chi^2 = 2.20$  y  $P - valor = 90.04\%$

→ La muestra proviene de una distribución Log Normal II a un nivel de significancia del 5%.

### 2.7.6.10. Distribución Log Normal III

La función densidad es:

$$f(x) = \frac{1}{(x - m)\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left\{-\frac{[\ln(x - m) - \mu]^2}{2\sigma^2}\right\}$$

Donde por Máxima Verosimilitud:

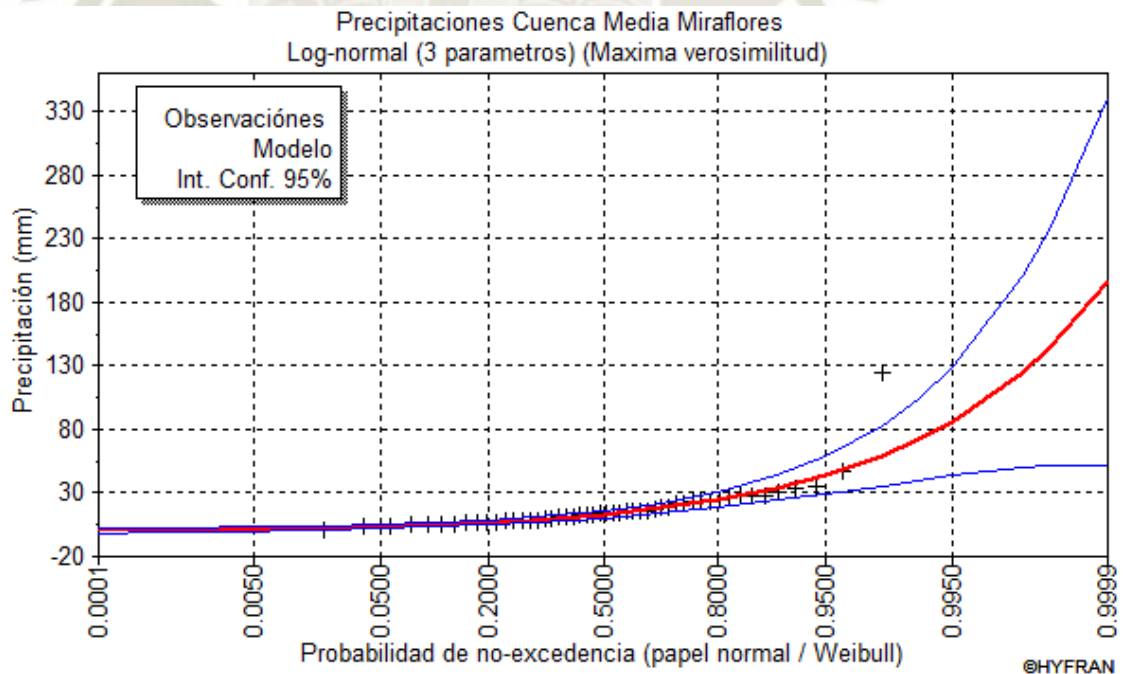
$$m = -0.598905$$

$$\mu = 2.62858$$

$$\sigma = 0.711535$$

Periodo	Probabilidad	Ajuste	Desviación	Intervalo
T	q	XT	SX	Confianza
100	0.9900	72.16	16.46	39.90 - 104.4
50	0.9800	59.31	12.01	35.76 - 82.86
20	0.9500	44.16	7.42	29.62 - 58.70
10	0.9000	33.94	4.83	24.46 - 43.41
5	0.8000	24.63	2.96	18.82 - 30.44
3	0.6667	18.21	2.01	14.27 - 22.16
2	0.5000	13.24	1.47	10.36 - 16.11

La gráfica de probabilidad será:



El resultado de la prueba de bondad de ajuste es  $\chi^2 = 1.84$  y  $P - \text{valor} = 87.08\%$

→ La muestra proviene de una distribución Log Normal III a un nivel de significancia del 5%. De acuerdo a la prueba de Pearson, esta es la distribución con mejor ajuste por lo que será utilizada para calcular la lluvia de Diseño.

### 2.7.7. Periodo de Retorno

Se puede definir como el intervalo promedio entre eventos extraordinarios; donde consideramos evento extraordinario a aquel que supera al evento de diseño del proyecto. El periodo de retorno depende de las variables:

#### 2.7.7.1. Vida Útil

Definida por las necesidades de los usuarios del proyecto. En el caso de un Sistema de Drenaje Pluvial la vida útil del sistema dependerá de la menor Vida Útil de sus elementos:

- Los sumideros y cajas de inspección al ser de concreto tendrán como factores de riesgo los sismos y los sulfatos al estar expuestos al agua. La vida útil para estructuras sismorresistentes según la norma RNE E030 es de 50 años. Para concretos que conducen agua, proveedores como la empresa REINAR S.A. estiman una vida útil de por lo menos 20 años con el respectivo mantenimiento.

-Para las alcantarillas de tuberías plásticas como el HDPE, proveedores como TIGRE S.A. estiman una vida útil de por lo menos 50 años con un adecuado mantenimiento.

-El sistema estructural de las tuberías considera un sistema de Suelo-Tubería, para el cual es necesario que las capas adyacentes y superiores estén adecuadamente compactadas. El limitante en este caso es la vida útil de los pavimentos, ya que su renovación ocasionaría una alteración con consecuencias impredecibles en el Sistema de Drenaje Pluvial, por lo que es recomendable renovarlos en conjunto. Según el proveedor EZAGUE, la vida útil de los pavimentos flexibles depende bastante del tránsito y mantenimiento que se le dé.

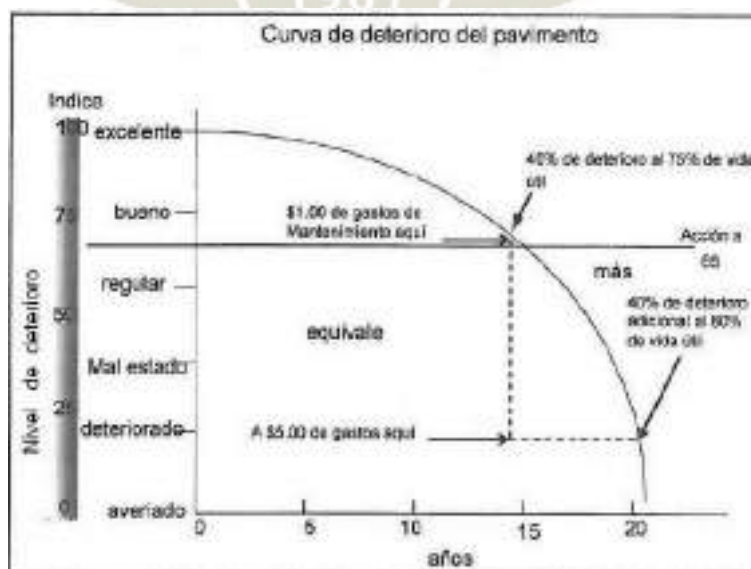


Ilustración 14: Deterioro de Pavimentos Flexibles en Zona Urbanas (EZAGUE, 2018)

Como se aprecia en la figura, la vida útil de los pavimentos puede ser prolongada hasta 20 años, sin embargo, tiende a generar costos altos a partir de los 15 años y a partir de los 20 años los mismos se quintuplican. Optimistamente se considerará una vida útil de 15 años, contrastando con la realidad donde los pavimentos tienen duraciones usualmente inferiores y con inversiones en mantenimiento insuficientes.

$$n_{\text{Sistema Drenaje Pluvial}} = n_{\text{Pavimentos Flexibles Urbanos}} = 15 \text{ años}$$

### 2.7.7.2. Riesgo Asumido

El riesgo asumido debe ser estimado por el área económica que evaluará las necesidades del proyecto, las ganancias durante su operación y las pérdidas en caso de falla parcial y total. Deberán considerar también el costo de reparación y el presupuesto de respuesta ante la falla del sistema. En Perú entidades estatales asumen riesgos relativamente altos. Para un sistema de Drenaje Pluvial el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del MTC, recomienda un valor máximo de 40% para Drenajes Longitudinales y Transversales, por lo que se asumirá ese valor.

$$R_{\text{Sistema Drenaje Pluvial}} = 40\%$$

### 2.7.7.3. Cálculo del Periodo de Retorno

El fundamento es la probabilidad “P” para 1 año en que un evento extraordinario exceda los parámetros de diseño cada “T” años donde “T” es el periodo de retorno:

$$P_{\text{Excedencia}} = \frac{1}{T}$$

La probabilidad de no ocurrencia del evento extraordinario para ese año será:

$$P_{\text{NO Excedencia}} = 100\% - P_{\text{Excedencia}} = 100\% - \frac{1}{T}$$

Si evaluamos la probabilidad de No Excedencia durante los años de vida útil del proyecto “n” estaremos ante eventos sucesivos donde se analizan como el producto de probabilidades individuales:

$$P_{\text{NO Excedencia}}^{n\text{años}} = \left(100\% - \frac{1}{T}\right)^{n\text{años}}$$

El riesgo anual asumido “R” será entonces la probabilidad de Excedencia para un año:

$$R = 100\% - P_{\text{NO Excedencia}}^{n\text{años}} = 100\% - \left(100\% - \frac{1}{T}\right)^{n\text{años}}$$

El periodo de retorno “T” en base a la Vida Útil deseada “n” y el Riesgo asumido “R” de acuerdo al análisis presentado será:

$$T = \frac{100\%}{100\% - \sqrt[n]{100\% - R}}$$

$$T = \frac{100\%}{100\% - \sqrt[15]{100\% - 40\%}}$$

$$T = 30 \text{ años}$$

### 2.7.8. Precipitación Diaria de Diseño

Ya justados los datos a la distribución de probabilidad Log Normal III Parámetros, por el método de máxima verosimilitud, tenemos:

$$f(x) = \frac{e^{\left\{ \frac{[\ln(x+0.598905)-2.62858]^2}{2 \cdot 0.711535^2} \right\}}}{(x + 0.598905) * 0.711535 * \sqrt{2} * \pi}$$

Donde para el periodo de Retorno T=30 años y probabilidad empírica de no excedencia según Weibull de 0.9667, obtenemos:

$$P_{\text{Diaria de Diseño}} = 75.35 \text{ mm/día}$$

### 2.7.9. Tormenta de Diseño

Como el resultado del análisis estadístico es un parámetro con las mismas características de los parámetros de entrada, es decir solamente se tiene el dato del total de lluvia acumulada en 1 día. Para determinar la tormenta de diseño es necesario tener el registro de alguna tormenta de características similares para tomarla como modelo, conocida como “Patrón de Precipitación”.

Para obtener un adecuado patrón se deben tener lecturas en intervalos pequeños de manera que permitan describir la evolución de la precipitación a lo largo de la duración de la tormenta. Las tormentas o lluvias se comportan de manera distinta de acuerdo a la zona geográfica y parámetros climatológicos como humedad y temperatura.

Para la selección del patrón de precipitación que más se adecua a una distribución real, se deben tomar en cuenta registros de lluvias en una zona geográfica similar y con una lluvia acumulada diaria cercana. Se buscaron entonces las lluvias máximas dentro de la disponibilidad de datos de las estaciones más cercanas ubicadas en Arequipa.

En Arequipa metropolitana recientemente se instalaron estaciones automáticas que permiten medir la precipitación en intervalos de 1 hora. Estas mediciones pueden ser usadas para determinar la tormenta de diseño para aplicarla con el Método Racional donde el modelo pide Intensidades Máximas horarias. Las estaciones más cercanas a Arequipa Metropolitana son Charcani PSI y Tingo Grande.

### 2.7.9.1. Patrones - EHA Charcani PSI

La Estación Hidrológica Automática Charcani PSI es operada por SENMAHI, cuenta con registros horarios desde 01/03/2018 al 30/09/2019. De un total de 2742 datos horarios, se identificaron las 3 tormentas de máxima precipitación acumulada diaria con la metodología de medición de las estaciones convencionales:

Tabla 10: Patrones Charcani PSI

Estación : CHARCANI PSI								
Departamento : AREQUIPA			Provincia : AREQUIPA			Distrito : CAYMA		
Latitud : 16°18'39.11"			Longitud : 71°29'42.41"			Altitud : 2658 msnm.		
Tipo : EHA - Hidrológica			Código : 472147C4					
AÑO / MES / DÍA	HORA	PRECIPITACIÓN (mm/hora)	AÑO / MES / DÍA	HORA	PRECIPITACIÓN (mm/hora)	AÑO / MES / DÍA	HORA	PRECIPITACIÓN (mm/hora)
14/02/2019	08:00	0	15/02/2019	08:00	0	19/02/2019	08:00	0
14/02/2019	09:00	0	15/02/2019	09:00	0	19/02/2019	09:00	0
14/02/2019	10:00	0	15/02/2019	10:00	0	19/02/2019	10:00	0
14/02/2019	11:00	0	15/02/2019	11:00	0	19/02/2019	11:00	0
14/02/2019	12:00	0	15/02/2019	12:00	0	19/02/2019	12:00	0
14/02/2019	13:00	0	15/02/2019	13:00	0	19/02/2019	13:00	0
14/02/2019	14:00	0	15/02/2019	14:00	0	19/02/2019	14:00	0
14/02/2019	15:00	0	15/02/2019	15:00	0.3	19/02/2019	15:00	0
14/02/2019	16:00	8.4	15/02/2019	16:00	3.2	19/02/2019	16:00	2.6
14/02/2019	17:00	0.1	15/02/2019	17:00	3.3	19/02/2019	17:00	7
14/02/2019	18:00	0	15/02/2019	18:00	2.9	19/02/2019	18:00	4.6
14/02/2019	19:00	0	15/02/2019	19:00	0.7	19/02/2019	19:00	1.9
14/02/2019	20:00	0	15/02/2019	20:00	0.4	19/02/2019	20:00	0.3
14/02/2019	21:00	0	15/02/2019	21:00	0.2	19/02/2019	21:00	0.3
14/02/2019	22:00	0.1	15/02/2019	22:00	0	19/02/2019	22:00	0.1
14/02/2019	23:00	0	15/02/2019	23:00	0	19/02/2019	23:00	0.1
15/02/2019	00:00	0	16/02/2019	00:00	0	20/02/2019	00:00	0
15/02/2019	01:00	0	16/02/2019	01:00	0.1	20/02/2019	01:00	0
15/02/2019	02:00	0	16/02/2019	02:00	0	20/02/2019	02:00	0
15/02/2019	03:00	0	16/02/2019	03:00	0	20/02/2019	03:00	0
15/02/2019	04:00	0	16/02/2019	04:00	0.8	20/02/2019	04:00	0.1
15/02/2019	05:00	0	16/02/2019	05:00	0	20/02/2019	05:00	0
15/02/2019	06:00	0	16/02/2019	06:00	0	20/02/2019	06:00	0
15/02/2019	07:00	0	16/02/2019	07:00	0	20/02/2019	07:00	0
Acumulado Diario		8.6	Acumulado Diario		11.9	Acumulado Diario		17.0
Respecto del Proyectoado		17.03%	Respecto del Proyectoado		23.56%	Respecto del Proyectoado		33.66%
Horas de Tormenta		2	Horas de Tormenta		7	Horas de Tormenta		8

Los patrones de lluvias son muy distantes a la precipitación proyectada de 50.50 mm/día, llegando a tener lluvias que representan sólo un 33.66% de dicho valor.

### 2.7.9.2. Patrones - EHA Tingo Grande

La Estación Hidrológica Automática Tingo Grande es operada por SENAMHI, cuenta con registros horarios desde 01/11/2017 al 30/09/2019. De un total de 10637 datos horarios, se identificaron las 3 tormentas de máxima precipitación acumulada diaria con la metodología de medición de las estaciones convencionales:

Tabla 11: Patrones Tingo Grande

Estación : TINGO GRANDE								
Departamento : AREQUIPA			Provincia : AREQUIPA			Distrito : JACOBO HUNTER		
Latitud : 16°27'35.7"			Longitud : 71°34'27.5"			Altitud : 2196 msnm.		
Tipo : EHA - Hidrológica			Código : 472E1AE					
AÑO / MES / DÍA	HORA	PRECIPITACIÓN (mm/hora)	AÑO / MES / DÍA	HORA	PRECIPITACIÓN (mm/hora)	AÑO / MES / DÍA	HORA	PRECIPITACIÓN (mm/hora)
15/02/2015	08:00	0	25/01/2017	08:00	0	30/01/2019	08:00	0
15/02/2015	09:00	0	25/01/2017	09:00	0	30/01/2019	09:00	0
15/02/2015	10:00	0	25/01/2017	10:00	0	30/01/2019	10:00	0
15/02/2015	11:00	0	25/01/2017	11:00	0	30/01/2019	11:00	0
15/02/2015	12:00	0	25/01/2017	12:00	0.2	30/01/2019	12:00	0
15/02/2015	13:00	0	25/01/2017	13:00	0	30/01/2019	13:00	0
15/02/2015	14:00	0	25/01/2017	14:00	0	30/01/2019	14:00	0
15/02/2015	15:00	0.5	25/01/2017	15:00	0	30/01/2019	15:00	0
15/02/2015	16:00	8.8	25/01/2017	16:00	0	30/01/2019	16:00	0
15/02/2015	17:00	10.7	25/01/2017	17:00	0	30/01/2019	17:00	0
15/02/2015	18:00	9.4	25/01/2017	18:00	18	30/01/2019	18:00	0.1
15/02/2015	19:00	2.1	25/01/2017	19:00	16.4	30/01/2019	19:00	7.7
15/02/2015	20:00	0.9	25/01/2017	20:00	5.5	30/01/2019	20:00	7.6
15/02/2015	21:00	0.2	25/01/2017	21:00	3.4	30/01/2019	21:00	1.3
15/02/2015	22:00	0.4	25/01/2017	22:00	1.5	30/01/2019	22:00	0
16/02/2015	01:00	0	25/01/2017	23:00	0.3	30/01/2019	23:00	0
16/02/2015	00:00	0	26/01/2017	00:00	0	31/01/2019	00:00	0.1
16/02/2015	01:00	0.1	26/01/2017	01:00	0.1	31/01/2019	01:00	0
16/02/2015	02:00	0	26/01/2017	02:00	0.2	31/01/2019	02:00	0
16/02/2015	03:00	0	26/01/2017	03:00	0.3	31/01/2019	03:00	0
16/02/2015	04:00	0	26/01/2017	04:00	0.1	31/01/2019	04:00	0
16/02/2015	05:00	0	26/01/2017	05:00	0.4	31/01/2019	05:00	0
16/02/2015	06:00	0	26/01/2017	06:00	0	31/01/2019	06:00	0
16/02/2015	07:00	0	26/01/2017	07:00	0	31/01/2019	07:00	0
Acumulado Diario		33.1	Acumulado Diario		46.4	Acumulado Diario		16.8
Respecto del Proyectado		65.54%	Respecto del Proyectado		91.88%	Respecto del Proyectado		33.27%
Horas de Tormenta		8	Horas de Tormenta		6	Horas de Tormenta		4

Estos patrones de lluvia se acercan más a la precipitación proyectada de 50.50 mm/día, llegando el patrón del día 25/01/2017 a precipitar 91.88% de la lluvia proyectada, siendo aceptable su uso para describir la tormenta de diseño con una significancia del 10%.

Se puede apreciar también que, entre los patrones de lluvias máximas, las máximas intensidades se presentan en los meses de Enero y Febrero, entre las 17:00 y 20:00 horas.

Definimos entonces el patrón de precipitación Tingo Grande para tormentas de 6 horas de duración.

Tabla 12: Patron Tingo Grande 25/01/2017

Patrón Tingo - 6 horas de Tormenta y 12 horas de Precipitación en 18 horas del día para 46.4 mm el 25 de Enero del 2017 de 12:00 a 05:00				
Duración	Precipitación Incremental		Precipitación Acumulada	
Horas	mm	%	mm	%
0	0	0.00%	0	0.00%
1	0.2	0.43%	0.2	0.43%
2	0	0.00%	0.2	0.43%
3	0	0.00%	0.2	0.43%
4	0	0.00%	0.2	0.43%
5	0	0.00%	0.2	0.43%
6	0	0.00%	0.2	0.43%
7	18	38.79%	18.2	39.22%
8	16.4	35.34%	34.6	74.57%
9	5.5	11.85%	40.1	86.42%
10	3.4	7.33%	43.5	93.75%
11	1.5	3.23%	45	96.98%
12	0.3	0.65%	45.3	97.63%
13	0	0.00%	45.3	97.63%
14	0.1	0.22%	45.4	97.84%
15	0.2	0.43%	45.6	98.28%
16	0.3	0.65%	45.9	98.92%
17	0.1	0.22%	46	99.14%
18	0.4	0.86%	46.4	100.00%

Si representamos gráficamente el porcentaje de lluvia incremental que describe el patrón tendremos:

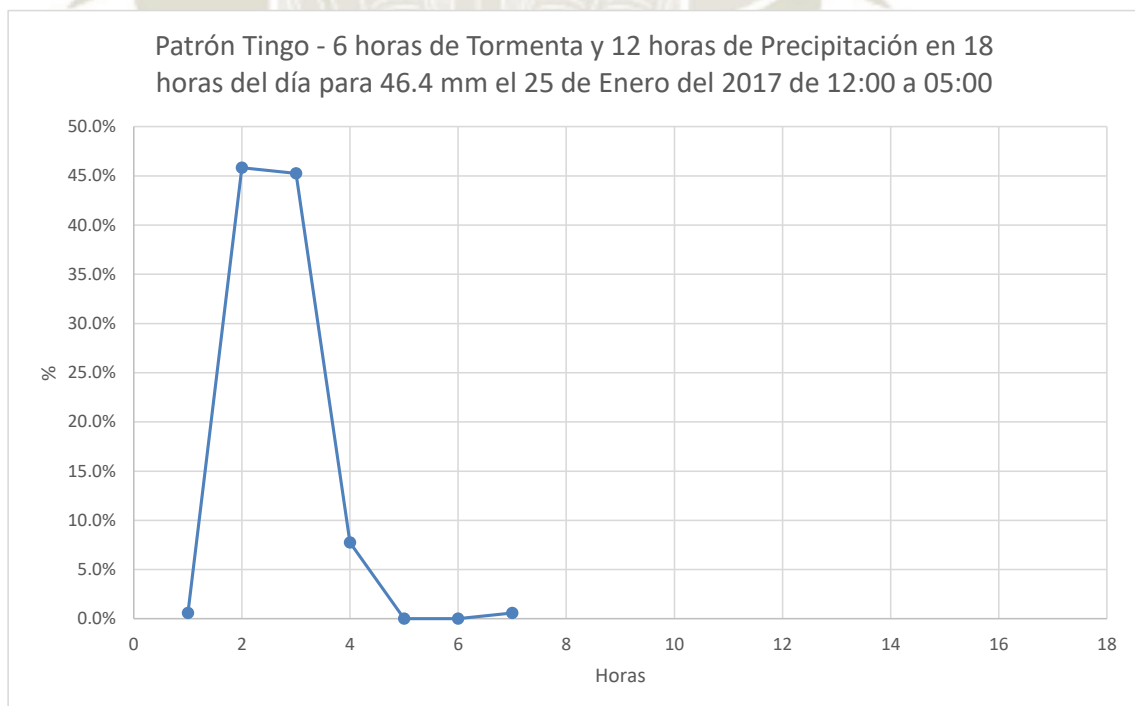


Ilustración 15: Patrón de Precipitación Tingo (Elaboración Propia, 2019)

Se proyecta entonces linealmente para la precipitación diaria proyectada:

Tabla 13: Tormenta de Diseño Miraflores

Tormenta de Diseño				
Duración	P incremental		P acumulada	Intensidad
Horas	mm	%	mm	mm/h
0	0	0%	0	0
1	0.2	0%	0.2	0.2
2	0	0%	0.2	0
3	0	0%	0.2	0
4	0	0%	0.2	0
5	0	0%	0.2	0
6	0	0%	0.2	0
7	19.6	39%	19.8	19.6
8	17.8	35%	37.7	17.8
9	6.0	12%	43.6	6.0
10	3.7	7%	47.3	3.7
11	1.6	3%	49.0	1.6
12	0.3	1%	49.3	0.3
13	0	0%	49.3	0
14	0.1	0%	49.4	0.1
15	0.2	0%	49.6	0.2
16	0.3	1%	50.0	0.3
17	0.1	0%	50.1	0.1
18	0.4	1%	50.5	0.4

La tormenta de Diseño para la cuenca Media Miraflores será:

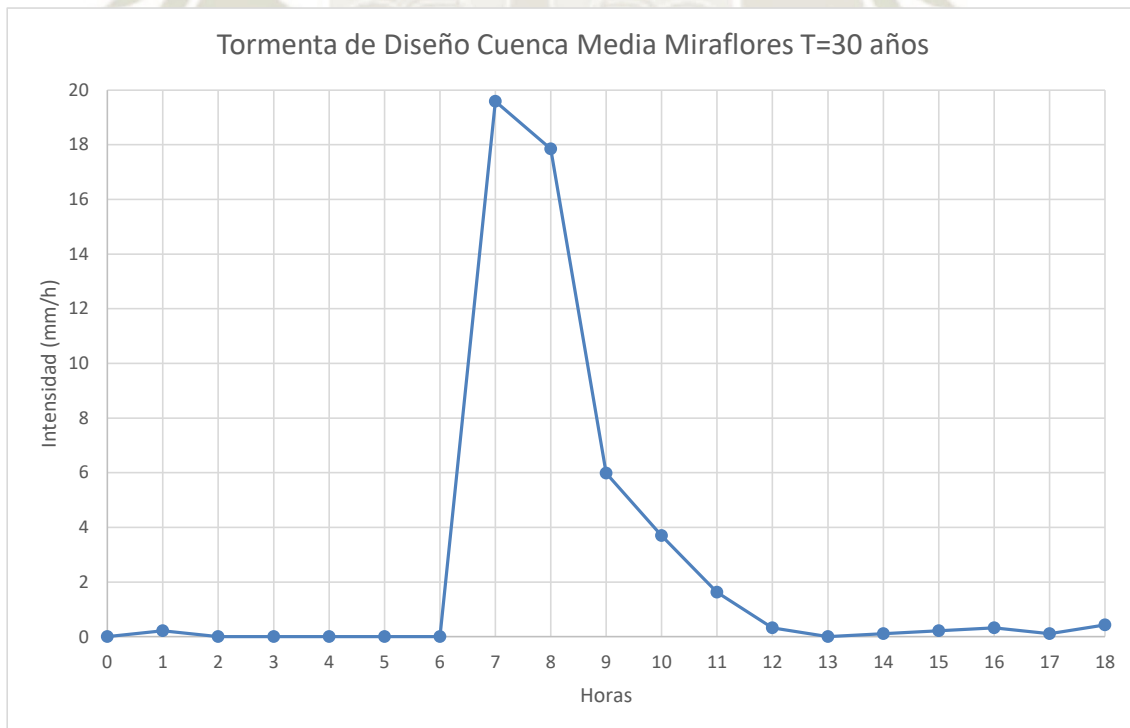


Ilustración 16: Ilustración 16: Tormenta de Diseño Cuencas Miraflores T=30 años (Elaboración Propia, 2019)

### 2.7.10. Transformación de lluvia en Escorrentía

Para calcular la escorrentía generada por precipitaciones, se pueden utilizar modelos calibrados específicos para cada cuenca o modelos generales de acuerdo al tipo de cuenca que se analiza. El Manual de Hidrología y Drenaje del MTC recomienda 2 modelos:

- Número de Curva de la SCS para cuencas de Área mayor o igual a 13 km<sup>2</sup>, ya que los modelos de número de curva se definieron para cuencas con mayoría de cobertura vegetal en zonas agrícolas de California.
- Método Racional para cuencas de Área menor a 13 km<sup>2</sup>, ideada para pequeñas cuencas urbanas, donde el tiempo de concentración sea menor a 6 horas de duración.

### 2.7.11. Método Racional

Según (Chereque, 1987), el método racional aplicado a pequeñas cuencas urbanas propone 2 hipótesis:

- La intensidad de la lluvia es uniforme sobre toda la cuenca.
- La intensidad es inversamente proporcional al tiempo de lluvia.

Para un estudio de máximas avenidas entonces el caudal máximo generado se producirá cuando apenas toda la cuenca contribuya al caudal de salida, es decir cuando el tiempo de lluvia se igual al tiempo de concentración de la cuenca. Tenemos entonces la fórmula:

$$Q = 0.278 * C * I * A$$

Donde:

Q = Caudal Máximo de Diseño (m<sup>3</sup>/s)

C = Coeficiente de Escorrentía

I = Intensidad Máxima horaria

A = Área de la cuenca (km<sup>2</sup>)

Para el cálculo de Intensidades (Guevara y Cartaya, 1991) calibraron un modelo en las cuencas bajas de Valencia, Venezuela

$$P_d = P_{24} * \left( \frac{d}{1440} \right)^x$$

Donde:

$P_d$  = Precipitación acumulada hasta el minuto “d” (mm)

$d$  = Tiempo en el que se desea hallar  $P_d$  (min)

$P_{24}$  = Precipitación acumulada en 24 horas (mm/día)

El coeficiente “x” es un valor empírico que prevalece hasta una duración límite de lluvia, tomando el calibrado por Dick Peschke se propone:

Tabla 14: Coeficientes Dick Peschke

Duracion Límite		Coeficiente
Horas	Minutos	
1	60	0.25
2	120	0.31
3	180	0.38
4	240	0.44
5	300	0.50
6	360	0.56
8	480	0.64
10	600	0.73
12	720	0.79
14	840	0.83
16	960	0.87
18	1080	0.90
20	1200	0.93
22	1320	0.97
24	1440	1.00

Se calcula entonces la intensidad máxima para cada Microcuenca, calculando la precipitación diferencial de acuerdo a los parámetros mencionados de precipitación y dividiéndolo entre el diferencial de tiempo estudiado.

Tabla 15: Intensidades Microcuencas Miraflores

P24h=	75.35	mm/día						
M Cuenca	Tc	T tabulado	Inc T	P tabr	P acr	Inc P	Intensidad Teórica	
	min	min	min	mm	mm	mm	mm/min	mm/h
16	4.39	4.30	0.09	17.61	17.71	0.09	1.02	60.95
15	4.91	4.80	0.11	18.11	18.20	0.10	0.94	56.12
14	4.95	4.90	0.05	18.20	18.25	0.05	0.92	55.49
13	5.59	5.50	0.09	18.73	18.81	0.08	0.85	50.78
1	5.72	5.60	0.12	18.82	18.92	0.10	0.83	50.00
12	6.19	6.10	0.09	19.22	19.29	0.07	0.78	47.01
17	6.93	6.80	0.13	19.75	19.85	0.10	0.72	43.25
10	7.91	7.80	0.11	20.44	20.51	0.07	0.65	39.11
11	9.29	9.20	0.09	21.30	21.36	0.05	0.58	34.61
9	10.84	10.70	0.14	22.12	22.19	0.07	0.51	30.86
2	11.74	11.60	0.14	22.57	22.64	0.07	0.48	29.06
5	11.76	11.70	0.06	22.62	22.65	0.03	0.48	28.95
6	12.12	12.00	0.12	22.77	22.82	0.06	0.47	28.35
3	12.15	12.00	0.15	22.77	22.84	0.07	0.47	28.33
4	15.24	15.10	0.14	24.11	24.17	0.06	0.40	23.87
7	16.33	16.20	0.13	24.54	24.59	0.05	0.38	22.66
8	23.18	23.10	0.08	26.82	26.84	0.02	0.29	17.39

Se puede representar los resultados del modelo teórico a una curva IDF válida para la Cuenca Media Miraflores para T = 30 años.

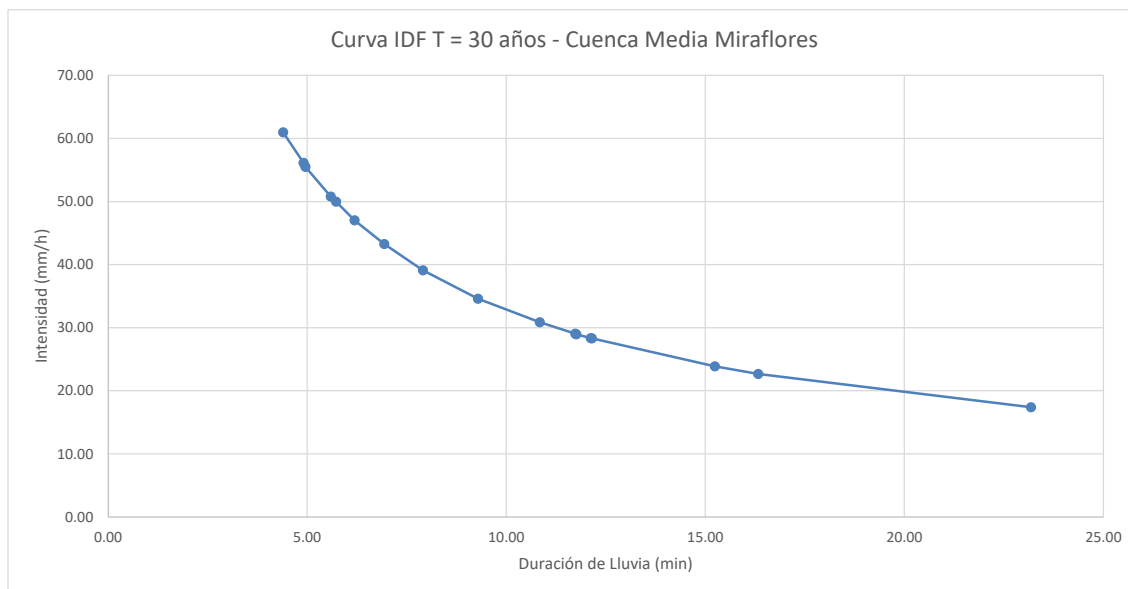


Ilustración 17: Curva IDF para T=30 años en Cuenca Media Miraflores (Elaboración Propia, 2019)

Sin embargo, de acuerdo al Patrón de Precipitación de Tingo sabemos que la intensidad horaria es de por lo menos 19.60 mm/hora, debemos condicionar el modelo teórico a tal condición. Por lo tanto:

$$\text{Intensidad Máxima Horaria} \begin{cases} \text{Si } I_{teórica} < I_{patrón} \Rightarrow I_{MH} = I_{patrón} \\ \text{Si } I_{teórica} > I_{patrón} \Rightarrow I_{MH} = I_{teórica} \end{cases}$$

De esta manera tenemos las intensidades de Diseño:

Tabla 16: Intensidades de Diseño

M Cuenca	Intensidad Teórica		I diseño
	mm/min	mm/h	mm/h
16	1.02	60.95	60.95
15	0.94	56.12	56.12
14	0.92	55.49	55.49
13	0.85	50.78	50.78
1	0.83	50.00	50.00
12	0.78	47.01	47.01
17	0.72	43.25	43.25
10	0.65	39.11	39.11
11	0.58	34.61	34.61
9	0.51	30.86	30.86
2	0.48	29.06	29.06
5	0.48	28.95	28.95
6	0.47	28.35	28.35
3	0.47	28.33	28.33
4	0.40	23.87	23.87
7	0.38	22.66	22.66
8	0.29	17.39	19.59

Luego Ordenamos los datos necesarios y calculamos los caudales máximos para cada Microcuenca de la zona de estudio:

Tabla 17: Caudales Metodo Racional

M Cuenca	C	I diseño	Área	Caudal Máximo	Caudal Máximo
		m m/h	km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /s	l/s
16	0.80	60.95	0.00499	0.068	67.68
15	0.80	56.12	0.00553	0.069	68.96
14	0.80	55.49	0.00499	0.062	61.56
13	0.80	50.78	0.00555	0.063	62.67
1	0.80	50.00	0.00440	0.049	48.93
12	0.80	47.01	0.00750	0.078	78.40
17	0.80	43.25	0.01060	0.102	102.01
10	0.80	39.11	0.02681	0.233	233.19
11	0.80	34.61	0.03975	0.306	305.95
9	0.80	30.86	0.01797	0.123	123.35
2	0.80	29.06	0.03931	0.254	254.10
5	0.80	28.95	0.02096	0.135	134.97
6	0.80	28.35	0.03642	0.230	229.63
3	0.80	28.33	0.02525	0.159	159.10
4	0.80	23.87	0.02361	0.125	125.34
7	0.80	22.66	0.05270	0.266	265.55
8	0.80	19.59	0.07047	0.307	307.03

Con los caudales de máxima avenida, podemos realizar el diseño hidráulico que corresponde al Sistema de Drenaje Pluvial.



## **CAPITULO V DISEÑO HIDRÁULICO**

## 1. Estructuras de Captación

### 1.1. Transporte por Calzadas.

La Normativa OS 060, recomienda que el agua producto de escorrentía de lluvias sea transportada por las calles hasta llegar a la estructura de captación, para ello la sección de las calles debe cumplir cierto requisitos mínimos que permitan una adecuada conducción del caudal demandado. Para la ciudad de Arequipa ubicada en la Sierra del Perú se recomienda:

- Pendiente longitudinal  $S_L \geq 0.5\%$
- Pendiente Transversal en Calzada  $S_T \geq 2.0\%$
- Pendiente Transversal en Berma  $S_T \geq 2.5\%$
- Cunetas con la pendiente suficiente que asegure adecuada conducción hidráulica.

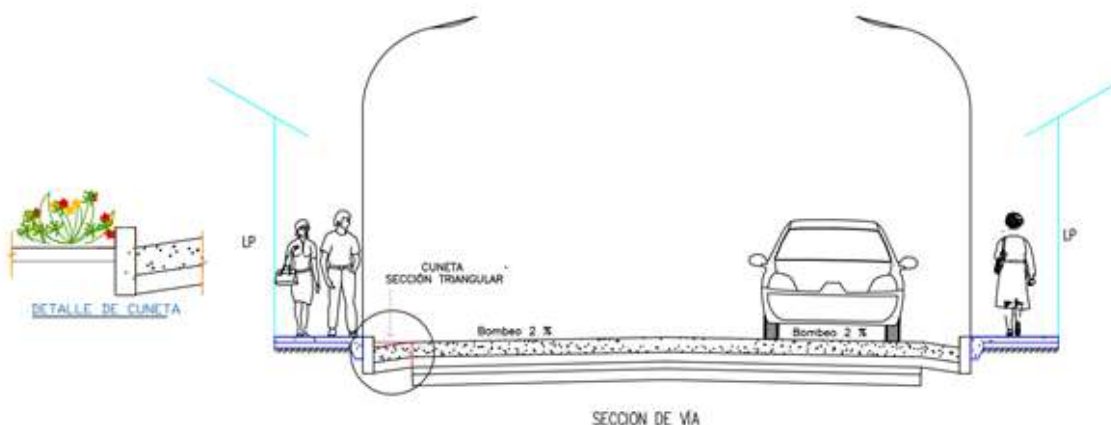


Ilustración 18: Sección Ideal de Vía Urbana (Elaboración Propia, 2019)

### 1.2. Sumideros

Según la Normativa OS 060, se refiere a las estructuras encargadas de captar aguas de escorrentía de lluvia. La elección del tipo de sumidero depende las condiciones hidráulicas y económicas necesarias para una óptima captación de agua conducida por las cunetas.

Para las condiciones de las calles del distrito de Miraflores – Arequipa, es poco viable plantear cuentas de conducción, debido al limitado ancho de la sección transversal donde apenas se llega a los anchos mínimos de aceras y calzadas, omitiendo elementos importantes como las bermas y cunetas. Por lo mismo las calles a pesar de tener las condiciones de

pendiente transversal requeridas, se convierten en grandes canales que transportan escorrentía de lluvias.

Para la presente tesis se tomaron en cuenta estas consideraciones y platearon Sumideros de Rejillas en Calzada. Éstos consisten en canales transversales que pasan por todo el ancho de la calzada y están cubiertos por rejillas. Siendo ésta la solución con mejores resultados en la ciudad de Arequipa debido a la geometría de las calles y topografía del terreno.



*Ilustración 19: Sumidero típico en Arequipa (Elaboración Propia, 2017)*

La eficiencia de captación de las rejillas dependerá directamente de las condiciones del flujo, la geometría de la calle, el caudal transportado y el tipo de rejilla. Al ser condiciones difícilmente controlables y ser materia de otro tipo de investigación, solo se verificará la que sea posible continuidad del flujo suponiendo la captación total del caudal máximo.

Para tal de acuerdo al levantamiento topográfico, se verificará que el Área total de las aberturas de las rejillas sea mayor al Área demandada por el caudal del diseño a una velocidad dependiente de las condiciones de la topografía de la zona de captación.

Para determinar la velocidad del flujo, se realizó una pequeña simulación de inundación en cada zona de captación antes de llegar a los sumideros, utilizando el software HEC-RAS v5.1. La simulación tuvo en cuenta que el flujo transita por las calles libremente en las

direcciones X e Y de la topografía es decir se consideraron 2 dimensiones en el sentido del flujo.

Tabla 18: Resumen de Verificación de Continuidad (Elaboración Propia, 2019)

Línea	M Cuenca	Caudal Máximo	Velocidad Qmáx	Área Requerida	Área Rejillas	Excedencia
		l/s	m/s	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	%
1	4	125.34	0.1022	1.23	1.72	39.90%
	3	159.10	0.1351	1.18	2.18	84.94%
	2	254.10	0.2386	1.06	2.48	132.72%
	1	48.93	0.0366	1.34	1.67	24.91%
2	7	265.55	0.2523	1.05	2.64	150.36%
	6	229.63	0.2104	1.09	2.14	96.38%
	5	134.97	0.1116	1.21	1.85	52.77%
3	8	307.03	0.3054	1.01	2.20	119.12%
	11	305.95	0.3009	1.02	2.19	115.21%
	10	233.19	0.2137	1.09	2.19	100.90%
	9	123.35	0.1006	1.23	1.69	37.71%
4	13	62.67	0.0476	1.32	1.86	41.11%
	14	61.56	0.0468	1.32	1.64	24.89%
	15	68.96	0.0532	1.30	1.54	19.11%
5	17	102.01	0.0821	1.24	1.40	12.39%
	16	67.68	0.0522	1.30	1.93	48.58%

La verificación de Áreas muestras que son suficientes en por lo menos 12.39% de excedencia para la captación del caudal de máxima avenida de diseño.

## 2. Líneas de Conducción

### 2.1. Cajas de Inspección

Para el trazado de la línea en planta, se deberá considerar:

-Que capten el agua de los sumideros de la manera más eficiente posible, es decir que la caja de inspección del sumidero, esté lo más cerca posible a la caja de inspección en la línea de drenaje.

-Colocar cajas de inspección cada cambio de dirección, pendiente o diámetro de tubería, además cuando llegan otras tuberías y se conectan a la Línea Principal.

-La separación máxima entre cajas para tuberías de diámetros menores a 1.20 metros, será de 200 metros entre las mismas.

La distribución de cajas sobre la línea se puede apreciar en los Planos de Drenaje Pluvial Adjuntos.

### 2.2. Consideraciones Básicas

Para el diseño hidráulico de las Líneas de Conducción, se utilizaron métodos racionales comúnmente usados en el diseño de líneas con Flujo por Gravedad. Además se tomaron en

cuenta los requerimientos mínimos planteados por las la normativa de “OS -060 Drenaje Pluvial” y de “CE 010 - Pavimentos Urbanos”, los cuales son:

- Ubicación de tuberías colectoras evitando la intersección con redes de agua y desagüe.
- Diámetro mínimo de 0.45 m para tuberías circulares.
- Tuberías de materiales normados: Arcilla Vitrificada, C° A°, Hierro Fundido Dúctil, PVC, GRP y HDPE.
- Se deberá tener por lo menos 1 metro de profundidad entre la clave de la tubería y el Nivel Natural del Terreno (Superficie de Calzada).
- El tirante originado por el caudal de diseño, será del 80% del diámetro como máximo para secciones circulares y el que represente 80% del área para otras secciones
- Velocidad de Auto limpieza: Aquella que garantice el arrastre de partículas evitando la sedimentación de las mismas en las Líneas de conducción  $V_{\min} = 0.90\text{m/s}$
- Velocidad Máxima: Aquella que dependiendo del material de la tubería con una cantidad no significativa de arrastre de sedimentos, evite la erosión de las paredes de la misma, se tomaron como valores referenciales los de la tabla de la Federal Aviation Administration Departmental Transportation:

**Velocidad máxima para colector de agua pluvial**

Material de la tubería	Velocidad del agua con fragmentos de arena y grava (m/s)
Arcilla vitrificada	3,5
Policloruro de vinilo (PVC, por sus siglas en inglés)	6,0
Concreto armado de :	
20,6 MPa (210 kg/cm <sup>2</sup> )	3,3
24,5 MPa (250 kg/cm <sup>2</sup> )	4,0
27,5 MPa (280 kg/cm <sup>2</sup> )	4,3
30,9 MPa (315 kg/cm <sup>2</sup> )	5,0
Concreto armado de >	
27,5 MPa (280 kg/cm <sup>2</sup> ) curado al vapor	6,6
Hierro fundido dúctil	3,0
Poliéster reforzado con fibra de vidrio	3,0
Polietileno de alta densidad (HDPE, por sus siglas en inglés)	6,0

Fuente: Airport Drainage – Federal Aviation Administration Departmental Transportation – July 1970/ AC150 / 5320 - 5B.

### 2.3. Flujo por Gravedad en Canales Abovedados

Se consideraron las tuberías como canales abovedados que transportarán la escorrentía de lluvias por gravedad hacia la zona de Descarga. Para tal se utilizó la fórmula empírica de Manning, ya que los proveedores tienen ya parametrizado el coeficiente “n” de Manning para las tuberías de Drenaje Pluvial. Donde en forma general:

$$Q = V * A$$

$$Q = \frac{R_h^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}}{n} * A$$

$$Q = \frac{A_h^{\frac{5}{3}} * S^{\frac{1}{2}}}{n * P_h^{\frac{2}{3}}}$$

Donde:

$A_h = \text{Área Mojada en (m}^2\text{)}$

$P_h = \text{Perímetro Mojado en (m)}$

$S = \text{Pendiente de la Línea de Conducción en (m/m)}$

$n = \text{Coeficiente de Manning según el material de la Tubería en (s/m}^{1/3}\text{)}$

$Q = \text{Caudal de Conducción en (m}^3\text{/s)}$

Para una tubería circular, se debe verificar la relación  $\frac{y}{D} \leq 80\%$ , sin embargo un elemento geométrico que describe dicha relación es el ángulo que describe el centroide de la tubería respecto al espejo de agua, por lo que es conveniente expresar el Área y Perímetro hidráulico en función al mismo y con el equivalente tirante, realizar verificación de la relación de transporte, tendremos entonces:

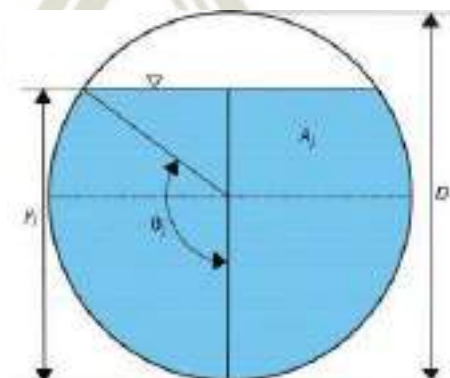


Ilustración 20: Sección Hidráulica de Tubería (Elaboración Propia, 2019)

$$A_h = \frac{(\theta - \text{Sen}\theta)D^2}{8}$$

$$P_h = \frac{\theta * D}{2}$$

Donde:

$A_h = \text{Área Mojada en } (m^2)$

$P_h = \text{Perímetro Mojado en } (m)$

$D = \text{Diámetro de la Tubería en } (m)$

$\theta = \text{Angulo } (rad)$

Con éstas relaciones se pueden tabular el caudal de tránsito, y con éste la relación  $\frac{y}{D}$  para distintas condiciones de Coeficiente “n” de Manning, Pendiente y Diámetro de la Tubería. Los valores con los que se tabularon las relaciones fueron:

- $n = 0.010$  para tuberías plásticas como PVC y HDPE.

- $D = 450 \text{ mm}, 600 \text{ mm y } 750 \text{ mm}$  esto cumpliendo la normativa que exige diámetros de por lo menos 450 mm para alcantarillado Pluvial, los demás fueron elegidos según la oferta del Mercado con distribución a Arequipa.

- $0.002 \leq S \leq 0.200$  ya que en éstos rangos puede variar la topografía del terreno.

Con los datos tabulados se procedió a generar ecuaciones generales que permiten obtener el tirante y velocidad de flujo de acuerdo a las condiciones geométricas propuestas. De esta manera se puede ir variando pendientes y diámetros para cumplir con las condiciones de velocidades y tirantes. La ecuación resultante fue:

$$\frac{y}{D} = \frac{\pi * (23 * n + 1) * D^3 * S^{1/2}}{Q * 8 * n * (D^{\frac{1}{2}} + 46 * n)}$$

Donde:

$y = \text{Tirante de Agua para un caudal "Q" } (m)$

$D = \text{Diámetro de la tubería } (m)$

$n = \text{Coeficiente de Manning según el material de la Tubería en } (s/m^{1/3})$

$S = \text{Pendiente de la Línea de Conducción en } (m/m)$

$Q = \text{Caudal de diseño que conducirá la tubería en } (m^3/s)$

El Proceso de diseño consiste en:

1. Determinar las cotas mínimas en las cajas de inspección. Para la salida de cajas de inspección se tomará como 1.45 metros de profundidad para tener un adecuado funcionamiento de los sumideros.

2. Las cotas de llegada dependerán directamente de la pendiente de la tubería y ésta de las condiciones hidráulicas.
3. El coeficiente “n” se propondrá como 0.010 ya que en el mercado solamente se utilizan tuberías plásticas de PVC y HDPE con dicho coeficiente en Drenaje Pluvial.
4. El diámetro de las tuberías será el mínimo posible por cuestiones económicas, el cual deberá cumplir con las condiciones de velocidad y tirante requeridas. El valor numérico será el diámetro interno de las tuberías comerciales obtenido de los catálogos de los Proveedores

Los diseños para las 5 Líneas principales son:

Tabla 19: Diseño Hidraulico Calle Ica

Línea de Conducción Principal Calle ICA													
Colector	Long. del Tramo (m)	Gasto (Lt/seg)			Límit mín prof del colector		Desnivel	Pendiente	Diámetro (mm)	Profundidad de buzón	Altura Proporcional	Tirante real (m)	Velocidad real
		Contrib	Ag Arri	Ag. Aba	Ag Arri	Ag Aba							
<b>BZ1</b>	95.46	125.345	-	125.34	3.900	2.350	2.49	0.026	<b>459</b>	2.35	0.32	0.146	3.083
<b>BZ2</b>	103.94	159.101	125.345	284.45	2.500	2.750	0.45	0.004	<b>608</b>	2.75	0.50	0.302	1.961
<b>BZ3</b>	74.08	254.105	284.446	538.55	2.750	1.600	4.16	0.056	<b>608</b>	1.60	0.36	0.221	5.983
<b>BZ4</b>	52.26	-	538.551	538.55	1.600	1.900	1.36	0.026	<b>608</b>	1.90	0.43	0.263	4.491
<b>BZ5</b>	47.35	48.928	538.551	587.48	1.900	1.900	0.61	0.013	<b>608</b>	1.90	0.55	0.336	3.551
<b>BZ6</b>	6.86	-	587.479	587.48	1.900	0.627	0.14	0.020	<b>608</b>	0.63	0.49	0.295	4.174

Tabla 20: Diseño Hidraulico Calle Libertad

Línea de Conducción Principal Calle LIBERTAD													
Colector	Long. del Tramo (m)	Gasto (Lt/seg)			Límit mín prof del colector		Desnivel	Pendiente	Diámetro (mm)	Profundidad de buzón	Altura Proporcional	Tirante real (m)	Velocidad real
		Contrib	Ag Arri	Ag. Aba	Ag Arri	Ag Aba							
<b>BZ1</b>	73.12	265.551	-	265.55	1.900	2.500	1.10	0.015	<b>459</b>	2.50	0.52	0.237	3.066
<b>BZ2</b>	61.25	229.626	265.551	495.18	2.500	4.500	2.98	0.049	<b>459</b>	4.50	0.53	0.242	5.566
<b>BZ3</b>	27.72	134.971	495.176	630.15	4.500	-2.450	1.21	0.044	<b>459</b>	-2.45	0.63	0.290	5.622
<b>BZ4</b>	22.18	-	630.148	630.15	1.700	0.450	0.66	0.030	<b>608</b>	0.45	0.45	0.275	4.929

Tabla 21: Diseño Hidraulico Calle Bolivar

Línea de Conducción Principal Calle BOLIVAR													
Colector	Long. del Tramo (m)	Gasto (L/seg)			Límit mín prof del colector		Desnivel	Pendiente	Diámetro (mm)	Prof	Altura Proporcional	Tirante real (m)	Velocidad real
		Contrib	Ag Arri	Ag. Aba	Ag Arri	Ag Aba							
<b>BZ1</b>	33.99	307.030	-	307.03	2.350	-2.278	2.59	0.076	<b>459</b>	-2.28	0.37	0.170	5.790
<b>BZ2</b>	49.74	-	307.030	307.03	1.900	1.750	1.84	0.037	<b>459</b>	1.75	0.44	0.201	4.426
<b>BZ3</b>	83.77	305.951	307.030	612.98	1.900	2.500	0.84	0.010	<b>608</b>	2.50	0.61	0.372	3.244
<b>BZ4</b>	73.94	233.192	612.980	846.17	2.650	1.900	0.36	0.005	<b>773</b>	1.90	0.63	0.487	2.670
<b>BZ5</b>	72.59	123.346	846.172	969.52	1.900	0.782	2.18	0.030	<b>773</b>	0.78	0.41	0.315	5.493

Tabla 22: Diseño Hidraulico Calle Iquique

Línea de Conducción Principal Calle IQUIQUE													
Colector	Long. del Tramo (m)	Gasto (L/seg)			Límit mín prof del colector		Desnivel	Pendiente	Diámetro (mm)	Prof	Altura Proporcional	Tirante real (m)	Velocidad real
		Contrib	Ag Arri	Ag. Aba	Ag Arri	Ag Aba							
<b>BZ1</b>	46.73	62.672	-	62.67	1.900	1.900	4.70	0.101	<b>459</b>	1.90	0.16	0.076	3.856
<b>BZ2</b>	32.40	61.559	62.672	124.23	1.900	3.100	5.17	0.160	<b>459</b>	3.10	0.20	0.094	5.693
<b>BZ3</b>	77.96	68.963	124.230	193.19	3.100	2.800	9.33	0.120	<b>459</b>	2.80	0.27	0.125	5.995
<b>BZ4</b>	56.03	-	193.194	193.19	2.800	0.573	6.68	0.119	<b>459</b>	0.57	0.27	0.125	5.987

Tabla 23: Diseño Hidraulico Calle Piura

DRENAJE PLUVIAL CALLE PIURA													
Colector	Long. del Tramo (m)	Gasto (L/seg)			Límit mín prof del colector		Desnivel	Pendiente	Diámetro (mm)	Prof	Altura Proporcional	Tirante real (m)	Velocidad real
		Contrib	Ag Arri	Ag. Aba	Ag Arri	Ag Aba							
<b>BZ1</b>	28.97	102.007	-	102.01	1.900	3.000	0.08	0.003	<b>459</b>	3.00	0.48	0.222	1.276
<b>BZ2</b>	33.77	67.683	102.007	169.69	3.000	0.084	1.49	0.044	<b>459</b>	0.08	0.32	0.148	4.051

De manera similar se realizó el diseño para los ramales de conexión entre sumideros y líneas principales, con la diferencia que la cota inicial será siempre de 1.45 metros siempre:

Tabla 24: Diseño Hidráulico Ramales de Conexión

Ramales de Conexión								
CONEXIÓN	Micro - Cuenca	Long. del Tramo (m)	Gasto (Lt/seg)	Pendiente	Profundidad de buzon	Altura Proporcional	Tirante real (m)	Velocidad real
			Ag. Aba		Cota col	d/D	Y real	m/seg
Calle Ica	4	4.950	125.345	0.040	1.450	0.287	0.132	3.603
Calle Ica	3	4.720	159.101	0.064	1.450	0.289	0.133	4.535
Calle Ica	2	6.500	254.105	0.015	1.450	0.499	0.229	3.055
Calle Ica	1	3.260	48.928	0.015	1.450	0.231	0.106	1.917
Calle Libertad	7	7.690	265.551	0.033	1.450	0.420	0.193	4.066
Calle Libertad	6	11.010	229.626	0.027	1.450	0.409	0.188	3.668
Calle Libertad	5	11.930	134.971	0.013	1.450	0.383	0.176	2.401
Calle Bolivar	8	3.370	307.030	0.045	1.450	0.418	0.192	4.743
Calle Bolivar	11	3.630	305.951	0.069	1.450	0.378	0.174	5.575
Calle Bolivar	10	3.190	233.192	0.172	1.450	0.274	0.126	7.209
Calle Bolivar	9	7.820	123.346	0.019	1.450	0.337	0.155	2.745
Calle Iquique	13	7.160	62.672	0.035	1.450	0.213	0.098	2.734
Calle Iquique	14	11.160	61.559	0.031	1.450	0.217	0.099	2.623
Calle Iquique	15	12.580	68.963	0.036	1.450	0.222	0.102	2.848
Calle Piura	17	2.330	102.007	0.086	1.450	0.217	0.100	4.342
Calle Piura	16	2.420	67.683	0.083	1.450	0.179	0.082	3.715

Como resultado del diseño, se tienen tanto las profundidades de las cajas de inspección como los diámetros de las tuberías.

### 3. Estructuras de Descarga

#### 3.1. Consideraciones de Diseño

Se planteó un sistema de evacuación por Gravedad al ser más económico y las condiciones topográficas lo permiten. La normativa OS 060 estipula:

-Para descargas sobre un río, se deberá asegurar que la misma sea por lo menos 1.0 metro sobre el nivel máximo de aguas para un periodo de retorno de 50 años.

-Para descargas en general, se dejará libre por lo menos 1.0 metro sobre el máximo nivel esperado de aguas para evitar obstrucciones del Sistema de Drenaje Pluvial.

En este caso para determinar el nivel máximo de aguas esperado en las torrenteras San Lázaro y Miraflores, sería necesario un modelamiento hidráulico específico a cada una de ellas. Al no ser parte del ámbito de interés de la tesis, se buscará llegar a la cota más elevada posible. A su vez esto permitirá un diseño económico al generar menores volúmenes de excavación.

Los niveles de las estructuras de descarga corresponden a los de las salidas de líneas de conducción, los cuales son resultado del proceso de diseño hidráulico iterativo de las mismas. Se detallan los mimos en los planos correspondientes.



**CAPITULO VI**  
**DISEÑO ESTRUCTURAL**

## 1. Estructuras de Concreto Armado

Los parámetros de diseño están estipulados en la normativa E060. Las estructuras de Concreto Armado comprenden tanto a los sumideros como a las cajas de Inspección, los cuales deben soportar las siguientes cargas:

- Carga Muerta: Peso Propio de la Estructura y Elementos Estructurales que Soporta.
- Carga Viva: Peso en el eje más crítico del vehículo de diseño.

Para los elementos, las dimensiones de los mismos estarán dadas por condiciones operativas y constructivas. El diseño estructural se centra en el cálculo de los requerimientos de aceros.

### 1.1. Cajas de Inspección H<3.0 metros y Sumideros

#### 1.1.1. Losa de techo

Se diseña considerando que la carga máxima se presenta cuando el vehículo de diseño esté sobre la losa, la cual se considera simplemente apoyada.

##### 1) Metrado de Cargas

##### \* CARGA MUERTA (C.M.)

$$\begin{aligned} \text{Peso propio: } W_{pp} &= (p/4) * e_t * g_{ca} * (D^2 - d_t^2) \\ W_{pp} &= (p/4) * 0.20 * 2400 * (1.50^2 - 0.60^2) \\ W_{pp} &= 712.513 \quad \text{Kg} \end{aligned}$$

Peso tapa:

Referencia : tapa y marco de C°A°, TYPASA

$$W_{tap} = 120.000 \quad \text{Kg}$$

$$\text{Entonces: } \mathbf{C.M. = 832.513 \quad \text{Kg}}$$

##### \* CARGA VIVA (C.V.)

Se tomará la acción de medio eje de un tren de carga tipo H20 S16-44, por lo tanto se tiene:

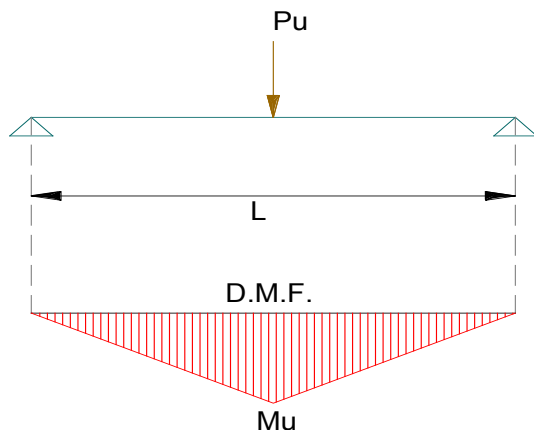
$$\mathbf{C.V. = 8000 \quad \text{Kg}}$$

##### \* CARGA ULTIMA DE DISEÑO (Pu)

$$\begin{aligned} P_u &= 1.4 (C.M.) + 1.7 (C.V) \\ P_u &= 1.4 (832.513) + 1.7 (8000) \\ \mathbf{P_u} &= \mathbf{14765.52 \quad \text{Kg}} \end{aligned}$$

## 2) Cálculo del Acero de Refuerzo:

### Momento actuante



La luz de cálculo, de los elementos que no estén contruados monolíticamente con sus apoyos, debe considerarse como la luz libre más la altura del elemento, pero no necesita ser mayor que la distancia entre los centros de los apoyos (Norma ACI 318).

$$L_1 = L_n + e_t \quad ; \quad L_2 = L_n + e_m$$

$$L_1 = 1.20 + 0.20 \quad ; \quad L_2 = 1.20 + 0.15$$

$$L_1 = 1.40 \quad \text{m} \quad ; \quad L_2 = 1.35 \quad \text{m}$$

entonces escogemos el menor valor:

$$L = 1.35 \quad \text{m}$$

Entonces :

$$Mu = \frac{Pu \times L}{4}$$

$$Mu = \frac{14765.52 \times 1.35}{4}$$

$$Mu = 4983.362 \quad \text{kg-m}$$

### Refuerzo inferior

Utilizamos las ecuaciones de flexión para secciones rectangulares:

$$As = Mu / (\phi fy (d - a/2)) \quad ; \quad a = As * fy / (0.85 * fc * b)$$

donde:

$$\begin{aligned} \phi &= 0.90 && \rightarrow \text{Flexión} \\ b &= 100 && \text{cm} \\ fc &= 210 && \text{Kg/cm}^2 \\ fy &= 4200 && \text{Kg/cm}^2 \\ e_t &= 20 && \text{cm} \\ d &= e_t - r - \phi/2 && \text{cm} \\ r &= 4 && \text{cm} \rightarrow \text{Para concreto en contacto con el suelo o expuesto} \\ &&& \text{al medio ambiente; } \leq \phi 5/8'' \text{ . Norma ACI 318.} \end{aligned}$$

$$d = 20 - 4 - 2.54 * (1/2) / 2$$

$$d = 15.365 \quad \text{cm}$$

El momento último será resistido en ambas direcciones por igual, por lo tanto para cada sentido de análisis se repartirá la mitad del total del momento calculado, y así obtener el momento último de diseño:

$$\begin{aligned} M_{ud} &= 0.5 * M_u \\ M_{ud} &= 0.5 * 4983.362 \end{aligned}$$

$$M_{ud} = 2491.681 \text{ kg-m}$$

Asumimos:  $a = 1.045 \text{ cm}$   
Reemplazando valores:

$$A_s = 4.441 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{Usar : } \emptyset 1/2'' @ 0.275 \text{ m; en cada sentido}$$

Verificación:  $a = 1.045 \text{ cm}$

Chequeo:

$$\begin{aligned} A_{s \text{ min}} &= 0.0018 b * d \rightarrow \text{Por contracción o temperatura.} \\ A_{s \text{ min}} &= 2.766 \text{ cm}^2 \quad (\text{Norma ACI 318}) \end{aligned}$$

#### Refuerzo superior

Se considera el mayor valor de:

$$\begin{aligned} A_{s \text{ min}} &= 0.0018 b * d ; & A_s &= A_s^+ / 3 \\ A_{s \text{ min}} &= 2.766 \text{ cm}^2 ; & A_s &= 1.480 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Entonces:  $A_s = 2.766 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{Usar : } \emptyset 3/8'' @ 0.25 \text{ m; en cada sentido}$

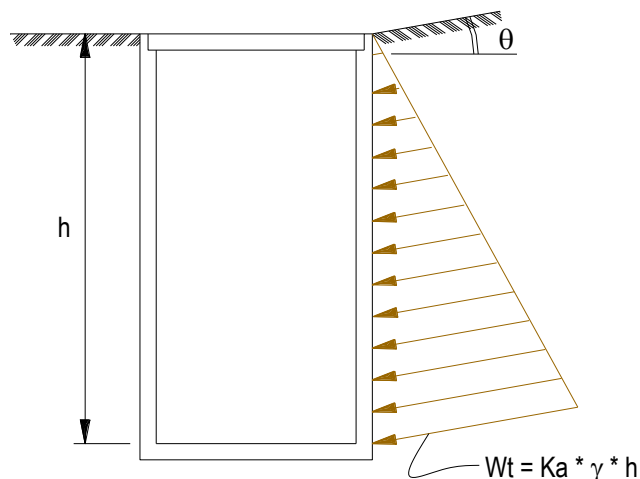
### 1.1.2. Paredes de la Caja de Inspección

Se diseñará considerando el empuje del suelo sobre muros en voladizo, ya que por lo general los buzones están vacíos.

#### 1) ANALISIS DE CARGAS ACTUANTES:

##### Empuje del terreno "Wt" :

El empuje que el terreno ejerce sobre las paredes está dado por "Wt", llamado presión activa del terreno, la cual es triangular u aumenta con la profundidad.



Basándonos en la teoría de Rankine, tenemos:

$$W_t = K_a * \gamma * h \quad ; \quad K_a = \cos\theta \frac{\cos\theta - \sqrt{\cos^2\theta - \cos^2\phi}}{\cos\theta + \sqrt{\cos^2\theta - \cos^2\phi}}$$

Donde:

- $W_t$  = Presión debida al empuje del terreno
- $K_a$  = Coeficiente de empuje activo
- $\gamma$  = Peso específico del material en  $\text{gr}/\text{cm}^3$
- $h$  = Profundidad de análisis a partir del N.T.N. en m.
- $\phi$  = Angulo de fricción interna
- $\theta$  = Angulo sobre la horizontal del talud del material

Para taludes horizontales:  $\theta = 0$

Luego se tiene la siguiente ecuación:  $K_a = \tan^2\left(45^\circ - \frac{\phi}{2}\right)$

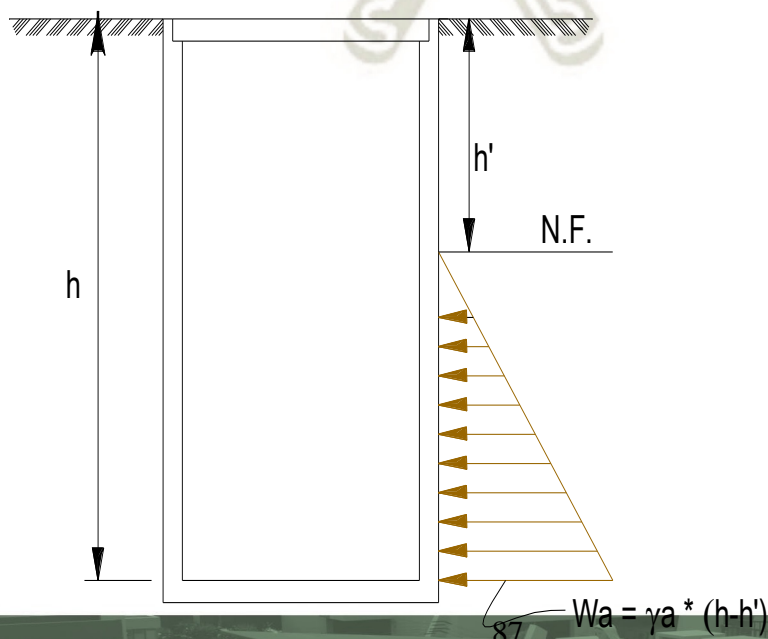
Para la calicata "03":

$\phi$	12.16	°	→	$K_a =$	0.652
$h$	3.00	m			
$\gamma$	1.831	$\text{gr}/\text{cm}^3$			
<b><math>W_t =</math></b>	<b>3581.521</b>	<b><math>\text{kg}/\text{m}^2</math></b>			

Para la calicata "04":

$\phi$	11.88	°	→	$K_a =$	0.659
$h$	2.58	m			
$\gamma$	1.830	$\text{gr}/\text{cm}^3$			
<b><math>W_t =</math></b>	<b>3109.343</b>	<b><math>\text{kg}/\text{m}^2</math></b>			

Presión de agua "Wa"

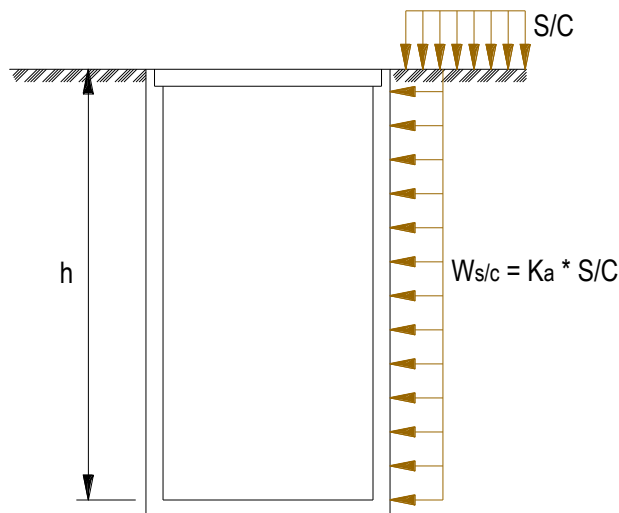


Para Suelo Tipo II:

$$W_a = \rho_a \cdot (h - h')$$

$$\begin{aligned} \rho_a &= 1000 \text{ kg/m}^3 \\ h &= 3.00 \text{ m} \\ h' &= 1.15 \text{ m} \\ W_a &= 1850 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

Sobrecarga "W<sub>s/c</sub>"



$$S/C = 1000 \text{ Kg/m}^2$$

Para Suelo Tipo II:

$$\begin{aligned} K_a &= 0.659 \\ W_{s/c} &= 658.564 \text{ Kg/m}^2 \end{aligned}$$

Carga total "W" :

$$W = W_t + W_{s/c} + W_a$$

En resumen:

Calicata	W <sub>t</sub> (Kg/m <sup>2</sup> )	W <sub>a</sub> (Kg/m <sup>2</sup> )	W <sub>s/c</sub> (Kg/m <sup>2</sup> )	W (Kg/m <sup>2</sup> )	W (Kg/m)
3	3581.521	1480.000	652.016	5713.537	5713.537
4	3109.343	1850.000	658.564	5617.907	5617.907

Se Toma una franja de 1m de ancho, y así calcular el es fuerza lineal uniformemente distribuido.

## 2) CHEQUEO DEL ESPESOR DE PARED "e<sub>m</sub>":

Como se a adoptadop un "e<sub>m</sub>" de 15cm y una f'c = 210Kg/cm<sup>2</sup>, se verificará si el buzón resistirá la carga total actuante.

Tomando una franja de un metro de buzón, la fuerza resistente que tomará el concreto será:

$$\begin{aligned} F_c &= 0.85 \cdot \phi \cdot f'_c \cdot e_m \cdot b & \phi &= 0.70 \rightarrow \text{Compresión} \\ F_c &= 0.85 \cdot 0.70 \cdot 210 \cdot 15 \cdot 100 \\ F_c &= 187425 \text{ Kg} \end{aligned}$$

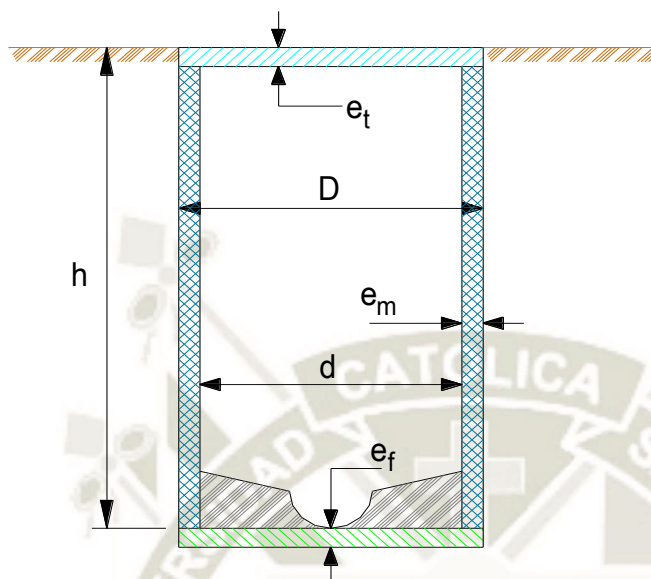
Hallando la fuerza actuante de la ecuación (1):

$$P = W \cdot R$$

Calicata	W (Kg/m)	R (m)	P (Tn)	Fc (Tn)	Verificación.
3	5713.537	0.75	4.285	187.43	P << Fc → Ok.
4	5617.907	0.75	4.213	187.43	P << Fc → Ok.

### 1.1.3. Losa de Fondo

El estado más crítico se presenta cuando la caja de inspección esté totalmente llena de agua.



h =	3.00	Profundidad de buzón en m.	2.50
e <sub>t</sub> =	0.20	Espesor losa de techo de buzón en m.	
e <sub>m</sub> =	0.15	Espesor de pared de buzón en m.	
e <sub>f</sub> =	0.20	Espesor losa de fondo de buzón en m.	
D =	1.50	Diámetro externo del buzón en m.	
d =	1.20	Diámetro interno del buzón en m.	

#### 1) Medrado de Cargas

##### \* CARGA MUERTA (C.M.)

Peso losa techo:	W <sub>T</sub> =	832.513	Kg	=	832.513	Kg	
Peso losa pared:	W <sub>m</sub> =	2000 * π/4 * (D <sup>2</sup> - d <sup>2</sup> ) * (h - e <sub>t</sub> )		=	3562.566	Kg	2926.394
Peso losa fondo:	W <sub>f</sub> =	2400 * π/4 * D <sup>2</sup> * e <sub>f</sub>		=	848.230	Kg	
				<b>C.M. =</b>	<b>5243.309</b>	<b>Kg</b>	

##### \* CARGA VIVA (C.V.)

Pe. aguas negras:	W <sub>an</sub> =	1100 * π/4 * d <sup>2</sup> * (h - e <sub>t</sub> )		=	3483.398	Kg	2861.363
Sobrecarga:	W <sub>s/c</sub> =	8000		=	8000.000	Kg	
				<b>C.V. =</b>	<b>11483.398</b>	<b>Kg</b>	

##### \* CARGA NOMINAL ACTUANTE "P<sub>n</sub>" :

$$P_n = C.M. + C.V. \rightarrow P_n = 16726.707 \text{ Kg}$$

##### \* CARGA ULTIMA ACTUANTE "P<sub>u</sub>" :

$$P_u = 1.4 * C.M. + 1.7 * C.V. \rightarrow P_u = 26862.410 \text{ Kg}$$

2) Esfuerzo actuante sobre el terreno " $\sigma_n$ " :

$$\sigma_n = \frac{P_n}{A} = \frac{4 P_n}{\pi D^2} \rightarrow \sigma_n = 9465.380 \text{ Kg/m}^2$$

$$\sigma_n = 0.947 \text{ Kg/cm}^2$$

Del estudio de Mecánica de Suelos, obtuvimos una capacidad portante del terreno para la calicata "03" de  $\sigma_t = 1.181 \text{ Kg/cm}^2$  (para la profundidad de 3.00m)

Luego se tiene :  $0.947 < 1.181 \rightarrow \text{Ok. ; "Entoces el terreno no fallara"}$

Calic/h=2.58	CM (Kg)	CV (Kg)	Pn (Kg)	Pu (Kg)	$\sigma_n$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
4	4607.137	10861.36	15468.499	24914.31	0.875	1.146
					0.875 < 1.146	$\rightarrow \text{Ok.}$

3) Cálculo del acero de refuerzo.

\* Esfuerzo último actuante " $\sigma_u$ " :

$$\sigma_u = \frac{P_u}{A} = \frac{4 P_u}{\pi D^2} \rightarrow \sigma_u = 15201.014 \text{ Kg/m}^2$$

Del análisis anterior se deduce que el buzón no fallará por hundimiento y que en caso de producirse la falla del buzón esta será por punzonamiento del mismo, por lo que el refuerzo de la loza de fondo será en dos direcciones.

Si consideramos un ancho de 1 m, tenemos:

$$M_u = \frac{\sigma_u * L^2}{8} ; \quad L = \text{Luz entre centros de apoyos}$$

$$M_u = \frac{15201.014 (1.20 + 0.15)^2}{8}$$

$$M_u = 3462.981 \text{ Kg-m}$$

El momento último será resistido en ambas direcciones por igual, por lo tanto para cada sentido de análisis se repartirá la mitad del total del momento calculado. y así obtener el momento último de diseño:

$$M_{ud} = 0.5 * M_u$$

$$M_{ud} = 0.5 * 3462.981$$

$$M_{ud} = 1731.491 \text{ kg-m}$$

Utilizamos las ecuaciones de flexión para secciones rectangulares:

$$A_s = M / (\phi f_y (d - a/2)) \quad ; \quad a = A_s * f_y / (0.85 * f_c * b)$$

donde:

$\phi =$	0.90	→ Flexión
$b =$	100	cm
$f_c =$	210	Kg/cm <sup>2</sup>
$f_y =$	4200	Kg/cm <sup>2</sup>
$e_f =$	20	cm
$d =$	$e_f - r - \phi/2$	cm
$r =$	7.5	cm → Para concreto vaciado contra el suelo y permanentemente expuesto a el. Norma ACI 318.

$$d = 20 - 7.5 - 2.54 * (1/2") / 2$$

$$d = 11.865 \text{ cm}$$

Asumimos:  $a = 0.946 \text{ cm}$

Reemplazando valores:

$$A_s = 4.021 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{Usar : } \phi 1/2" @ 0.275 \text{ m; en cada sentido}$$

Verificación:  $a = 0.946 \text{ cm}$

Chequeo:

$$A_{s \text{ min}} = 0.0018 b * d \rightarrow \text{Por contracción o temperatura.}$$

$$A_{s \text{ min}} = 2.136 \text{ cm}^2 \quad (\text{Norma ACI 318})$$

## 1.2. Cajas de Inspección H<3.0 metros y Sumideros

### 1.2.1. Losa de techo

Se diseñará en las dos direcciones principales como una losa simplemente apoyada y se tomará como franja de diseño a la que pasa por el centro de la losa, además el máximo momento ocurrirá cuando la carga móvil o sobrecarga se encuentre en dicho centro.

#### 1) Metrado de Cargas

##### \* CARGA MUERTA (C.M.)

$$\begin{aligned} \text{Peso propio: } W_{pp} &= (p/4) * e_t * g_{ca} * (D^2 - d_t^2) \\ W_{pp} &= (p/4) * 0.20 * 2400 * (1.50^2 - 0.60^2) \\ W_{pp} &= 712.513 \quad \text{Kg} \end{aligned}$$

Peso tapa:

Referencia : tapa y marco de C°A°, TYPASA

$$W_{tap} = 120.000 \quad \text{Kg}$$

Entonces: **C.M. = 832.513 Kg**

##### \* CARGA VIVA (C.V.)

Se tomará la acción de medio eje de un tren de carga tipo H20 S16-44, por lo tanto se tiene:

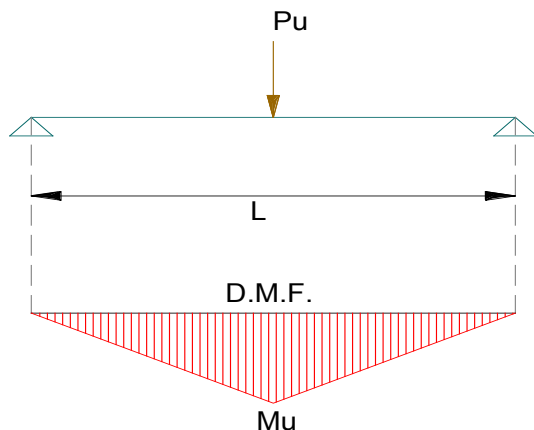
$$C.V. = 8000 \quad \text{Kg}$$

##### \* CARGA ULTIMA DE DISEÑO (Pu)

$$\begin{aligned} P_u &= 1.4 (C.M.) + 1.7 (C.V) \\ P_u &= 1.4 (832.513) + 1.7 (8000) \\ P_u &= 14765.52 \quad \text{Kg} \end{aligned}$$

## 2) Cálculo del Acero de Refuerzo:

### Momento actuante



La luz de cálculo, de los elementos que no estén contruidos monolíticamente con sus apoyos, debe considerarse como la luz libre más la altura del elemento, pero no necesita ser mayor que la distancia entre los centros de los apoyos (Norma ACI 318).

$$L_1 = L_n + e_t \quad ; \quad L_2 = L_n + e_m$$

$$L_1 = 1.20 + 0.20 \quad ; \quad L_2 = 1.20 + 0.15$$

$$L_1 = 1.40 \quad \text{m} \quad ; \quad L_2 = 1.35 \quad \text{m}$$

entonces escogemos el menor valor:

$$L = 1.35 \quad \text{m}$$

Entonces :

$$Mu = \frac{Pu \times L}{4}$$

$$Mu = \frac{14765.52 \times 1.35}{4}$$

$$Mu = 4983.362 \quad \text{kg-m}$$

### Refuerzo inferior

Utilizamos las ecuaciones de flexión para secciones rectangulares:

$$As = Mu / (\phi fy (d - a/2)) \quad ; \quad a = As * fy / (0.85 * fc * b)$$

donde:

$$\begin{aligned} \phi &= 0.90 && \rightarrow \text{Flexión} \\ b &= 100 && \text{cm} \\ fc &= 210 && \text{Kg/cm}^2 \\ fy &= 4200 && \text{Kg/cm}^2 \\ e_t &= 20 && \text{cm} \\ d &= e_t - r - \phi/2 && \text{cm} \\ r &= 4 && \text{cm} \rightarrow \text{Para concreto en contacto con el suelo o expuesto} \\ &&& \text{al medio ambiente; } \leq \phi 5/8'' \text{ . Norma ACI 318.} \end{aligned}$$

$$d = 20 - 4 - 2.54 * (1/2) / 2$$

$$d = 15.365 \quad \text{cm}$$

El momento último será resistido en ambas direcciones por igual, por lo tanto para cada sentido de análisis se repartirá la mitad del total del momento calculado, y así obtener el momento último de diseño:

$$\begin{aligned} M_{ud} &= 0.5 * M_u \\ M_{ud} &= 0.5 * 4983.362 \end{aligned}$$

$$M_{ud} = 2491.681 \text{ kg-m}$$

Asumimos:  $a = 1.045 \text{ cm}$   
Reemplazando valores:

$$A_s = 4.441 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{Usar : } \varnothing 1/2'' @ 0.275 \text{ m; en cada sentido}$$

Verificación:  $a = 1.045 \text{ cm}$

Chequeo:

$$\begin{aligned} A_{s \text{ min}} &= 0.0018 b * d \rightarrow \text{Por contracción o temperatura.} \\ A_{s \text{ min}} &= 2.766 \text{ cm}^2 \quad (\text{Norma ACI 318}) \end{aligned}$$

#### Refuerzo superior

Se considera el mayor valor de:

$$\begin{aligned} A_{s \text{ min}} &= 0.0018 b * d ; & A_s &= A_s^+ / 3 \\ A_{s \text{ min}} &= 2.766 \text{ cm}^2 ; & A_s &= 1.480 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Entonces:  $A_s = 2.766 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{Usar : } \varnothing 3/8'' @ 0.25 \text{ m; en cada sentido}$

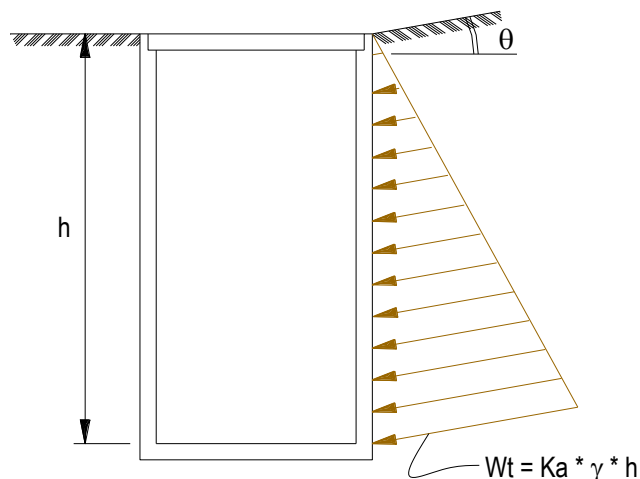
### 1.2.2. Paredes de la Caja de Inspección

Se diseñará considerando el empuje del suelo sobre muros en voladizo, ya que por lo general los buzones están vacíos.

#### 1) ANALISIS DE CARGAS ACTUANTES:

##### Empuje del terreno "Wt" :

El empuje que el terreno ejerce sobre las paredes está dado por "Wt", llamado presión activa del terreno, la cual es triangular u aumenta con la profundidad.



Basándonos en la teoría de Rankine, tenemos:

$$W_t = K_a * \gamma * h \quad ; \quad K_a = \tan^2 \left( 45^\circ - \frac{\phi}{2} \right)$$

Donde:

- W<sub>t</sub> = Presión debida al empuje del terreno
- K<sub>a</sub> = Coeficiente de empuje activo
- γ = Peso específico del material en gr/cm<sup>3</sup>
- h = Profundidad de análisis a partir del N.T.N. en m.
- φ = Angulo de fricción interna

Para la calicata "01":

$$\begin{aligned} \phi &= 12.06^\circ \rightarrow K_a = 0.654 \\ h &= 4.50 \text{ m} \\ \gamma &= 1.936 \text{ gr/cm}^3 \\ W_t &= 5700.675 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

Para la calicata "02":

$$\begin{aligned} \phi &= 12.03^\circ \rightarrow K_a = 0.655 \\ h &= 3.50 \text{ m} \\ \gamma &= 1.817 \text{ gr/cm}^3 \\ W_t &= 4165.781 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

Sobrecarga "W<sub>s/c</sub>"

$$S/C = 1000 \text{ Kg/m}^2$$

Para suelo Tipo II:

$$\begin{aligned} K_a &= 0.654 \\ W_{s/c} &= 654.347 \text{ Kg/m}^2 \end{aligned}$$

Carga total "W" :

$$W = W_t + W_{s/c} + W_a$$

En resumen:

Calicata	W <sub>t</sub> (Kg/m <sup>2</sup> )	W <sub>a</sub> (Kg/m <sup>2</sup> )	W <sub>s/c</sub> (Kg/m <sup>2</sup> )	W (Kg/m <sup>2</sup> )	W (Kg/m)
1	5700.675	2900.000	654.347	9255.022	9255.022
2	4165.781	2350.000	655.048	7170.829	7170.829

Se Toma una franja de 1m de ancho, y así calcular el esfuerzo lineal uniformemente distribuido.

## 2) CHEQUEO DEL ESPESOR DE PARED "e<sub>m</sub>":

Como se a adoptado un "e<sub>m</sub>" de 15cm y una f'c = 210Kg/cm<sup>2</sup>, se verificará si el buzón resistirá la carga total actuante.

Tomando una franja de un metro de buzón, la fuerza resistente que tomará el concreto será:

$$F_c = 0.85 * \phi * f'_c * e_m * b \quad \phi = 0.70 \rightarrow \text{Compresión}$$

$$F_c = 0.85 * 0.70 * 210 * 15 * 100$$

$$F_c = 187425 \quad \text{Kg}$$

Hallando la fuerza actuante de la ecuación (1):

$$P = W R$$

Calicata	W (Kg/m)	R (m)	P (Tn)	Fc (Tn)	Verificación.
1	9255.022	0.75	6.941	187.43	P << Fc → Ok.
2	7170.829	0.75	5.378	187.43	P << Fc → Ok.

## 3) DISEÑO EN CONCRETO ARMADO:

Las cámaras son de sección circular y según los estudios de de Elasticidad de (Kirchoff, 1964) donde considera que las tensiones normales en las paredes de una estructura circular son tan bajas que pueden menospreciarse y sobre todo las cámaras que se comportan como bóveda gruesa, se presenta a continuación unos parámetros que determinan el tipo de bóveda:

$$\begin{array}{ll} r/h \leq 6 & \text{bóveda gruesa} \\ 6 < r/h < 20 & \text{bóveda de grosor medio} \\ r/h \geq 20 & \text{bóveda delgada} \end{array}$$

Donde :

$$\begin{array}{ll} r = & \text{Radio del buzón en m.} \\ h = & \text{Altura del buzón en m.} \end{array}$$

Para nuestro proyecto tenemos:  $r = 0.60 \text{ m}$   
 $h = 4.50 \text{ m}$  (para efectos de diseño).

Entonces :

$$R/h = 0.133 < 6 \rightarrow \text{"bóveda gruesa"}$$

Hacemos el mismo análisis, como se hizo cuando estaba sometido a esfuerzos de compresión obteniendo la misma fórmula, pero en lugar de P, etc se reemplaza por T. Así se tiene:

$$T = W r \quad \dots (2)$$

Donde:

T = fuerza actuante en tracción  
W = carga distribuida  
r = radio del anillo

Por tanto:  $T = \gamma_{an} * h * r * b$   $b = 1.00 \text{ m}$  (ancho de diseño)

Donde:  $\gamma_{an} = 1100 \text{ kg/m}^3$   
 $h = 4.500 \text{ m}$

$$T = 1100 * 4.50 * 0.60 * 1.00$$

$$T = 2970.00 \text{ kg}$$

Si consideramos que :

$$T = A_s * f_s \quad f_s = \text{esfuerzo de trabajo del acero}$$

$$f_s = 0.50 * f_y \quad ; \quad f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_s = 2100.00 \text{ kg/cm}^2$$

Entonces

$$A_s = \frac{T}{f_s} = \frac{2970.00}{2100.00}$$

$$A_s = 1.41 \text{ kg/cm}^2$$

Chequeo por cuantía mínima o refuerzo mínimo en muros (Norma de Concreto Estructural ACI-318):

• **Acero Horizontal (Ash)**

Para barras corrugadas no mayores de la n° 16 (2")

$$r = 0.0020 \quad b = 100 \text{ cm}$$

$$Ash \text{ mín} = r_{\text{mín}} * b * e_m \quad e_m = 15 \text{ cm}$$

$$Ash \text{ mín} = 3.0 \text{ cm}^2$$

Luego:  $A_s < Ash \text{ mín}$  → **Ash = 3.00 cm<sup>2</sup>**  
Entonces : → **Usar : Ø 3/8" @ 0.225 m**

• **Acero Vertical (Asv)**

Para barras corrugadas no mayores de la n° 16 (2")

$$r = 0.0012 \quad b = 100 \text{ cm}$$

$$Asv \text{ mín} = r_{\text{mín}} * b * e_m \quad e_m = 15 \text{ cm}$$

$$Asv \text{ mín} = 1.8 \text{ cm}^2$$

Luego: → **Asv = 1.80 cm<sup>2</sup>**  
Entonces : → **Usar : Ø 3/8" @ 0.35 m**

### 1.2.3. Losa de Fondo

El estado más crítico se presenta cuando la caja de inspección esté totalmente llena de agua.

#### c) DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO

La situación más crítica se presentará cuando el buzón se encuentra lleno de aguas servidas (Peso específico 1100 Kg/cm<sup>3</sup>), a continuación calcularemos las cargas que serán soportadas por dicha losa.

Tenemos:	h =	4.50	Profundidad de buzón en m.	3.50
	e <sub>t</sub> =	0.20	Espesor losa de techo de buzón en m.	
	e <sub>m</sub> =	0.15	Espesor de pared de buzón en m.	
	e <sub>f</sub> =	0.20	Espesor losa de fondo de buzón en m.	
	D =	1.50	Diámetro externo del buzón en m.	
	d =	1.20	Diámetro interno del buzón en m.	

#### 1) Metrado de Cargas

##### \* CARGA MUERTA (C.M.)

Peso losa techo:	W <sub>T</sub> =	832.513	Kg	=	832.513	Kg	
Peso losa pared:	W <sub>m</sub> =	2400 * π/4 * (D <sup>2</sup> - d <sup>2</sup> ) * (h - e <sub>t</sub> )		=	6565.300	Kg	5038.486
Peso losa fondo:	W <sub>f</sub> =	2400 * π/4 * D <sup>2</sup> * e <sub>f</sub>		=	848.230	Kg	
				<b>C.M. =</b>	<b>8246.044</b>	<b>Kg</b>	

##### \* CARGA VIVA (C.V.)

Pe. aguas negras:	W <sub>an</sub> =	1100 * π/4 * d <sup>2</sup> * (h - e <sub>t</sub> )		=	5349.504	Kg	4105.433
Sobrecarga:	W <sub>s/c</sub> =	8000		=	8000.000	Kg	
				<b>C.V. =</b>	<b>13349.504</b>	<b>Kg</b>	

##### \* CARGA NOMINAL ACTUANTE "P<sub>n</sub>" :

$$P_n = C.M. + C.V. \rightarrow P_n = 21595.548 \text{ Kg}$$

##### \* CARGA ULTIMA ACTUANTE "P<sub>u</sub>" :

$$P_u = 1.4 * C.M. + 1.7 * C.V. \rightarrow P_u = 34238.618 \text{ Kg}$$

#### 2) Esfuerzo actuante sobre el terreno "σ<sub>n</sub>" :

$$\sigma_n = \frac{P_n}{4} = \frac{21595.548}{4} \rightarrow \sigma_n = 5398.887 \text{ Kg/m}^2$$

$$\sigma_n = 1.222 \text{ Kg/cm}^2$$

Del estudio de Mecánica de Suelos, obtuvimos una capacidad portante del terreno para la calicata "01" de  $\sigma_t = 1.276 \text{ Kg/cm}^2$ .

Luego se tiene :  $1.222 < 1.276 \rightarrow \text{Ok. ; "Entonces el terreno no fallara"}$

Calic./h=3.50	CM (Kg)	CV (Kg)	Pn (Kg)	Pu (Kg)	σ <sub>n</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	σ <sub>t</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )
Laguna	6719.230	12105.43	18824.663	29986.16	1.065	1.196
					1.065 < 1.196	→ Ok.

### 3) Cálculo del acero de refuerzo.

\* Esfuerzo último actuante " $\sigma_u$ " :

$$\sigma_u = \frac{P_u}{A} = \frac{4 P_u}{\pi D^2} \rightarrow \sigma_u = 19375.094 \text{ Kg/m}^2$$

Del análisis anterior se deduce que el buzón no fallará por hundimiento y que en caso de producirse la falla del buzón esta será por punzonamiento del mismo, por lo que el refuerzo de la losa de fondo será en dos direcciones.

Si consideramos un ancho de 1 m , tenemos:

$$M_u = \frac{\sigma_u * L^2}{8} ; \quad L = \text{Luz entre centros de apoyos}$$

$$M_u = \frac{19375.094 (1.20 + 0.15)^2}{8}$$

$$M_u = 4413.889 \text{ Kg-m}$$

El momento último será resistido en ambas direcciones por igual, por lo tanto para cada sentido de análisis se repartirá la mitad del total del momento calculado. y así obtener el momento último de diseño:

$$M_{ud} = 0.5 * M_u$$

$$M_{ud} = 0.5 * 4413.889$$

$$M_{ud} = 2206.944 \text{ kg-m}$$

Utilizamos las ecuaciones de flexión para secciones rectangulares:

$$A_s = M / (\phi f_y (d - a/2)) ; \quad a = A_s * f_y / (0.85 * f'_c * b)$$

donde:

$$\phi = 0.90 \rightarrow \text{Flexión}$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$e_f = 20 \text{ cm}$$

$$d = e_f - r - \phi/2 \text{ cm}$$

$$r = 7.5 \text{ cm} \rightarrow \text{Para concreto vaciado contra el suelo y permanentemente expuesto a el. Norma ACI 318.}$$

$$d = 20 - 7.5 - 2.54 * (1/2) / 2$$

$$d = 11.865 \text{ cm}$$

Asumimos:  $a = 1.221 \text{ cm}$

Reemplazando valores:

$$A_s = 5.188 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{Usar : } \phi 1/2'' @ 0.25 \text{ m; en cada sentido}$$

Verificación:  $a = 1.221 \text{ cm}$

Chequeo:

$$A_{s \text{ min}} = 0.0018 b * d \rightarrow \text{Por contracción o temperatura.}$$

$$A_{s \text{ min}} = 2.136 \text{ cm}^2 \quad (\text{Norma ACI 318})$$

## 2. Líneas de Conducción

El diseño estructural de las líneas de conducción, se basa en que el conjunto Suelo – Tubería debe ser capaz de soportar 5 condiciones críticas de fallo. Éstas no se encuentran normadas en Perú por lo que se consideró según la normativa internacional ASTM F 2648. La normativa considera a la tubería como una viga en voladizo y verifica que las deformaciones sean menores a las permisibles. Si se excedieran, comprometerían el funcionamiento hidráulico de las estructuras y si son demasiado altas podría llegar al colapso de la tubería flexible. Se analizan:

- Factor de Deflexión por Compresión
- Factor de Deflexión por Flexión
- Deflexión combinada por Compresión
- Deflexión combinada por Tracción
- Deflexión Total

Demás de recomendar una deflexión máxima del 5%, recomienda los siguientes factores de seguridad:

### Calculation Factors

*Only Strength Limit I factors are summarized because Strength Limit I will always govern for HDPE or PP plastic pipe design*

Load Factors:		Resistance Factors:	
Earth fill factor, $\gamma_{EV}$ :	1.3	Thrust resistance factor, $\phi_T$ :	1
Installation factor, $K_{\gamma EV}$ :	1.3	Buckling resistance factor, $\phi_B$ :	0.7
Overall Earth fill factor, $K_{\gamma EV} * \gamma_{EV}$ :	1.69	Flexure resistance factor, $\phi_F$ :	1
Hydrostatic pressure factor, $K_{WA} * \gamma_{WA}$ :	1.3	Soil stiffness factor, $\phi_S$ :	0.9
Live Load factor, $\gamma_{LL}$ :	1.75		

## 3. Condiciones básicas de Diseño

Las condiciones de diseño se refieren al tipo de tubería (Material y Normativa de Producción) y el tipo de suelo de relleno, con su nivel de compactación, se propuso:

- Tuberías HDPE – Normativa ASTM 2648
- Cargas de diseño – Camión AASHTO HS-20
- Tipo de Suelo – Suelo Tipo II (Según clasificación de Suelos)

Se evaluó para las condiciones más críticas en cada diámetro de tubería es decir teniendo que soportar el peso del Camión de Diseño y con una profundidad de diseño de 5.0 metros la cual es la máxima en la presente tesis de acuerdo al diseño hidráulico.

- Carga Viva de Diseño: AASHTO HS-20
- Tipo de Tubería: HDPE Corrugada M 252, Tipo S
- Tipo de Suelo de Relleno – ASTM D2321: Tipo II
- Grado de Compactación: 85%
- Densidad del Material de Relleno: 1794 kg/m<sup>3</sup>

Los valores de Diseño para la tubería utilizados fueron:

- Diámetro Nominal: 750 mm
- Profundidad de Relleno: 5.0 m
- Límite de Deflexión: 5%
- Periodo de Retorno: 50 años
- Factor de Deflexión Longitudinal:  $D_L = 1.5 m$
- Coeficiente de Asentamiento:  $k_b = 0.1 m$

Las propiedades generales de la tubería HDPE son:

- Diámetro Interno: :  $D_i = 459 mm$
- Diámetro Externo:  $D_e = 538 mm$
- Altura del Corrugado  $H_p = 40 mm$
- Área Bruta por centímetro de longitud  $A_g = 0.701 cm^2/cm$
- $c = 1.461 cm$
- $E = 9.61$
- $Cx = 0.964 cm$
- $I = 0.076$
- $Dm = 48.2 cm$
- $\omega = 2.613$
- Rigidez de la Tubería PS=  $40 N/m^2$
- Resistencia a Compresión Pst=  $76 N/m$
- $k = 4$
- $Cn = 0.55$
- $v = 0.45$

Seguidamente se calculan las propiedades mecánicas de la tubería de acuerdo a sus propiedades físicas, además de factores de forma de la misma:

- **Rigidez a Flexión**

$$PSc = \frac{E * I}{0.149 * R^3}$$

$$PSc = 434\ 369.8 N/m^2$$

- **Rigidez Axial**

$$PSp = (Hw + 0.11 * D) * \gamma + (H - Hw) * \gamma$$

$$Psp = 52606.9 \text{ N/m}^2$$

Luego con ayuda de Excel se sistematiza el cálculo de Área Efectiva de la sección:

**Effective Area via Profile Analysis:**

$$\rho = \frac{\left(1 - \frac{0.22}{\lambda}\right)}{\lambda} \leq 1 \quad \lambda = \left(\frac{w_i}{t}\right) \sqrt{\frac{\epsilon_{yc}}{k}} > 0.673 \quad b_e = \rho w$$

$$A_{eff} = A_g - \frac{\sum(w - b_e)t}{\omega}$$

	t	w	wi	λ	ρ	b
Crest	0.104	1.120	1.120	1.090	0.73	0.820
Web	0.137	1.377	1.216	0.899	0.84	1.022
Valley	0.161	0.274	0.548	0.673	1.00	0.548
Liner	0.088	1.700	1.700	1.956	0.45	0.771
Shell	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.000
Ag	0.276					

A<sub>eff</sub> = 0.212

**Effective Area via Stub Compression:**

$$A_{eff} = \frac{P_{st} K_t}{F_u} \leq A_g$$

A<sub>eff</sub> = 0.225  
Stub Compression governs

Los Factores de Carga y Resistencia propuestos por la norma son:

Load Factors γ :	Service I	Strength I	Strength II	Resistance Factors φ :	
Earth load factor, γ <sub>EV</sub>	1	1.3	1.3	φ <sub>T</sub>	1
Hydrostatic factor, γ <sub>WA</sub>	1	1	1	φ <sub>b</sub>	0.7
Live load factor, γ <sub>LL</sub>	1	1.75	1.3	φ <sub>f</sub>	1
Installation factor, K <sub>EV</sub>	1	1.5	1.5	φ <sub>s</sub>	0.9
Uncertainty of Groundwater, K <sub>wa</sub>	1	1.3	1.3		

Material Properties :	Initial	50 yrs	Load Modifiers η :	
Factored Comp Strain (%)	4.1		Nonredundant	1.05
Tension Strain (%)	5		Redundant	1
Fy (psi)	3000	900	Service Limit	1
E (psi)	110000	22000	K <sub>2</sub>	1
Time Factor K <sub>t</sub>	0.9	0.3		

Finalmente se estiman los esfuerzos y deflexiones de acuerdo a las fórmulas racionales propuestas en la normativa, para cada tipo de verificación:

### 3.1. Factor de Deflexión por Compresión

Evalúa para determinar si la deformación debida al empuje excede el límite de deformación factorizado del material.

**Effective Area via Profile Analysis:**

$$\rho = \frac{\left(1 - \frac{0.22}{\lambda}\right)}{\lambda} \leq 1 \quad \lambda = \left(\frac{W_t}{t}\right) \sqrt{\frac{\epsilon_{yc}}{k}} > 0.673 \quad b_e = \rho w$$

$$A_{eff} = A_g - \frac{\sum(w - b_e)t}{\omega}$$

**Thrust Strain Limits**

**Factored Compressive Strain**

$$\epsilon_{UC} = \left( \frac{\eta_{EV}(\gamma_{EV} K_{yE} K_2 V A F P_{SP} + \gamma_{WA} P_W)}{E_L A_{eff}} + \frac{\eta_{LL} \gamma_{LL} P_L C_L F_1 F_2}{E_S A_{eff}} \right) \frac{D_O}{2}$$

Short Term:

Long Term:

If  $(\epsilon_{uc} \leq \phi_T \epsilon_{yc}) = O.K.$

	$\epsilon_{uc}$ (in/in)	$\Phi_T \epsilon_{yc}$ (in/in)	
Strength Limit I	0.0217	0.0410	euc < eyc, O.K.
Strength Limit II	0.0217	0.0410	euc < eyc, O.K.

### 3.2. Factor de Deflexión por Flexión

Evalúa para determinar si la deformación debida al pandeo general excede la capacidad de deformación factorizada del material para el pandeo.

**Reduction of Vertical Diameter Due to Flexure:**

$$\Delta = \Delta_d ID - \frac{T_s D_M}{A_{eff} E} = \Delta_d ID - \epsilon_{sc} D_M$$

$$\epsilon_{sc} = \frac{T_s}{A_{eff} E} = \left( \frac{(K_2 V A F (P_{SP}) + P_W)}{E_L A_{eff}} + \frac{P_L C_L F_1 F_2}{E_S A_{eff}} \right) \frac{D_O}{2}$$

$$\epsilon_{sc} = \frac{0.0106}{\Delta} \text{ in}$$

$$\Delta = 0.699 \text{ in}$$

**Bending Strain:**

$$\epsilon_f = \gamma_{EV} D_f \left( \frac{c_x}{R} \right) \left( \frac{\Delta}{D_M} \right)$$

$$\epsilon_{bu \text{ long}} = 0.0125 \text{ in/in}$$

**Buckling Evaluation:**

$$\epsilon_{bck} = \frac{1.2 C_n (E_P I)^{\frac{1}{3}} \left( \phi_s M_s (1 - 2\nu) \right)^{\frac{2}{3}}}{A_{eff} E_P (1 - \nu)^2} R_h$$

$$R_h = \frac{11.4}{11 + \frac{D_M}{12H}}$$

$$R_h = 1.021$$

ebck

$$0.103$$

If  $(\epsilon_{uc} \leq \phi_{bck} \epsilon_{bck}) = O.K.$

	$\epsilon_{uc}$ (in/in)	$\Phi_{bck} \epsilon_{bck}$ (in/in)	
Short Term Strength I	0.0217	0.0718	euc < eyc, O.K.
Long Term Strength I	0.0217	0.0718	euc < eyc, O.K.

**Flexibility Factor:**

$$FF = \frac{ID^2}{EI} \leq 0.095in / \#$$

FF =  < 0.095, O.K.

**Total Deflection**

$$= \left[ \frac{D_L K_B P_{sp} D_o}{\frac{E_s I_p}{R^3} + 0.061 M_s} \right] + \left[ \frac{(C_L P_L + P_c) K_B D_o}{\frac{E_s I_p}{R^3} + 0.061 M_s} \right] + \epsilon_{sc} D_m$$

Construction Deflection=	<input type="text" value="0.0"/>	
Bending Deflection=	<input type="text" value="0.25"/>	<input type="text" value="9.36"/>
Shortening Deflection=	<input type="text" value="0.20"/>	
Total Deflection=	<input type="text" value="0.45 in"/>	<input type="text" value="1.87"/>
Total Percent Deflection=	<input type="text" value="2.36 %"/>	

**3.3. Deflexión combinada por Compresión**

Evalúa para determinar si la tensión debida a la tensión excede la capacidad de tensión factorizada del material para la tensión.

**Combined Compressive Strain:**

$$\left\{ \epsilon_{cu} = \epsilon_f + \frac{T_L}{A_{eff} E} = \epsilon_f + \epsilon_{uc} \right\} \leq 1.5 \epsilon_{yc}$$

1.5ε<sub>yc</sub> =

ε <sub>cu</sub> (in/in)	Long Term	
Strength Limit I	<input type="text" value="0.034"/>	ε <sub>cu</sub> < ε <sub>cl</sub> , O.K.
Strength Limit II	<input type="text" value="0.034"/>	ε <sub>cu</sub> < ε <sub>cl</sub> , O.K.

**3.4. Deflexión combinada por Tracción**

Evalúa para determinar si la deformación debida a la compresión excede la capacidad de deformación factorizada del material para la compresión.

**Combined Tension Strain:**

$$\left\{ \epsilon_{tu} = \epsilon_f - \frac{T_L}{A_{eff} E} = \epsilon_f - \epsilon_{uc} \right\} \leq \phi_f \epsilon_{yt}$$

φ<sub>f</sub>ε<sub>yt</sub> =

ε <sub>tu</sub> (in/in)	Long Term	
Strength Limit I	<input type="text" value="-0.009"/>	ε <sub>tu</sub> < ε <sub>tt</sub> , O.K.
Strength Limit II	<input type="text" value="-0.009"/>	ε <sub>tu</sub> < ε <sub>tt</sub> , O.K.

**3.5. Deflexión Total**

Evalúa para determinar si la desviación debida a la carga excede el límite de desviación de diseño inicial.

**Total Deflection**

$$\Delta_t = \left[ \frac{D_L K_B P_{sp} D_o}{\frac{E_t I_p}{R^3} + 0.061 M_s} \right] + \left[ \frac{(C_L P_L + P_c) K_B D_o}{\frac{E_s I_p}{R^3} + 0.061 M_s} \right] + \epsilon_{sc} D_m$$

Construction Deflection=	0.0	
Bending Deflection=	0.25	9.36
Shortening Deflection=	0.20	
Total Deflection=	0.45 in	1.87
Total Percent Deflection=	2.36%	

**3.6. Resumen de Verificaciones**

**Factored Compressive Strain:**

	$\epsilon_{uc}$ (in/in)	
Strength Limit I	0.022	euc < eyc, O.K.
Strength Limit II	0.022	euc < eyc, O.K.
$\phi_T \epsilon_{yc}$ (in/in)	0.0410	

**Buckling Strain Limit:**

	$\epsilon_{uc}$ (in/in)	$\phi_{bck} \epsilon_{bck}$ (in/in)	
Term Strength I	0.022	0.072	euc < eyc, O.K.
Term Strength I	0.022		euc < eyc, O.K.

**Combined Tension Strain**

	$\epsilon_{tu}$ (%)	
Strength Limit I	-0.93%	etu < ett, O.K.
Strength Limit II	-0.93%	etu < ett, O.K.
$\phi_f \epsilon_{yt} =$	5.00%	

**Combined Compressive Strain**

	$\epsilon_{cu}$ (%)	
Strength Limit I	3.42%	ecu < ecl, O.K.
Strength Limit II	3.42%	ecu < ecl, O.K.
$1.5 \epsilon_{yc} =$	6.15%	

**Total Deflection**

Total Deflection	0.45	in
Total Percent Deflection	2.36%	$\Delta t < \Delta d$ , O.K.



## **CAPITULO VII COSTOS Y PRESUPUESTOS**

## 1. Componentes del Presupuesto

Las partes Principales de un presupuesto corresponden a:

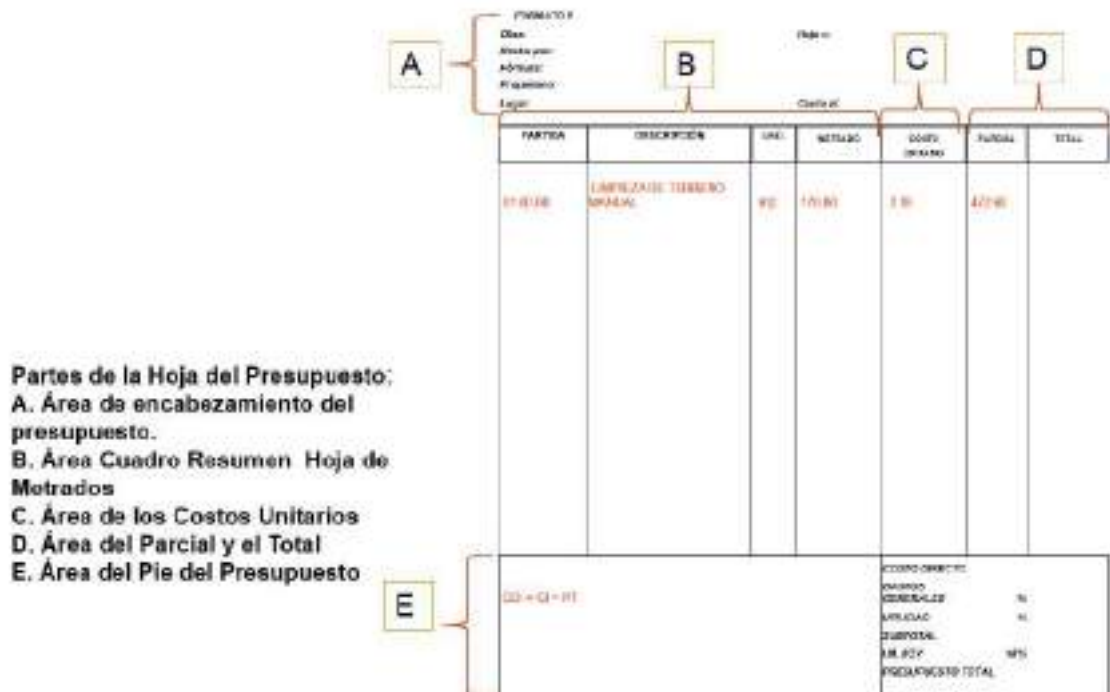


Ilustración 21: Esquema de un Presupuesto (Elaboración Propia, 2019)

Se puede precisar que para la elaboración del mismo se requieren los Metrados y los Análisis de Precios Unitarios. Por lo que el primer paso fue la cuantificación de los Metrados según los diseños propuestos.

## 2. Metrados

### 2.1. Conceptos básicos

Comprenden los procedimientos básicos y sistemáticos que cuantifican partidas, es decir la cantidad a ejecutar en el proyecto. Los Metrados se rigen por la “Norma Técnica de Metrados”. Los Metrados se realizaron utilizando métodos raciones sobre planillas predefinidas. Se utilizó la metodología de Metrados en AutoCAD, que mide distancias, áreas y volúmenes en software, luego compatibiliza las medidas en Excel.

Para el movimiento de tierras se utilizó el Software Civil 3D que mediante la generación de corredores específicos para cada diámetro de tubería permite calcular volúmenes por diferencia de superficies. Se presentan Secciones de cálculo en

planos. Para las estructuras de Concreto Armado se tuvo en cuenta los detalles constructivos presentados también en los planos respectivos.

## 2.2. Categorías Principales

Para el Sistema de Drenaje Pluvial, se consideraron los siguientes títulos para las categorías típicas en la ejecución de este tipo de proyectos. Para ello se empezó con la realización de la Estructura de Desglose de Trabajo, sobre la cual se armó la planilla.

- Trabajos Preliminares: Comprende aquellos trabajos requeridos antes de empezar a ejecutar el proyecto.
- Obras Provisionales: Referido a aquellos trabajos de implementación de estructuras que sólo se utilizarán durante la ejecución del proyecto.
- Seguridad y Salud: Comprende los equipos y señalización necesarios para laborar en condiciones seguras y saludables.
- Sumideros: Referidos a las actividades necesarias para la implementación de Sumidero según los planos.
- Cajas de Inspección: Referidos a las actividades necesarias para la implementación de Cajas de inspección según los planos.
- Líneas de Conducción: Referidos a las actividades necesarias para la implementación de Líneas de Conducción según los planos.

## 2.3. Planillas de Metrados

Los Trabajos Preliminares, Obras Provisionales y Seguridad y Salud se consideraron en conjunto para todo el proyecto. Los ítems de Sumideros, Cajas de Inspección y Líneas de Conducción, se consideraron para cada calle. Toda las planillas se adjuntan en los Anexos

### 3. Fórmula Polinómica

Expresión matemática que trata de actualizar el presupuesto debido a la Inflación. Las fórmulas polinómicas constituyen un procedimiento convencional de cálculo para obtener el valor de los incrementos de costos que experimentan los presupuestos de obra en el tiempo. El sistema está basado en la incidencia de todos los elementos que constituyen una obra, participan en una proporción constante durante todo el tiempo que demanda dicho proceso.

Debe cumplir las condiciones de VERIFICABLES y que fácilmente se puedan revisar los procedimientos de cálculo. Luego de reemplazar los componentes de los índices unificados del INEI nos dará como resultado el “K” que permite actualizar el costo de una obra a partir de la fecha de un presupuesto base, por el incremento que se genera en cada uno de los elementos componentes, esto en el proceso de valorización

#### 3.1. Estructura

$$K = a(J_r/J_o) + b(M_r/M_o) + c(E_r/E_o) + d(V_r/V_o) + e (GU_r/GU_o)$$

Donde:

K = Coeficiente de reajuste en milésimas (el valor de la inflación)

J = Mano de obra (jornal)

M = Materiales

E = Equipos

V = Varios

GU = Gastos Generales y Utilidad

a, b, c, d, e = Coeficientes de los monomios cuya suma total será igual a 1

Sub Índice “o” = corresponde al mes de elaboración de la fórmula polinómica.

Sub Índice “r” = corresponde al mes que se presenta la valorización

Se adjunto junto a los demás componentes del presupuesto en los Anexos.



**CAPITULO VIII**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 1. Conclusiones

- Las 16 Microcuencas entre las urbanizaciones Las Palmeras, Las Guindas y Mateo Pumacahua, en el distrito de Miraflores, provincia y departamento de Arequipa, discurren hacia Nor Oeste a la torrentera San Lázaro y hacia el Sur Este a la torrentera Miraflores. Éstas se encuentran dentro de la unidad Hidrográfica Medio Quilca-Vitor-Chili.
- Las Microcuencas de la zona de estudio se encuentran entre los 2544 msnm y 2632 msnm; con pendientes medias desde 2% hasta 14% y comprende Áreas entre 0.00499 y 0.7047 km<sup>2</sup>.
- La cobertura de suelos es mayoritariamente de Concreto (43%) y Asfalto (39%), siendo solamente un 18% de Cobertura Vegetal Pobre o Media. Esta puede ser representada por un coeficiente de Escorrentía Ponderado de 0.80.
- El Tiempo de concentración de las Microcuencas va desde 4.39 minutos hasta 23.18 minutos, lo que conlleva que para un caudal máximo la duración deberá ser por lo menos de 23.18 min para que aporte toda la cuenca.
- Según la metodología de Polígonos de Thiessen las microcuencas de estudio están únicamente dentro del rango de influencia de la Estación Meteorológica La Pampilla.
- Se trabajó con registros diarios de 50 años de la estación La Pampilla desde 1970 hasta 2019, de donde se ubicaron los registros Máximos para cada periodo de lluvias, siendo los máximos registros en 2013 de 124.5 mm/día, 1975 de 46.7 mm/día y 2012 de 35.3.
- Se ajustaron las lluvias a 10 probabilidades de ajuste con una significancia de 5% bajo el criterio de probabilidad de No Excedencia de Weibull y se evaluaron con la Prueba  $\chi^2$  de Pearson. Se determinó que la distribución Log Normal III Parámetros que obtuvo  $\chi^2=1.84$  y P-valor=87.08%. Ninguna distribución aceptó el valor de 124.5 mm/día como parte de la población a la significancia propuesta.
- La vida útil propuesta del elemento limitante (Pavimentos) es de 15 años, se asumió un riesgo de 40% por recomendación del MTC obteniendo un Periodo de Retorno de 30 años. Con el cual se predice una precipitación de 75.35 mm/día.

- Del análisis de registros de precipitación horaria en las Estaciones Meteorológicas Automáticas Charcani y Tingo Grande, se detectaron las lluvias máximas y se tomó el patrón del 25 de Enero del 2017 con 46.4 mm/día de lluvia. Se proyectó el patrón a la precipitación diaria de diseño, se calculó el hietograma de la tormenta de diseño y se calculó la intensidad máxima horaria del patrón de 19.6 mm/hora.
- Se proyectaron las intensidades teóricas por el modelo de Dick Peschke y donde las intensidades para las microcuencas varían desde 17.39 mm/hora hasta 60.95 mm/hora.
- Se calcularon los caudales de diseño aplicando el Método Racional al ser cuencas pequeñas. Se utilizó la mayor intensidad entre la teórica y la proyectada del patrón de Tingo Grande.
- Se realizó el diseño hidráulico del Sistema de Drenaje Pluvial siguiendo las consideraciones de la normativa OS060. Las líneas de conducción contemplan tuberías HDPE de Diámetro Nominales 450 mm, 600 mm y 750 mm. Las velocidades máximas se mantuvieron menores a 6.0 m/s y la relación y/D por debajo de 0.80.
- Se realizó el diseño estructural de los elementos de concreto armado bajo la normativa E060 considerando la presión de los vehículos en la losa superior, el empuje del suelo en los muros laterales y la presión del agua sobre la losa inferior.
- Se realizó el diseño estructural de las tuberías bajo la normativa ASTM F 2648 al no haber normas locales, se verificó que las deflexiones bajo 5 condiciones de carga no superen los límites propuestos en la norma.
- Se cuantificaron los Metrados y Costos del Sistema de Drenaje Pluvial Propuesto. Se calculó un Costo Directo de S/ 1 226 234.94 y Costo Total de S/ 1 820 125.21.
- Se propuso una programación de ejecución del proyecto estimada en 3 meses, se elaboró también el calendario valorizado del mismo.

## 2. Recomendaciones

- Es necesario la implementación de por lo menos 1 estación meteorológica automática al Nor Oeste de la zona urbana de Arequipa y la modernización de la estación La Pampilla para contar con registros de datos más completos. Estas estaciones podrían tomar datos en intervalos de 1 hora en periodos de lluvia e idealmente en periodos de 10 minutos o menores para una adecuada caracterización de los patrones de Precipitación en Arequipa Metropolitana.
- Se debe calibrar un modelo Precipitación – Escorrentía para Zonas Urbanas en Arequipa o por lo menos en zona de la Sierra Central del Perú, el cual deberá tomar la influencia del tipo de suelo y cobertura del mismo. Se puede incluir también la estimación de tiempos de concentración en las mismas.
- Se debe realizar un modelamiento hidrológico de la cuenca Medio Quilca-Vitor-Chili para evaluar los efectos del cambio climáticos en la intensidad y frecuencia de precipitaciones en Arequipa.
- Es necesario desarrollar una normativa para el diseño Estructural del Conjunto Suelo – Tubería que garantice un óptimo funcionamiento de la misma frente a las cargas que pueda soportar.
- Sería ideal elaborar un Plan de Implementación de Drenaje Urbano que contemple el ciclo de evacuación desde los predios, las secciones de vía que cumplan con las pendientes necesarias e incluyan cunetas que permitan la correcta evacuación de agua Pluviales y zonas de descarga reguladas.

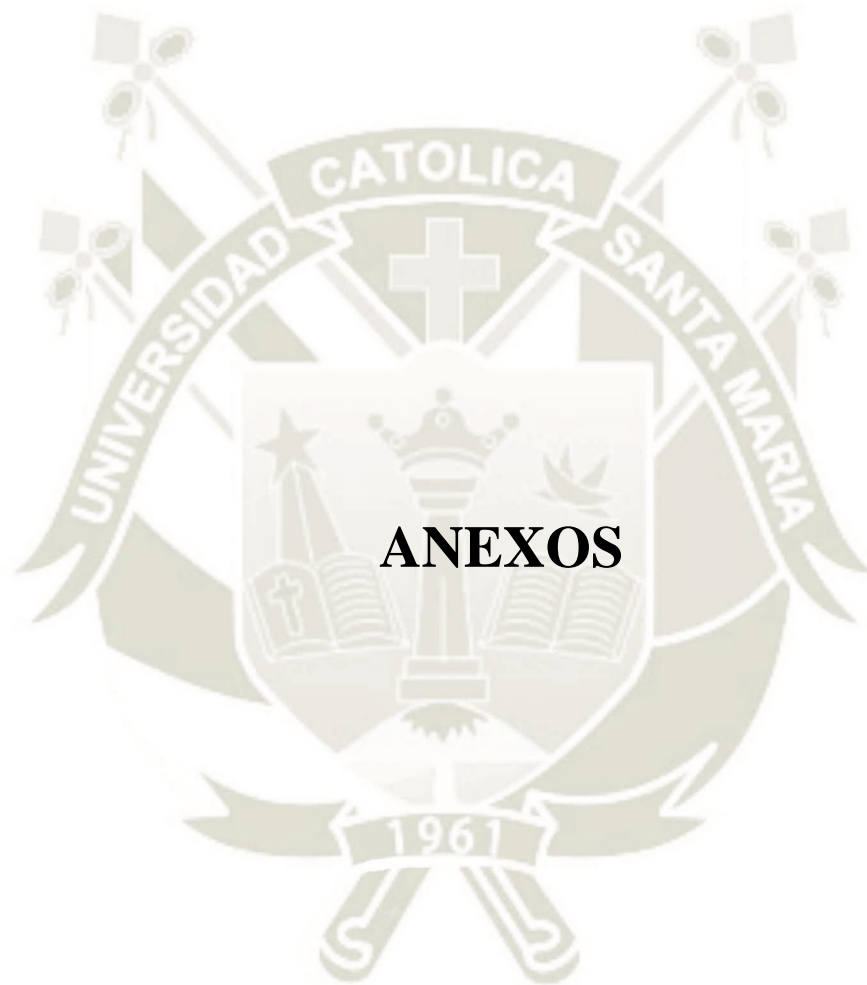


## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Arévalo Silva, J. A. (2014). Construcción y lanzamiento de líneas submarinas de HDPE Ø18 en la repotenciación del sistema de captación de agua de mar hasta 130 L/S. Sociedad Minera Cerro Lindo-Ica.
2. Ascarrunz, J., & Indiana, K. (1999). Evaluación Hidrológica de la Microcuenca de la Quebrada La Chorrera, Güinope, departamento de El Paraíso, Honduras, CA.
3. Astorayme Valenzuela, M. A., García Hernández, J., Suarez, W., Felipe, O., Huggel, C., & Molina, W. (2015). Modelización Hidrológica con un enfoque semidistribuido en la cuenca del río Chillón, Perú. Revista Peruana Geo-Atmosférica (RPGA), 4, 109-124.
4. Barreto Pezo, L., & Canma Salas, P. A. (2019). Definición de las áreas colectoras con fines de diseño de drenaje pluvial en el distrito de Tarapoto, provincia y departamento de San Martín-2019.
5. Chow, V. T., Maidment, D. R., & Mays, L. W. (1994). Hidrología aplicada. McGraw-Hill.
6. Chow, V. (1994). Hidráulica de canales abiertos (No. TC175. C6818 1994.). California Spanish Books.
7. Contreras Almidón, J. A. (2005). Instalación de tuberías de polietileno (HDPE) para redes de alcantarillado: colector Torres de Marcavalle.
8. Cuti Merma, K. A. (2018) Drenaje Pluvial Urbano en la localidad de Espinar, Provincia de Espinar, Región Cusco. Repositorio de Tesis de Universidad Católica de Santa María.
9. De los Santos, N. M., Jiménez, C. R., & Ocaña, G. L. (2018). La innovación alternativa inminente en los sistemas de drenaje pluvial para minimizar las inundaciones. Kuxulkab, 24(49), 05-17.
10. Díaz Chuquipiondo, L. N., & Pérez Díaz, J. (2018). Estudio técnico del sistema de drenaje pluvial del jirón Chinchá Alta, Chachapoyas, 2018.
11. Escudero Cueva, C. S., & Perez Taype, G. J. (2019). Análisis hidrológico para el diseño del sistema de drenaje pluvial urbano en el sector Parco Chico, ciudad de Pomabamba, Áncash-Perú.

12. Fernández Aucapuella, F. (2020). Análisis comparativo de costo, tiempo y calidad entre tuberías de PVC y HDPE en instalación sanitaria de la Asociación Santa María del Gramadal, Lima 2019.
13. Garate Murrieta, J. K., & Rioja Armas, J. (2018). Diseño hidráulico y estructural del sistema de drenaje pluvial urbano del distrito de Cacatachi, provincia de San Martín Región San Martín.
14. INDECI (2011) Informe de Emergencia 00043279.
15. INDECI (2017) Informe de Emergencia N° 696 - 01/08/2017 / COEN – INDECI.
16. Laura, A. L., Laura, E. L., & Aragón, J. Q. (2016). Regionalización de caudales anuales en cuencas del altiplano peruano. Revista Investigaciones Altoandinas, 18(2), 1.
17. Morán, W. C. (2003). Diseño de Estructuras Hidráulicas Pequeñas. Pontificia Universidad La Católica, Facultad de Ciencias E Ingeniería, Perú.
18. Mori Honorio, J. J. (2018). Diseño del drenaje pluvial para mejorar la transitabilidad en la localidad de San Roque de Cumbaza, San Martín.
19. Municipalidad Distrital de Miraflores (2013) Plan de Desarrollo Concertado 2014 – 2023.
20. Peña Fabián, J. D., & Rocha Urdanivia, A. A. (2018). Diseño del sistema de alcantarillado pluvial del Pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia Huaraz 2018.
21. Ponce, V.M. (1989) Engineering Hidrology. San Diego State University.
22. Puelles Maza, J. C. (2015). Estudio hidráulico e hidrológico de la Cuenca Alto Perú y el Porvenir en el asentamiento humano Las Mercedes Alto Perú, distrito de la Oroya, provincia de Yauli–Junín para la construcción futura de obras de arte ante amenazas de derrumbes provocado por la crecida del río, mediante el uso de los modelos matemáticos Hec-Hms y Hec-Georas.
23. Pujaj, W. K. V., & Ordoñez, L. T. B. (2018). Planteamiento de un sistema hidráulico y la influencia en la operación y mantenimiento del drenaje pluvial de la ciudad de Huánuco. Desafíos, 9(2), 46-56.

24. Quispe Orosco, F. A., & Valeriano Salcedo, F. A. (2018). Modelación hidrológica-hidráulica con las plataformas IRIC, HEC-HMS, HEC-RAS y diseño de los muros de encauzamiento del Río Tambo. Repositorio de Tesis de Universidad Nacional de San Agustín.
25. Rendón Dávila, V. O. (2013). Drenaje pluvial ciudad Juliaca (Sector Los Virreyes)-Puno-Perú (Master's thesis, Universitat Politècnica de Catalunya).
26. Rivas Chumbe, W. A. (2013). Estudio hidrológico e hidráulico y diseño del sistema de drenaje pluvial de la subestación eléctrica Morococha.
27. Rocha, A. (1998). Introducción a la hidráulica fluvial. Universidad Nacional de Ingeniería. Facultad de Ingeniería Civil.
28. Rodríguez Reyna, N. D. (2017). Optimización del sistema de relleno hidráulico mediante la implementación de una tercera línea en la red de tubería de relleno hidráulico en la empresa consorcio minero horizonte sa, 2016.
29. Rojas Marmolejo, S. (2018). Cálculo de precipitaciones y caudales de diseño de sistema de drenaje pluvial urbano en zonas de Huancavelica, Junín y Ayacucho.
30. Salgado Ramírez, A. P. (2019). Diseño de estructuras de drenaje mediante el método racional con fines de mejorar el drenaje pluvial en la ciudad de Cerro De Pasco.
31. Taype López, O: (2014) Zonificación del parámetro hidrológico curva número en la cuenca del río Ichu – Huancavelica para la estimación de avenidas máximas. Repositorio de Tesis de Universidad Nacional de Ingeniería.
32. Valdez Gutierrez, J. C. (2018). Diseño hidráulico del canal de sección circular con tuberías HDPE corrugada para el sistema de riego en el distrito de Aparicio Pomares, provincia de Yarowilca, región de Huánuco.
33. Valdez Huamán, J. (2010). Procedimiento y guía para la delimitación de faja marginal: informe final. Repositorio de Recursos Hídricos de la Autoridad Nacional del Agua.
34. Varje Esteban, L. B. (2019). Determinación de la pendiente óptima para el diseño hidráulico de alcantarillas de proyectos viales en la región Huancavelica.
35. Yana Galarza, L. A. (2018). Estudio de drenaje pluvial para la ciudad de Cajabamba-Cajamarca utilizando los modelos hidrológicos HEC-HMS, HEC-RAS y SWMM.



## 1. PLANO DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA

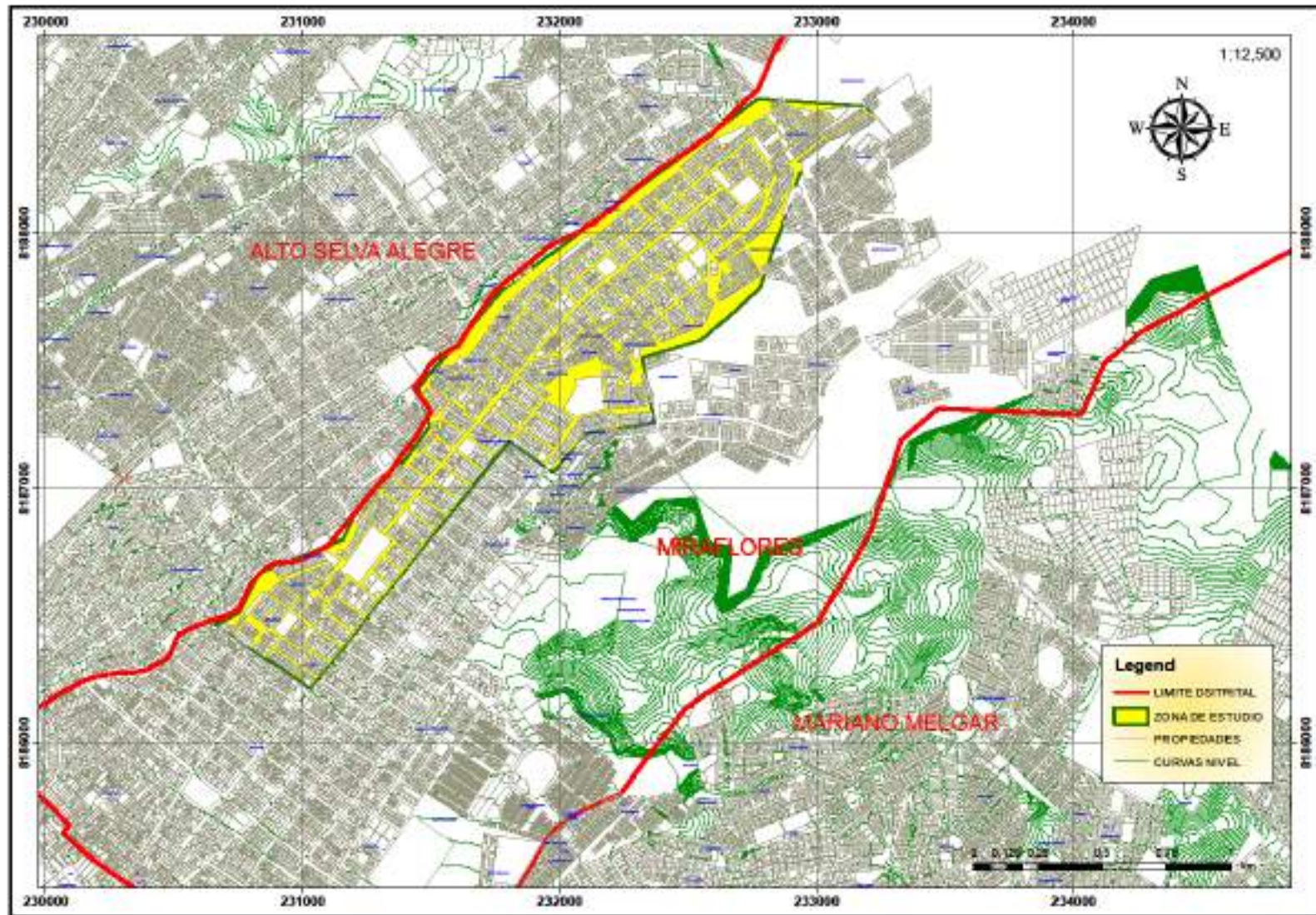


Figura 1: Ubicación Geográfica de la zona de Estudio (Elaboración Propia)

## 2. MAPA DE UBICACIÓN HIDRGRÁFICA

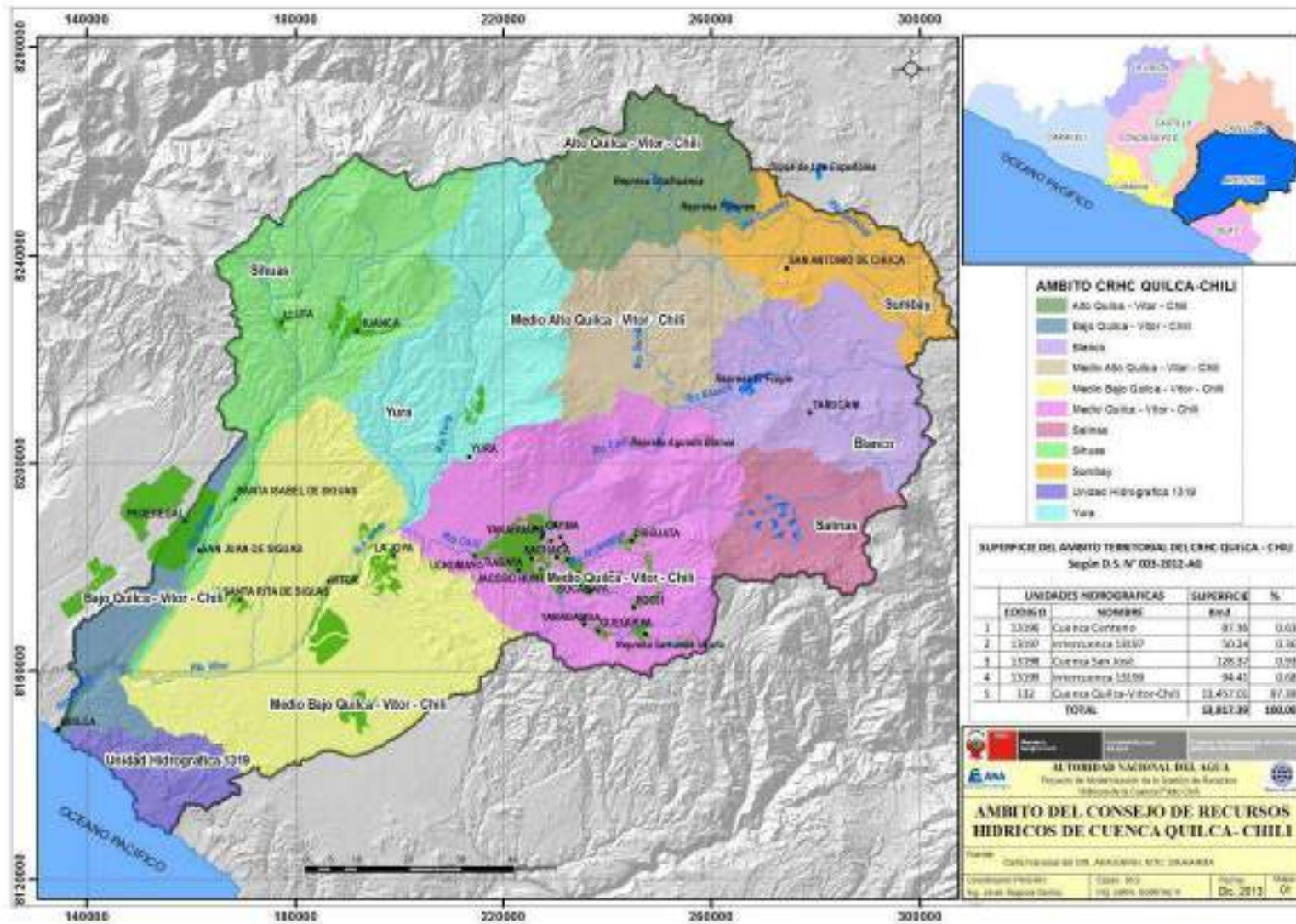
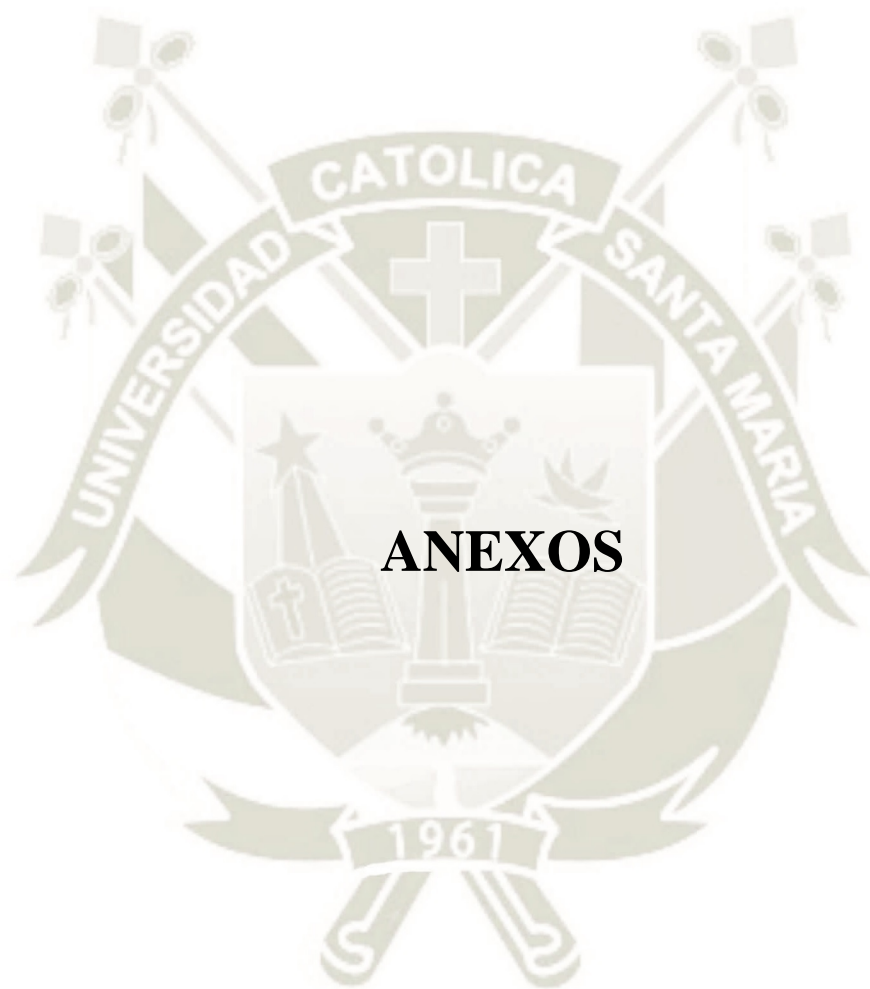


Figura 2: Cuenca Quilca - Chili (ANA, 2013)



# 1. PLANO DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA

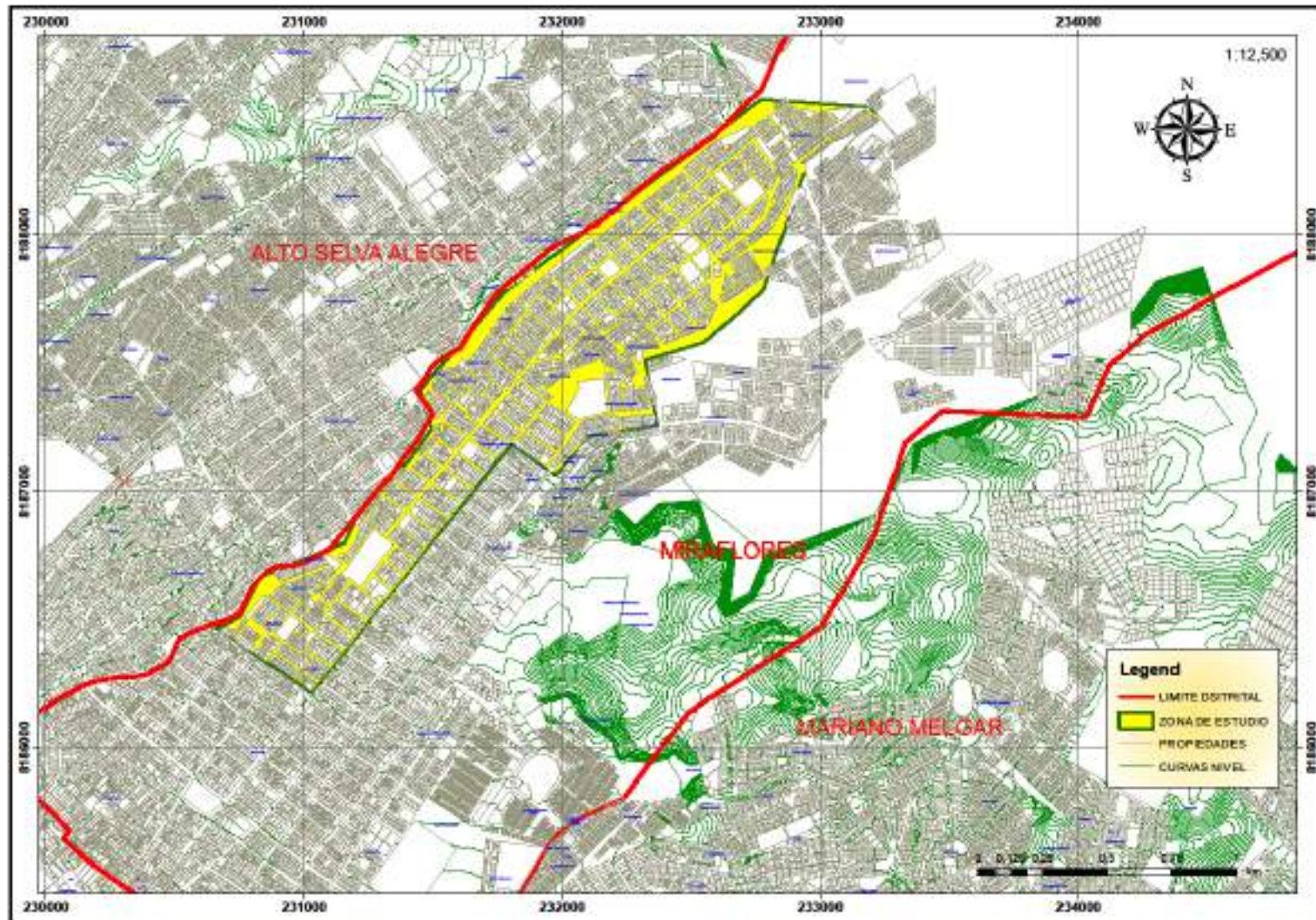


Figura 1: Ubicación Geográfica de la zona de Estudio (Elaboración Propia)

## 2. MAPA DE UBICACIÓN HIDRGRÁFICA

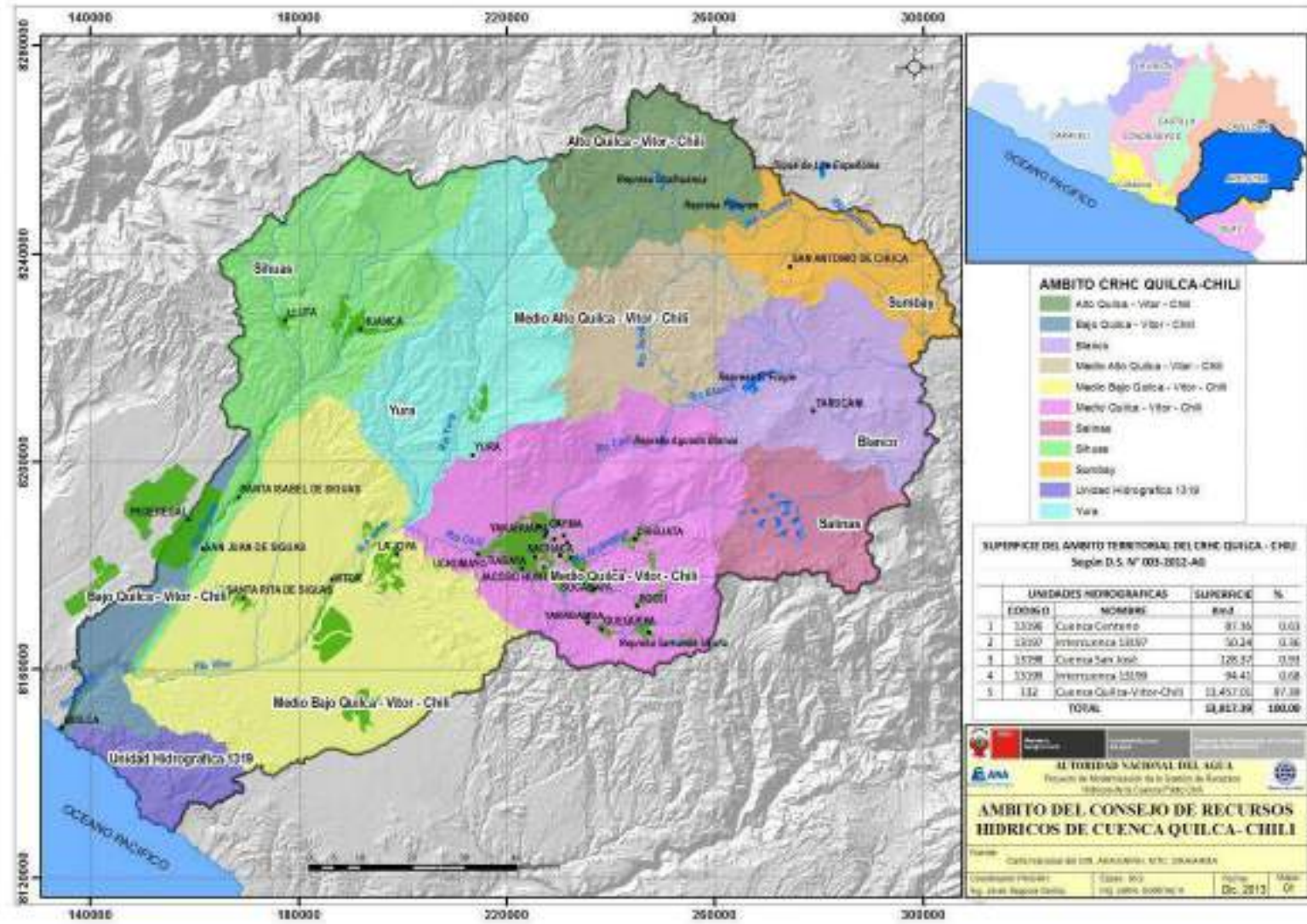


Figura 2: Cuenca Quilca - Chile (ANA, 2013)

01 OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES PARA TODA LA OBRA

Planilla de Metrados									
Tesis:	DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA								
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	METRADO			PARCIAL	TOTAL	
				LARGO	ANCHO	ALTO			ÁREA
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES PARA TODA LA OBRA</b>								
<b>01.01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>								
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA	u	3.00				3.00	3.00	
01.01.02	CASETA ADICIONAL P/DEPOSITO Y/O GUARDIANA (P/PTAR)	glb	3.00				3.00	3.00	
01.01.03	CERCO DE MALLA HDP 1m DE ALTURA PARA LIMITE DE SEGURIDAD DE OBRA	m	1.00	3340.00			3,340.00	3,340.00	
<b>01.02</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>								
01.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00				1.00	1.00	
01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIALES DEL PROYECTO	m	1.00	1670.00			1,670.00	1,670.00	
01.02.03	TRANQUERA TIPO CABALLETE DE 2.40x1.20 P/SEÑALIZACION PROTECCION	u	10.00				10.00	10.00	
01.02.04	RIEGO DE ZONA DE TRABAJO PARA MITIGAR LA CONTAMINACION	m	1.00	3340.00			3,340.00	3,340.00	
01.02.05	PUENTE DE MADERA PARA PASE PEATONAL SOBRE ZANJA S/D (PROV. DURANTE	u	10.00				10.00	10.00	
<b>01.03</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>								
01.03.01	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	mes	6.00				6.00	6.00	
01.03.02	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.00				1.00	1.00	
01.03.03	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00				1.00	1.00	
01.03.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	mes	6.00				6.00	6.00	
01.03.05	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00				1.00	1.00	
01.03.06	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00				1.00	1.00	

07 LIQUIDACION DE OBRA

<b>07</b>	<b>LIQUIDACION DE OBRA</b>							
<b>07.01</b>	<b>OBRAS DE CIERRE</b>							
07.01.01	REPLANTEO FINAL DE OBRA, PARA REDES CON ESTACIÓN TOTAL	m	1.00	1670.00			1,670.00	1,670.00

Planilla de Metrados									
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	METRADO				PARCIAL	TOTAL
			LARGO	ANCHO	ALTO	ÁREA			
<b>02 CALE BOLIVAR</b>									
<b>02.01</b>	<b>ALCANTARILLAS</b>								
<b>02.01.01</b>	<b>ROTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE-ASFALTO (INCL. PERFILADO BORDES)</b>	<b>M2</b>		<b>Desperdicios 10%</b>					<b>50.94</b>
	ALC 1 - Avenida Francisco Bolognesi		1.00	7.30	1.20			8.76	
	ALC 2 - Avenida San Martín		1.00	16.09	1.20			19.31	
	ALC 3 - Avenida Alfonso Ugarte		1.00	7.70	1.20			9.24	
	ALC 4 - Avenida Leoncio Prado		1.00	7.50	1.20			9.00	
<b>02.01.02</b>	<b>EXCAVACIONES EN TERRENO SEMIROCOSO CON CARGADOR RETROEXCAVADOR 0.5 - 0.75 YD3</b>	<b>M3</b>							<b>87.99</b>
	ALC 1 - Avenida Francisco Bolognesi		1.00	7.30	1.20	1.90		16.64	
	ALC 2 - Avenida San Martín		1.00	16.09	1.20	1.90		36.69	
	ALC 3 - Avenida Alfonso Ugarte		1.00	7.70	1.20	1.90		17.56	
	ALC 4 - Avenida Leoncio Prado		1.00	7.50	1.20	1.90		17.10	
<b>02.01.03</b>	<b>REFINE Y NIVELACION EN TERRENO SEMIROCOSO</b>	<b>M2</b>							<b>211.19</b>
	ALC 1 - Avenida Francisco Bolognesi		1.00	7.30	1.20	1.90		41.06	
	ALC 2 - Avenida San Martín		1.00	16.09	1.20	1.90		85.01	
	ALC 3 - Avenida Alfonso Ugarte		1.00	7.70	1.20	1.90		43.06	
	ALC 4 - Avenida Leoncio Prado		1.00	7.50	1.20	1.90		42.06	
<b>02.01.04</b>	<b>CONCRETO 1:10 P/SOLADOS e=5CM</b>	<b>M2</b>		<b>Desperdicios 5%</b>					<b>48.62</b>
	ALC 1 - Avenida Francisco Bolognesi		1.00	7.30	1.20			8.76	
	ALC 2 - Avenida San Martín		1.00	16.09	1.20			19.31	
	ALC 3 - Avenida Alfonso Ugarte		1.00	7.70	1.20			9.24	
	ALC 4 - Avenida Leoncio Prado		1.00	7.50	1.20			9.00	
<b>02.01.05</b>	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ALCANTARILLADO</b>	<b>M2</b>							<b>164.88</b>
	ALC 1 - Avenida Francisco Bolognesi		1.00	7.30	1.20	1.90		32.30	
	ALC 2 - Avenida San Martín		1.00	16.09	1.20	1.90		65.70	
	ALC 3 - Avenida Alfonso Ugarte		1.00	7.70	1.20	1.90		33.82	
	ALC 4 - Avenida Leoncio Prado		1.00	7.50	1.20	1.90		33.06	
<b>02.01.06</b>	<b>ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2</b>	<b>KG</b>		De metrado de acero:				3,601.94	<b>3,601.94</b>
<b>02.01.07</b>	<b>CONCRETO f'c=210 Kg/cm2 EN ALCANTARILLAS</b>	<b>M3</b>		<b>Desperdicios 5%</b>					<b>62.39</b>
	ALC 1 - Avenida Francisco Bolognesi								
	Paredes Laterales		2.00	7.30	0.20	1.55		4.53	
	Pared transversal 1		1.00	1.20	0.20	1.05		0.25	
	Pared transversal 2		1.00	1.20	0.20	1.65		0.40	
	Base		1.00	13.95	1.20	0.20		3.35	
	Tapa		1.00			0.25	5.52	1.38	
	ALC 2 - Avenida San Martín								
	Paredes Laterales		2.00	16.09	0.20	1.55		9.98	
	Pared Lateral Media		1.00	14.54	0.20	1.60		4.65	
	Pared transversal 1		1.00	2.40	0.20	1.05		0.50	
	Pared transversal 2		1.00	2.40	0.20	1.65		0.79	
	Base		1.00	16.09	2.40	0.20		7.72	
	Tapa		1.00			0.25	28.28	7.07	
	ALC 3 - Avenida Alfonso Ugarte								
	Paredes Laterales		2.00	7.70	0.20	1.55		4.77	
	Pared transversal 1		1.00	1.20	0.20	1.05		0.25	
	Pared transversal 2		1.00	1.20	0.20	1.65		0.40	
	Base		1.00	7.70	1.20	0.20		1.85	
	Tapa		1.00			0.25	5.84	1.46	
	ALC 4 - Avenida Leoncio Prado								
	Paredes Laterales		2.00	7.50	0.20	1.55		4.65	
	Pared transversal 1		1.00	1.20	0.20	1.05		0.25	
	Pared transversal 2		1.00	1.20	0.20	1.65		0.40	
	Base		1.00	13.95	1.20	0.20		3.35	
	Tapa		1.00			0.25	5.68	1.42	
<b>02.01.08</b>	<b>PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)</b>	<b>UND</b>		<b>3 Probetas</b>					<b>12.00</b>
	ALCANTARILLAS		4.00					4.00	
<b>02.01.09</b>	<b>TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE</b>	<b>M2</b>							<b>149.22</b>
	ALC 1 - Avenida Francisco Bolognesi		1.00	6.90	0.80	1.55		28.15	
	ALC 2 - Avenida San Martín		1.00	15.69	0.80	1.55		62.43	
	ALC 3 - Avenida Alfonso Ugarte		1.00	7.30	0.80	1.55		29.71	
	ALC 4 - Avenida Leoncio Prado		1.00	7.10	0.80	1.55		28.93	
<b>02.01.10</b>	<b>ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE INCL 30% ESPONJAMIENTO</b>	<b>M3</b>		<b>Espojamiento 30%</b>					<b>114.38</b>
			1.00	Vol excavación=				87.99	
<b>02.02 CAJAS DE INSPECCION</b>									
<b>02.02.01</b>	<b>ROTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE-ASFALTO (INCL. PERFILADO BORDES)</b>	<b>M2</b>		<b>Desperdicios 10%</b>					<b>24.52</b>
	Caja de Inspección Tipo 1		4.00	1.40	1.40			7.84	
	Caja de Inspección Tipo 2		1.00	1.70	1.70			2.89	
	Caja de Inspección Tipo 3		1.00	1.70	1.70			2.89	
	Caja de Inspección Tipo 4		1.00	1.70	1.70			2.89	
	Caja de Inspección Tipo 5		1.00	1.70	1.70			2.89	
	Caja de Inspección Tipo 6		1.00	1.70	1.70			2.89	
<b>02.02.02</b>	<b>EXCAVACIONES EN TERRENO SEMIROCOSO CON CARGADOR RETROEXCAVADOR 0.5 - 0.75 YD3</b>	<b>M3</b>							<b>52.32</b>
	Caja de Inspección Tipo 1		4.00	1.40	1.40	1.90		14.90	

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	METRADO				PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO	ÁREA		
2	Caja de Inspección Tipo 2		1.00	1.70	1.70	2.35		6.79	
	Caja de Inspección Tipo 3		1.00	1.70	1.70	2.35		6.79	
	Caja de Inspección Tipo 4		1.00	1.70	1.70	2.35		6.79	
	Caja de Inspección Tipo 5		1.00	1.70	1.70	3.10		8.96	
	Caja de Inspección Tipo 6		1.00	1.70	1.70	2.35		6.79	
<b>02.02.03</b>	<b>REFINE Y NIVELACION EN TERRENO SEMIROCOSO</b>	<b>M2</b>							<b>130.62</b>
	Caja de Inspección Tipo 1		4.00	1.40	1.40	1.90		42.56	
	Caja de Inspección Tipo 2		1.00	1.70	1.70	2.80		19.04	
	Caja de Inspección Tipo 3		1.00	1.70	1.70	2.35		15.98	
	Caja de Inspección Tipo 4		1.00	1.70	1.70	2.35		15.98	
	Caja de Inspección Tipo 5		1.00	1.70	1.70	3.10		21.08	
	Caja de Inspección Tipo 6		1.00	1.70	1.70	2.35		15.98	
<b>02.02.04</b>	<b>CONCRETO 1:10 P/SOLADOS e=5CM</b>	<b>M2</b>							<b>23.40</b>
	Caja de Inspección Tipo 1		4.00	1.40	1.40			7.84	
	Caja de Inspección Tipo 2		1.00	1.70	1.70			2.89	
	Caja de Inspección Tipo 3		1.00	1.70	1.70			2.89	
	Caja de Inspección Tipo 4		1.00	1.70	1.70			2.89	
	Caja de Inspección Tipo 5		1.00	1.70	1.70			2.89	
	Caja de Inspección Tipo 6		1.00	1.70	1.70			2.89	
<b>02.02.05</b>	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/CAJA DE INSPECCION</b>	<b>M2</b>							<b>224.73</b>
	Caja de Inspección Tipo 1								
	Base		4.00	Per=	5.60	0.25		5.60	
	Muro Interior		4.00	Per=	4.00	1.35		21.60	
	Muro exterior		4.00	Per=	5.60	1.35		30.24	
	Losa sup - base		4.00	1.40	1.40			7.84	
	Losa sup - lados		4.00	Per=	5.60	0.25		5.60	
	Caja de Inspección Tipo 2								
	Base		1.00	Per=	6.80	0.25		1.70	
	Muro Interior		1.00	Per=	5.20	2.25		11.70	
	Muro exterior		1.00	Per=	6.80	2.25		15.30	
	Losa sup - base		1.00	1.70	1.70			2.89	
	Losa sup - lados		1.00	Per=	6.80	0.25		1.70	
	Caja de Inspección Tipo 3								
	Base		1.00	Per=	6.80	0.25		1.70	
	Muro Interior		1.00	Per=	5.20	1.80		9.36	
	Muro exterior		1.00	Per=	6.80	1.80		12.24	
	Losa sup - base		1.00	1.70	1.70			2.89	
	Losa sup - lados		1.00	Per=	6.80	0.25		1.70	
	Caja de Inspección Tipo 4								
	Base		1.00	Per=	6.80	0.25		1.70	
	Muro Interior		1.00	Per=	5.20	1.80		9.36	
	Muro exterior		1.00	Per=	6.80	1.80		12.24	
	Losa sup - base		1.00	1.70	1.70			2.89	
	Losa sup - lados		1.00	Per=	6.80	0.25		1.70	
	Caja de Inspección Tipo 5								
	Base		1.00	Per=	6.80	0.25		1.70	
	Muro Interior		1.00	Per=	5.20	2.55		13.26	
	Muro exterior		1.00	Per=	6.80	2.55		17.34	
	Losa sup - base		1.00	1.70	1.70			2.89	
	Losa sup - lados		1.00	Per=	6.80	0.25		1.70	
	Caja de Inspección Tipo 6								
	Base		1.00	Per=	6.80	0.25		1.70	
	Muro Interior		1.00	Per=	5.20	1.80		9.36	
	Muro exterior		1.00	Per=	6.80	1.80		12.24	
	Losa sup - base		1.00	1.70	1.70			2.89	
	Losa sup - lados		1.00	Per=	6.80	0.25		1.70	
<b>02.02.06</b>	<b>ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2</b>	<b>KG</b>							<b>2,213.52</b>
					De metrado de acero:			2,213.52	
<b>02.02.07</b>	<b>CONCRETO f'c=210 Kg/cm2 EN CAMARA DE INSPECCION</b>	<b>M3</b>							<b>32.86</b>
	Caja de Inspección Tipo 1								
	Base		4.00	1.40	1.40	0.25		1.96	
	Muros		4.00	Atransv=	0.96	1.35		5.18	
	Losa sup		4.00	Atransv=	3.69	0.25		3.69	
	Caja de Inspección Tipo 2								
	Base		1.00	1.70	1.70	0.25		0.72	
	Muros		1.00	Atransv=	1.20	2.25		2.70	
	Losa sup		1.00	Atransv=	3.69	0.25		0.92	
	Caja de Inspección Tipo 3								
	Base		1.00	1.70	1.70	0.25		0.72	
	Muros		1.00	Atransv=	1.20	1.80		2.16	
	Losa sup		1.00	Atransv=	3.69	0.25		0.92	
	Caja de Inspección Tipo 4								
	Base		1.00	1.70	1.70	0.25		0.72	
	Muros		1.00	Atransv=	1.20	1.80		2.16	
	Losa sup		1.00	Atransv=	3.69	0.25		0.92	
	Caja de Inspección Tipo 5								
	Base		1.00	1.70	1.70	0.25		0.72	
	Muros		1.00	Atransv=	1.20	2.55		3.06	
	Losa sup		1.00	Atransv=	3.69	0.25		0.92	
	Caja de Inspección Tipo 6								
	Base		1.00	1.70	1.70	0.25		0.72	
	Muros		1.00	Atransv=	1.20	1.80		2.16	
	Losa sup		1.00	Atransv=	3.69	0.25		0.92	
<b>02.02.08</b>	<b>PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)</b>	<b>UND</b>							<b>15.00</b>
	CAJAS DE INSPECCIÓN		5.00					5.00	
<b>02.02.09</b>	<b>RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO (CON MAQUINARIA)</b>	<b>M3</b>							<b>2.79</b>
	Caja de Inspección Tipo 1		4.00			0.00	1.99	0.00	
	Caja de Inspección Tipo 2		1.00			0.55	1.99	1.09	
	Caja de Inspección Tipo 3		1.00			0.00	1.99	0.00	
	Caja de Inspección Tipo 4		1.00			0.00	1.99	0.00	

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	METRADO				PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO	ÁREA		
	Caja de Inspección Tipo 5		1.00			0.85	1.99		
	Caja de Inspección Tipo 6		1.00			0.00	1.99	0.00	
<b>02.02.10</b>	<b>TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE</b>	<b>M2</b>							<b>87.09</b>
	Caja de Inspección Tipo 1								
	Paredes		4.00	Per=	4.00	1.35		21.60	
	Base		4.00	1.00	1.00			4.00	
	Caja de Inspección Tipo 2								
	Paredes		1.00	Per=	5.20	2.25		11.70	
	Base		1.00	1.30	1.30			1.69	
	Caja de Inspección Tipo 3								
	Paredes		1.00	Per=	5.20	1.80		9.36	
	Base		1.00	1.30	1.30			1.69	
	Caja de Inspección Tipo 4								
	Paredes		1.00	Per=	5.20	1.80		9.36	
	Base		1.00	1.30	1.30			1.69	
	Caja de Inspección Tipo 5								
	Paredes		1.00	Per=	5.20	2.55		13.26	
	Base		1.00	1.30	1.30			1.69	
	Caja de Inspección Tipo 6								
	Paredes		1.00	Per=	5.20	1.80		9.36	
	Base		1.00	1.30	1.30			1.69	
<b>02.02.11</b>	<b>TAPA DE C° A° C/MARCO DE FF°</b>	<b>UND</b>							<b>9.00</b>
	Caja de Inspección Tipo 1		4.00					4.00	
	Caja de Inspección Tipo 2		1.00					1.00	
	Caja de Inspección Tipo 3		1.00					1.00	
	Caja de Inspección Tipo 4		1.00					1.00	
	Caja de Inspección Tipo 5		1.00					1.00	
	Caja de Inspección Tipo 6		1.00					1.00	
<b>02.02.12</b>	<b>ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE INCL 30% ESPONJAMIENTO</b>	<b>M3</b>				<b>Espojamiento 30%</b>			<b>64.40</b>
						Vol excavacion-Vol Relleno		49.54	
<b>02.03</b>	<b>TUBERIAS PARA DRENAJE</b>								
<b>02.03.01</b>	<b>ROTURA, ED Y REPOSICION DE PAVIMENTO FLEXIBLE ASFALTO CALIENTE DE e=2"</b>	<b>M2</b>				<b>Desperdicios 10%</b>			<b>418.40</b>
	RAMALES DE CONEXIÓN					Área del cuadro de Movimiento de Tierras:		18.31	
	TRAMO I								
	Prog 0+020.00 - 0+081.58					Área del cuadro de Movimiento de Tierras:		58.58	
	TRAMO II								
	Prog 0+081.58 - 0+165.35					Área del cuadro de Movimiento de Tierras:		98.16	
	TRAMO III								
	Prog 0+165.35 - 0+311.88					Área del cuadro de Movimiento de Tierras:		205.32	
<b>02.03.02</b>	<b>CORTE + ROTURA, ED Y REPOSICION DE PAVIMENTO RIGIDO</b>	<b>M2</b>				<b>Desperdicios 10%</b>			<b>15.80</b>
	TRAMO I								
	Prog 0+000 - 0+020.00					Área del cuadro de Movimiento de Tierras:		14.36	
<b>02.03.03</b>	<b>RETIRO Y REPOSICIÓN DE ADOQUINADO DE COLOR</b>	<b>M2</b>							<b>9.00</b>
	CALLE ALFONSO UGARTE		1.00	#####				9.00	
<b>02.03.04</b>	<b>EXCAVACIONES EN TERRENO SEMIROCOSO CON CARGADOR RETROEXCAVADOR 0.5 - 0.75 YD3</b>	<b>M3</b>							<b>858.13</b>
	RAMALES DE CONEXIÓN					Volumen del cuadro de Movimiento de Tierras:		27.09	
	TRAMO I								
	Prog 0+000 - 0+081.58					Volumen del cuadro de Movimiento de Tierras:		161.04	
	TRAMO II								
	Prog 0+081.58 - 0+165.35					Volumen del cuadro de Movimiento de Tierras:		214.37	
	TRAMO III								
	Prog 0+165.35 - 0+311.88					Volumen del cuadro de Movimiento de Tierras:		455.63	
<b>02.03.05</b>	<b>REFINE Y NIVEL DE ZANJA TERR-SEMIROCOSO PARA TUB DN 450 PARA TODA PROFUNDIDAD</b>	<b>M</b>							<b>97.68</b>
	RAMALES DE CONEXIÓN		1.00	18.65				18.65	
	TRAMO I								
	Prog 0+000 - 0+081.58		1.00	79.03				79.03	
<b>02.03.06</b>	<b>REFINE Y NIVEL DE ZANJA TERR-SEMIROCOSO PARA TUB DN 600 PARA TODA PROFUNDIDAD</b>	<b>M</b>							<b>82.07</b>
	TRAMO II								
	Prog 0+081.58 - 0+165.35		1.00	82.07				82.07	
<b>02.03.07</b>	<b>REFINE Y NIVEL DE ZANJA TERR-SEMIROCOSO PARA TUB DN 750 PARA TODA PROFUNDIDAD</b>	<b>M</b>							<b>143.98</b>
	TRAMO III								
	Prog 0+165.35 - 0+311.88		1.00	143.98				143.98	
<b>02.03.08</b>	<b>ENTIBADO METALICO TIPO CAJON (BOX), DE ZANJAS DE 2.00 A 2.50 M DE PROF. (INCL. INSTALACION, MANTENIMIENTO Y RETIRO)</b>	<b>M2</b>				<b>6 Usos</b>			<b>93.89</b>
	De 2.00 m - 2.50 m					Área del cuadro de Movimiento de Tierras:		563.36	
								93.89	
<b>02.03.09</b>	<b>ENTIBADO METALICO TIPO CAJON (BOX), DE ZANJAS DE 2.51 A 3.00 M DE PROF. (INCL. INSTALACION, MANTENIMIENTO Y RETIRO)</b>	<b>M2</b>				<b>6 Usos</b>			<b>66.78</b>
	De 2.50 m - 3.00 m					Área del cuadro de Movimiento de Tierras:		400.65	
								66.78	
<b>02.03.10</b>	<b>ENTIBADO METALICO TIPO CAJON (BOX), DE ZANJAS DE 3.00 A 3.50 M DE PROF. (INCL. INSTALACION, MANTENIMIENTO Y RETIRO)</b>	<b>M2</b>				<b>6 Usos</b>			<b>5.18</b>
	De 3.00 m - 3.50 m					Área del cuadro de Movimiento de Tierras:		31.07	
								5.18	
<b>02.03.11</b>	<b>CAMA DE ARENA E=0.10m</b>	<b>M2</b>							<b>194.08</b>
	RAMALES DE CONEXIÓN					Volumen del cuadro de Movimiento de Tierras:		18.31	
	TRAMO I								
	Prog 0+000 - 0+081.58					Volumen del cuadro de Movimiento de Tierras:		77.61	

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	METRADO				PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO	ÁREA		
	TRAMO II Prog 0+081.58 - 0+165.35							98.16	
				Volumen del cuadro de Movimiento de Tierras:					
02.03.12	CAMA DE ARENA E=0.15m	M2							205.32
	TRAMO III Prog 0+165.35 - 0+311.88							205.32	
				Volumen del cuadro de Movimiento de Tierras:					
02.03.13	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA CORRUGADA PEAD D=450 MM	M							97.68
	RAMALES DE CONEXIÓN		1.00	18.65				18.65	
	TRAMO I Prog 0+000 - 0+081.58		1.00	79.03				79.03	
02.03.14	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA CORRUGADA PEAD D=600 MM	M							82.07
	TRAMO II Prog 0+081.58 - 0+165.35		1.00	82.07				82.07	
02.03.15	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA CORRUGADA PEAD D=750 MM	M							143.98
	TRAMO III Prog 0+165.35 - 0+311.88		1.00	143.98				143.98	
02.03.16	PRUEBA HIDRÁULICA P/TUB. DE DESAGUE PLUVIAL D 450 mm	M							97.68
	RAMALES DE CONEXIÓN		1.00	18.65				18.65	
	TRAMO I Prog 0+000 - 0+081.58		1.00	79.03				79.03	
02.03.17	PRUEBA HIDRÁULICA P/TUB. DE DESAGUE PLUVIAL D 600 mm	M							82.07
	TRAMO II Prog 0+081.58 - 0+165.35		1.00	82.07				82.07	
02.03.18	PRUEBA HIDRÁULICA P/TUB. DE DESAGUE PLUVIAL D 750 mm	M							143.98
	TRAMO III Prog 0+165.35 - 0+311.88		1.00	143.98				143.98	
02.03.19	RELLENO COMPACTADO EN TERRENO SEMIROCA A PULSO	M3							222.12
	RAMALES DE CONEXIÓN							10.72	
	TRAMO I Prog 0+000 - 0+081.58							35.44	
	TRAMO II Prog 0+081.58 - 0+165.35							51.98	
	TRAMO III Prog 0+165.35 - 0+311.88							123.98	
02.03.20	RELLENO COMP. ZANJA CON MATERIAL PROPIO (PULSO) P/TUB.	M3							458.58
	RAMALES DE CONEXIÓN							10.29	
	TRAMO I Prog 0+000 - 0+081.58							99.81	
	TRAMO II Prog 0+081.58 - 0+165.35							119.26	
	TRAMO I Prog 0+165.35 - 0+311.88							229.22	
02.03.21	PRUEBA DE COMPACTACIÓN DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO Y DE CONTROL DE COMPACTACIÓN)	UND							33.00
	RELLENO COMPACTADO EN TERRENO NORMAL (ZARANDEADO Y/O ESCOGIDO)		18.00					18.00	
	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO		15.00					15.00	
02.03.22	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE INCL 30% ESPONJAMIENTO	M3							399.56
	RAMALES DE CONEXIÓN		1.00	16.81				16.81	
	TRAMO I Prog 0+000 - 0+081.58		1.00	61.23				61.23	
	TRAMO II Prog 0+081.58 - 0+165.35		1.00	95.11				95.11	
	TRAMO III Prog 0+165.35 - 0+311.88		1.00	226.41				226.41	
02.04	CABEZAL DE DESCARGA								
02.04.01	CONCRETO 1:10 P/SOLADOS e=5CM	M2							6.74
	Dentellón		1.00				0.45	0.45	
	Viga VB		1.00				0.70	0.70	
	Losa Base		1.00				5.27	5.27	
02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CABEZAL	M2							22.92
	Aleros		2.00	3.69		0.80		5.90	
	Muro		1.00	3.77		1.50		5.66	
	Dentellón		1.00	3.77		0.40		1.51	
	Viga VB Frontal		1.00	6.52		0.60		3.91	
	Losa Base		1.00				5.94	5.94	
02.04.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	KG							168.30
								168.30	
02.04.04	CONCRETO f'c=210 Kg/cm2 EN CABEZAL	M3							3.73
	Aleros		2.00			0.80	0.40	0.63	
	Muro		1.00			1.50	0.45	0.67	
	Dentellón		1.00			0.40	0.45	0.18	
	Viga VB		1.00			0.60	0.78	0.47	
	Losa Base		1.00			0.25	6.42	1.61	
02.04.05	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	M2							11.70
	Aleros		2.00				2.95	5.90	
	Muro		1.00				2.83	2.83	
	Losa Base		1.00				2.97	2.97	

Planilla de Metrados									
Tesis:	DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA								
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	METRADO				PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO	ÁREA		
<b>03</b>	<b>CALE LIBERTAD</b>								
<b>03.01</b>	<b>ALCANTARILLAS</b>								
<b>03.01.01</b>	<b>ROTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE-ASFALTO (INCL. PERFILADO BORDES)</b>	<b>M2</b>		Desperdicios 10%					<b>38.97</b>
	ALC 1 - San Martín		1.00	14.43	1.20			17.32	
	ALC 2 - Alfonso Ugarte		1.00	7.44	1.20			8.93	
	ALC 3 - Calle Leoncio Prado		1.00	7.65	1.20			9.18	
<b>03.01.02</b>	<b>ROTURA Y REPOSICIÓN DE BERMA CENTRAL</b>	<b>M2</b>		Desperdicios 10%					<b>3.02</b>
	ALC 1 - San Martín		1.00	1.83	1.50			2.75	
<b>03.01.03</b>	<b>EXCAVACIONES EN TERRENO SEMIROCOSO CON CARGADOR RETROEXCAVADOR 0.5 - 0.75 YD3</b>	<b>M3</b>							<b>67.31</b>
	ALC 1 - San Martín		1.00	14.43	1.20	1.90		32.90	
	ALC 2 - Alfonso Ugarte		1.00	7.44	1.20	1.90		16.96	
	ALC 3 - Calle Leoncio Prado		1.00	7.65	1.20	1.90		17.44	
<b>03.01.04</b>	<b>REFINE Y NIVELACION EN TERRENO SEMIROCOSO</b>	<b>M2</b>							<b>161.28</b>
	ALC 1 - San Martín		1.00	14.43	1.20	1.90		76.71	
	ALC 2 - Alfonso Ugarte		1.00	7.44	1.20	1.90		41.76	
	ALC 3 - Calle Leoncio Prado		1.00	7.65	1.20	1.90		42.81	
<b>03.01.05</b>	<b>CONCRETO 1:10 P/SOLADOS e=5CM</b>	<b>M2</b>		Desperdicios 5%					<b>37.20</b>
	ALC 1 - San Martín		1.00	14.43	1.20			17.32	
	ALC 2 - Alfonso Ugarte		1.00	7.44	1.20			8.93	
	ALC 3 - Calle Leoncio Prado		1.00	7.65	1.20			9.18	
<b>03.01.06</b>	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ALCANTARILLADO</b>	<b>M2</b>							<b>125.86</b>
	ALC 1 - San Martín		1.00	14.43	1.20	1.90		59.39	
	ALC 2 - Alfonso Ugarte		1.00	7.44	1.20	1.90		32.83	
	ALC 3 - Calle Leoncio Prado		1.00	7.65	1.20	1.90		33.63	
<b>03.01.07</b>	<b>ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2</b>	<b>KG</b>							<b>2,719.60</b>
				De metrado de acero:				2,719.60	
<b>03.01.08</b>	<b>CONCRETO Fc=210 Kg/cm2 EN ALCANTARILLAS</b>	<b>M3</b>		Desperdicios 5%					<b>36.11</b>
	ALC 1 - San Martín								
	Paredes Laterales		2.00	14.43	0.20	1.55		8.95	
	Pared transversal 1		1.00	1.20	0.20	1.05		0.25	
	Pared transversal 2		1.00	1.20	0.20	1.65		0.40	
	Base		1.00	13.95	1.20	0.20		3.35	
	Tapa		1.00			0.25	11.22	2.81	
	ALC 2 - Alfonso Ugarte								
	Paredes Laterales		2.00	7.44	0.20	1.55		4.61	
	Pared transversal 1		1.00	1.20	0.20	1.05		0.25	
	Pared transversal 2		1.00	1.20	0.20	1.65		0.40	
	Base		1.00	7.44	1.20	0.20		1.79	
	Losa bajo Berma Central		1.00			0.25	0.94	0.24	
	Tapa		1.00			0.25	4.69	1.17	
	ALC 3 - Calle Leoncio Prado								
	Paredes Laterales		2.00	7.65	0.20	1.55		4.74	
	Pared transversal 1		1.00	1.20	0.20	1.05		0.25	
	Pared transversal 2		1.00	1.20	0.20	1.65		0.40	
	Base		1.00	13.95	1.20	0.20		3.35	
	Tapa		1.00			0.25	5.80	1.45	
<b>03.01.09</b>	<b>PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)</b>	<b>UND</b>		3 Probetas					<b>9.00</b>
	ALCANTARILLAS		3.00					3.00	
<b>03.01.10</b>	<b>TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE</b>	<b>M2</b>							<b>114.17</b>
	ALC 1 - San Martín		1.00	14.03	0.80	1.55		55.96	
	ALC 2 - Alfonso Ugarte		1.00	7.04	0.80	1.55		28.70	
	ALC 3 - Calle Leoncio Prado		1.00	7.25	0.80	1.55		29.52	
<b>03.01.11</b>	<b>ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE INCL 30% ESPONJAMIENTO</b>	<b>M3</b>		Esponjamiento 30%					<b>87.50</b>
			1.00	Vol excavación=				67.31	
<b>03.02</b>	<b>CAJAS DE INSPECCION</b>								
<b>03.02.01</b>	<b>ROTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE-ASFALTO (INCL. PERFILADO BORDES)</b>	<b>M2</b>		Desperdicios 10%					<b>17.73</b>
			3.00	1.40	1.40			5.88	
	Caja de Inspección Tipo 2		1.00	1.60	1.60			2.56	
	Caja de Inspección Tipo 3		1.00	1.60	1.60			2.56	
	Caja de Inspección Tipo 4		1.00	1.60	1.60			2.56	
	Caja de Inspección Tipo 5		1.00	1.60	1.60			2.56	
<b>03.02.02</b>	<b>EXCAVACION DE TERRENO P/CAMARA DE INSPECCION</b>	<b>M3</b>							<b>42.92</b>
	Caja de Inspección Tipo 1		3.00	1.40	1.40	1.90		11.17	
	Caja de Inspección Tipo 2		1.00	1.60	1.60	2.35		6.02	
	Caja de Inspección Tipo 3		1.00	1.60	1.60	2.95		7.55	
	Caja de Inspección Tipo 4		1.00	1.60	1.60	4.95		12.67	
	Caja de Inspección Tipo 5		1.00	1.60	1.60	2.15		5.50	
<b>03.02.03</b>	<b>REFINE Y NIVELACIÓN EN TERRENO NORMAL</b>	<b>M2</b>							<b>111.28</b>
	Caja de Inspección Tipo 1		3.00	1.40	1.40	1.90		31.92	
	Caja de Inspección Tipo 2		1.00	1.60	1.60	2.35		15.04	
	Caja de Inspección Tipo 3		1.00	1.60	1.60	2.95		18.88	
	Caja de Inspección Tipo 4		1.00	1.60	1.60	4.95		31.68	
	Caja de Inspección Tipo 5		1.00	1.60	1.60	2.15		13.76	

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	METRADO				PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO	ÁREA		
<b>03.02.04</b>	<b>CONCRETO 1:10 P/SOLIDOS e=5CM</b>	<b>M2</b>		<b>Desperdicios 5%</b>					<b>176.93</b>
	Caja de Inspección Tipo 1		3.00	1.40	1.40			5.88	
	Caja de Inspección Tipo 2		1.00	1.60	1.60			2.56	
	Caja de Inspección Tipo 3		1.00	1.60	1.60			2.56	
	Caja de Inspección Tipo 4		1.00	1.60	1.60			2.56	
	Caja de Inspección Tipo 5		1.00	1.60	1.60			2.56	
<b>03.02.05</b>	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/CAJA DE INSPECCION</b>	<b>M2</b>							<b>190.44</b>
	Caja de Inspección Tipo 1								
	Base		3.00	Per=	5.60	0.25		4.20	
	Muro Interior		3.00	Per=	4.00	1.35		16.20	
	Muro exterior		3.00	Per=	5.60	1.35		22.68	
	Losa sup - base		3.00	1.40	1.40			5.88	
	Losa sup - lados		3.00	Per=	5.60	0.25		4.20	
	Caja de Inspección Tipo 2								
	Base		1.00	Per=	6.40	0.25		1.60	
	Muro Interior		1.00	Per=	4.80	1.80		8.64	
	Muro exterior		1.00	Per=	6.40	1.80		11.52	
	Losa sup - base		1.00	1.60	1.60			2.56	
	Losa sup - lados		1.00	Per=	6.40	0.25		1.60	
	Caja de Inspección Tipo 3								
	Base		1.00	Per=	6.40	0.25		1.60	
	Muro Interior		1.00	Per=	4.80	2.40		11.52	
	Muro exterior		1.00	Per=	6.40	2.40		15.36	
	Losa sup - base		1.00	1.60	1.60			2.56	
	Losa sup - lados		1.00	Per=	6.40	0.25		1.60	
	Caja de Inspección Tipo 4								
	Base		1.00	Per=	6.40	0.25		1.60	
	Muro Interior		1.00	Per=	4.80	4.40		21.12	
	Muro exterior		1.00	Per=	6.40	4.40		28.16	
	Losa sup - base		1.00	1.60	1.60			2.56	
	Losa sup - lados		1.00	Per=	6.40	0.25		1.60	
	Caja de Inspección Tipo 5								
	Base		1.00	Per=	6.40	0.25		1.60	
	Muro Interior		1.00	Per=	4.80	1.60		7.68	
	Muro exterior		1.00	Per=	6.40	1.60		10.24	
	Losa sup - base		1.00	1.60	1.60			2.56	
	Losa sup - lados		1.00	Per=	6.40	0.25		1.60	
<b>03.02.06</b>	<b>ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2</b>	<b>KG</b>							<b>1793.08</b>
					De metrado de acero:			1,793.08	
<b>03.02.07</b>	<b>CONCRETO f'c=210 Kg/cm2 EN CAMARA DE INSPECCION</b>	<b>M3</b>		<b>Desperdicios 5%</b>					<b>27.09</b>
	Caja de Inspección Tipo 1								
	Base		3.00	1.40	1.40	0.25		1.47	
	Muros		3.00	Atransv=	0.96	1.35		3.89	
	Losa sup		3.00	Atransv=	3.69	0.25		2.77	
	Caja de Inspección Tipo 2								
	Base		1.00	1.60	1.60	0.25		0.64	
	Muros		1.00	Atransv=	1.12	1.80		2.02	
	Losa sup		1.00	Atransv=	3.69	0.25		0.92	
	Caja de Inspección Tipo 3								
	Base		1.00	1.60	1.60	0.25		0.64	
	Muros		1.00	Atransv=	1.12	2.40		2.69	
	Losa sup		1.00	Atransv=	3.69	0.25		0.92	
	Caja de Inspección Tipo 4								
	Base		1.00	1.60	1.60	0.25		0.64	
	Muros		1.00	Atransv=	1.12	4.40		4.93	
	Losa sup		1.00	Atransv=	3.69	0.25		0.92	
	Caja de Inspección Tipo 5								
	Base		1.00	1.60	1.60	0.25		0.64	
	Muros		1.00	Atransv=	1.12	1.60		1.79	
	Losa sup		1.00	Atransv=	3.69	0.25		0.92	
<b>03.02.08</b>	<b>PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)</b>	<b>UND</b>		<b>3 Probetas</b>					<b>12.00</b>
	CAJAS DE INSPECCIÓN		4.00					4.00	
<b>03.02.09</b>	<b>RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO (CON MAQUINARIA)</b>	<b>M3</b>							<b>6.76</b>
	Caja de Inspección Tipo 1		3.00			0.00	1.99	0.00	
	Caja de Inspección Tipo 2		1.00			0.00	1.99	0.00	
	Caja de Inspección Tipo 3		1.00			0.70	1.99	1.39	
	Caja de Inspección Tipo 4		1.00			2.70	1.99	5.37	
	Caja de Inspección Tipo 5		1.00			0.00	1.99	0.00	
<b>03.02.10</b>	<b>TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE</b>	<b>M2</b>							<b>73.92</b>
	Caja de Inspección Tipo 1								
	Paredes		3.00	Per=	4.00	1.35		16.20	
	Base		3.00	1.00	1.00			3.00	
	Caja de Inspección Tipo 2								
	Paredes		1.00	Per=	4.80	1.80		8.64	
	Base		1.00	1.20	1.20			1.44	
	Caja de Inspección Tipo 3								
	Paredes		1.00	Per=	4.80	2.40		11.52	
	Base		1.00	1.20	1.20			1.44	
	Caja de Inspección Tipo 4								
	Paredes		1.00	Per=	4.80	4.40		21.12	
	Base		1.00	1.20	1.20			1.44	
	Caja de Inspección Tipo 5								
	Paredes		1.00	Per=	4.80	1.60		7.68	
	Base		1.00	1.20	1.20			1.44	

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	METRADO				PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO	ÁREA		
03.02.11	TAPA DE C° A° C/MARCO DE FF°	UND							7.00
	Caja de Inspección Tipo 1		3.00					3.00	
	Caja de Inspección Tipo 2		1.00					1.00	
	Caja de Inspección Tipo 3		1.00					1.00	
	Caja de Inspección Tipo 4		1.00					1.00	
	Caja de Inspección Tipo 5		1.00					1.00	
03.02.12	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE INCL 30% ESPONJAMIENTO	M3		Espojamiento 30%					47.00
				Vol excavacion-Vol Relleno				36.15	
03.03	TUBERIAS PARA DRENAJE								
03.03.01	ROTURA, ED Y REPOSICION DE PAVIMENTO FLEXIBLE ASFALTO CALIENTE DE e=2"	M2		Desperdicios 10%					195.13
	RAMALES DE CONEXIÓN			Área del cuadro de Movimiento de Tierras:				30.39	
	TRAMO I								
	Prog 0+000 - 0+154.26			Área del cuadro de Movimiento de Tierras:				147.00	
03.03.02	CORTE + ROTURA, ED Y REPOSICION DE PAVIMENTO RIGIDO	M2		Desperdicios 10%					36.32
	TRAMO I								
	Prog 0+154.26 - 0+162.09			Área del cuadro de Movimiento de Tierras:				7.46	
	TRAMO II								
	Prog 0+162.09 - 0+184.26			Área del cuadro de Movimiento de Tierras:				25.56	
03.03.03	RETIRO Y REPOSICIÓN DE ADOQUINADO DE COLOR	M2							9.00
	CALLE ALFONSO UGARTE		1.00	#####				9.00	
03.03.04	EXCAVACIÓN EN TERRENO NORMAL CON CARGADOR RETROEXCAVADOR 0.5 - 0.75 YD3	M2							550.48
	RAMALES DE CONEXIÓN			Volumen del cuadro de Movimiento de Tierras:				43.36	
	TRAMO I								
	Prog 0+000 - 0+162.09			Volumen del cuadro de Movimiento de Tierras:				469.08	
	TRAMO II								
	Prog 0+162.09 - 0+184.26			Volumen del cuadro de Movimiento de Tierras:				38.04	
03.03.05	REFINE Y NIVEL DE ZANJA TERR-NORMAL PARA TUB DN 450 PARA TODA PROFUNDIDAD	M							188.24
	RAMALES DE CONEXIÓN		1.00	30.95				30.95	
	TRAMO I								
	Prog 0+000 - 0+162.09		1.00	157.29				157.29	
03.03.06	REFINE Y NIVEL DE ZANJA TERR-SNORMAL PARA TUB DN 600 PARA TODA PROFUNDIDAD	M							21.37
	TRAMO II								
	Prog 0+162.09 - 0+184.26		1.00	21.37				21.37	
03.03.07	ENTIBADO METALICO TIPO CAJON (BOX), DE ZANJAS DE 2.00 A 2.50 M DE PROF. (INCL. INSTALACION, MANTENIMIENTO Y RETIRO)	M2							25.72
	De 2.00 m - 2.50 m			6 Usos					
				Área del cuadro de Movimiento de Tierras:				154.32	
								25.72	
03.03.08	ENTIBADO METALICO TIPO CAJON (BOX), DE ZANJAS DE 2.51 A 3.00 M DE PROF. (INCL. INSTALACION, MANTENIMIENTO Y RETIRO)	M2							61.77
	De 2.50 m - 3.00 m			6 Usos					
				Área del cuadro de Movimiento de Tierras:				370.64	
								61.77	
03.03.09	ENTIBADO METALICO TIPO CAJON (BOX), DE ZANJAS DE 3.00 A 3.50 M DE PROF. (INCL. INSTALACION, MANTENIMIENTO Y RETIRO)	M2							11.03
	De 3.00 m - 3.50 m			6 Usos					
				Área del cuadro de Movimiento de Tierras:				66.19	
								11.03	
03.03.10	ENTIBADO METALICO TIPO CAJON (BOX), DE ZANJAS DE 3.50 A 4.00 M DE PROF. (INCL. INSTALACION, MANTENIMIENTO Y RETIRO)	M2							21.77
	De 3.00 m - 3.50 m			6 Usos					
				Área del cuadro de Movimiento de Tierras:				130.60	
								21.77	
03.03.11	ENTIBADO METALICO TIPO CAJON (BOX), DE ZANJAS DE 4.00 A 5.00 M DE PROF. (INCL. INSTALACION, MANTENIMIENTO Y RETIRO)	M2							44.00
	De 3.00 m - 3.50 m			6 Usos					
				Área del cuadro de Movimiento de Tierras:				264.02	
								44.00	
03.03.12	CAMA DE ARENA E=0.10m	M2							180.02
	RAMALES DE CONEXIÓN			Área del cuadro de Movimiento de Tierras:				30.39	
	TRAMO I								
	Prog 0+000 - 0+162.09			Área del cuadro de Movimiento de Tierras:				154.46	
	TRAMO II								
	Prog 0+162.09 - 0+184.26			Área del cuadro de Movimiento de Tierras:				25.56	
03.03.13	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA CORRUGADA PEAD D=450 MM	M							188.24
	RAMALES DE CONEXIÓN		1.00	30.95				30.95	
	TRAMO I								
	Prog 0+000 - 0+162.09		1.00	157.29				157.29	
03.03.14	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA CORRUGADA PEAD D=600 MM	M							21.37
	TRAMO II								
	Prog 0+162.09 - 0+184.26		1.00	21.37				21.37	
03.03.15	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CODO 22.5° EN TUB. PEAD D=450 MM	UND							1.00
	Prog 0+000 - 0+162.09		1.00	0.00				0.00	
03.03.16	PRUEBA HIDRÁULICA P/TUB. DE DESAGUE PLUVIAL D 450 mm	M							188.24
	RAMALES DE CONEXIÓN		1.00	30.95				30.95	
	Prog 0+162.09 - 0+184.26								
			1.00	157.29				157.29	

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	METRADO				PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO	ÁREA		
<b>03.03.17</b>	<b>PRUEBA HIDRÁULICA P/TUB. DE DESAGUE FLUVIAL D 600 mm</b>	<b>M</b>							<b>21.37</b>
	TRAMO II								
	Prog 0+162.09 - 0+184.26		1.00	21.37				21.37	
<b>03.03.18</b>	<b>RELLENO COMPACTADO EN TERRENO SEMIROCA A PULSO</b>	<b>M3</b>							<b>102.28</b>
	RAMALES DE CONEXIÓN							18.21	
	TRAMO I								
	Prog 0+000 - 0+162.09							70.53	
	TRAMO II								
	Prog 0+162.09 - 0+184.26							13.53	
<b>03.03.19</b>	<b>RELLENO COMP. ZANJA CON MATERIAL PROPIO (PULSO) P/TUB.</b>	<b>M3</b>							<b>375.54</b>
	RAMALES DE CONEXIÓN							15.05	
	TRAMO I								
	Prog 0+000 - 0+162.09							347.21	
	TRAMO II								
	Prog 0+162.09 - 0+184.26							13.28	
<b>03.03.20</b>	<b>ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE INCL 30% ESPONJAMIENTO</b>	<b>M3</b>							<b>227.43</b>
	RAMALES DE CONEXIÓN		1.00	28.31				28.31	
	TRAMO I								
	Prog 0+000 - 0+162.09		1.00	121.87				121.87	
	TRAMO II								
	Prog 0+162.09 - 0+184.26		1.00	24.77				24.77	
<b>03.04</b>	<b>CABEZAL DE DESCARGA</b>								
<b>03.04.01</b>	<b>CONCRETO 1:10 P/SOLIDOS e=5CM</b>	<b>M2</b>							<b>6.01</b>
	Dentellón		1.00				0.45	0.45	
	Viga VB		1.00				0.70	0.00	
	Losa Base		1.00				5.27	5.27	
<b>03.04.02</b>	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CABEZAL</b>	<b>M2</b>							<b>22.92</b>
	Aleros		2.00	3.69		0.80		5.90	
	Muro		1.00	3.77		1.50		5.66	
	Dentellón		1.00	3.77		0.40		1.51	
	Viga VB Frontal		1.00	6.52		0.60		3.91	
	Losa Base		1.00				5.94	5.94	
<b>03.04.03</b>	<b>ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2</b>	<b>KG</b>							<b>168.30</b>
								168.30	
<b>03.04.04</b>	<b>CONCRETO f'c=210 Kg/cm2 PARA CABEZAL</b>	<b>M3</b>							<b>3.73</b>
	Aleros		2.00			0.80	0.40	0.63	
	Muro		1.00			1.50	0.45	0.67	
	Dentellón		1.00			0.40	0.45	0.18	
	Viga VB		1.00			0.60	0.78	0.47	
	Losa Base		1.00			0.25	6.42	1.61	
<b>03.04.05</b>	<b>TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE</b>	<b>M2</b>							<b>11.70</b>
	Aleros		2.00				2.95	5.90	
	Muro		1.00				2.83	2.83	
	Losa Base		1.00				2.97	2.97	

Planilla de Metrados									
Tesis:	DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA								
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	METRADO				PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO	ÁREA		
<b>04</b>	<b>CALE ICA</b>								
<b>04.01</b>	<b>ALCANTARILLAS</b>								
<b>04.01.01</b>	<b>ROTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE-ASFALTO (INCL. PERFILADO BORDES)</b>	<b>M2</b>		<b>Desperdicios 10%</b>					<b>35.13</b>
	ALC 1 - Avenida Francisco Bolognesi		1.00	6.27	1.20			7.52	
	ALC 2 - Prolongación San Martín		1.00	6.90	1.20			8.28	
	ALC 3 - Avenida Alfonso Ugarte		1.00	7.44	1.20			8.93	
	ALC 4 - Avenida Leoncio Prado		1.00	6.00	1.20			7.20	
<b>04.01.02</b>	<b>EXCAVACIONES EN TERRENO SEMIROCOSO CON CARGADOR RETROEXCAVADOR 0.5 - 0.75 YD3</b>	<b>M3</b>							<b>60.67</b>
	ALC 1 - Avenida Francisco Bolognesi		1.00	6.27	1.20	1.90		14.30	
	ALC 2 - Prolongación San Martín		1.00	6.90	1.20	1.90		15.73	
	ALC 3 - Avenida Alfonso Ugarte		1.00	7.44	1.20	1.90		16.96	
	ALC 4 - Avenida Leoncio Prado		1.00	6.00	1.20	1.90		13.68	
<b>04.01.03</b>	<b>REFINE Y NIVELACION EN TERRENO SEMIROCOSO</b>	<b>M2</b>							<b>151.29</b>
	ALC 1 - Avenida Francisco Bolognesi		1.00	6.27	1.20	1.90		35.91	
	ALC 2 - Prolongación San Martín		1.00	6.90	1.20	1.90		39.06	
	ALC 3 - Avenida Alfonso Ugarte		1.00	7.44	1.20	1.90		41.76	
	ALC 4 - Avenida Leoncio Prado		1.00	6.00	1.20	1.90		34.56	
<b>04.01.04</b>	<b>CONCRETO 1:10 P/SOLADOS e=5CM</b>	<b>M2</b>		<b>Desperdicios 5%</b>					<b>33.53</b>
	ALC 1 - Avenida Francisco Bolognesi		1.00	6.27	1.20			7.52	
	ALC 2 - Prolongación San Martín		1.00	6.90	1.20			8.28	
	ALC 3 - Avenida Alfonso Ugarte		1.00	7.44	1.20			8.93	
	ALC 4 - Avenida Leoncio Prado		1.00	6.00	1.20			7.20	
<b>04.01.05</b>	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ALCANTARILLADO</b>	<b>M2</b>							<b>119.36</b>
	ALC 1 - Avenida Francisco Bolognesi		1.00	6.27	1.20	1.90		28.39	
	ALC 2 - Prolongación San Martín		1.00	6.90	1.20	1.90		30.78	
	ALC 3 - Avenida Alfonso Ugarte		1.00	7.44	1.20	1.90		32.83	
	ALC 4 - Avenida Leoncio Prado		1.00	6.00	1.20	1.90		27.36	
<b>02.01.06</b>	<b>ACERO DE REFUERZO <math>f_y=4200</math> kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>KG</b>							<b>2,894.02</b>
				De metrado de acero:				2,894.02	
<b>02.01.07</b>	<b>CONCRETO <math>f_c=210</math> Kg/cm<sup>2</sup> EN ALCANTARILLAS</b>	<b>M3</b>		<b>Desperdicios 5%</b>					<b>41.39</b>
	ALC 1 - Avenida Francisco Bolognesi								
	Paredes Laterales		2.00	6.27	0.20	1.55		3.89	
	Pared transversal 1		1.00	1.20	0.20	1.05		0.25	
	Pared transversal 2		1.00	1.20	0.20	1.65		0.40	
	Base		1.00	13.95	1.20	0.20		3.35	
	Tapa		1.00			0.25	4.70	1.17	
	ALC 2 - Prolongación San Martín								
	Paredes Laterales		2.00	6.90	0.20	1.55		4.28	
	Pared Lateral Media		1.00	5.35	0.20	1.60		1.71	
	Pared transversal 1		1.00	2.40	0.20	1.05		0.50	
	Pared transversal 2		1.00	2.40	0.20	1.65		0.79	
	Base		1.00	6.90	2.40	0.20		3.31	
	Tapa		1.00			0.25	9.90	2.48	
	ALC 3 - Avenida Alfonso Ugarte								
	Paredes Laterales		2.00	7.44	0.20	1.55		4.61	
	Pared transversal 1		1.00	1.20	0.20	1.05		0.25	
	Pared transversal 2		1.00	1.20	0.20	1.65		0.40	
	Base		1.00	7.44	1.20	0.20		1.79	
	Tapa		1.00			0.25	5.63	1.41	
	ALC 4 - Avenida Leoncio Prado								
	Paredes Laterales		2.00	6.00	0.20	1.55		3.72	
	Pared transversal 1		1.00	1.20	0.20	1.05		0.25	
	Pared transversal 2		1.00	1.20	0.20	1.65		0.40	
	Base		1.00	13.95	1.20	0.20		3.35	
	Tapa		1.00			0.25	4.48	1.12	
<b>02.01.08</b>	<b>PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)</b>	<b>UND</b>		<b>3 Probetas</b>					<b>12.00</b>
	ALCANTARILLAS		4.00					4.00	
<b>02.01.09</b>	<b>TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE</b>	<b>M2</b>							<b>102.50</b>
	ALC 1 - Avenida Francisco Bolognesi		1.00	5.87	0.80	1.55		24.13	
	ALC 2 - Prolongación San Martín		1.00	6.50	0.80	1.55		26.59	
	ALC 3 - Avenida Alfonso Ugarte		1.00	7.04	0.80	1.55		28.70	
	ALC 4 - Avenida Leoncio Prado		1.00	5.60	0.80	1.55		23.08	
<b>04.01.10</b>	<b>ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE INCL 30% ESPONJAMIENTO</b>	<b>M3</b>		<b>Espojamiento 30%</b>					<b>78.87</b>
			1.00	Vol excavación=				60.67	
<b>04.02</b>	<b>CAJAS DE INSPECCION</b>								
<b>04.02.01</b>	<b>ROTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE-ASFALTO (INCL. PERFILADO BORDES)</b>	<b>M2</b>		<b>Desperdicios 10%</b>					<b>25.52</b>
	Caja de Inspección Tipo 1		4.00	1.40	1.40			7.84	
	Caja de Inspección Tipo 2		1.00	1.60	1.60			2.56	
	Caja de Inspección Tipo 3		1.00	1.60	1.60			2.56	
	Caja de Inspección Tipo 4		1.00	1.60	1.60			2.56	
	Caja de Inspección Tipo 5		1.00	1.60	1.60			2.56	
	Caja de Inspección Tipo 6		1.00	1.60	1.60			2.56	
	Caja de Inspección Tipo 7		1.00	1.60	1.60			2.56	
<b>04.02.02</b>	<b>EXCAVACIONES EN TERRENO SEMIROCOSO CON CARGADOR RETROEXCAVADOR 0.5 - 0.75 YD3</b>	<b>M3</b>							<b>60.59</b>

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	METRADO				PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO	ÁREA		
1	Caja de Inspección Tipo 1		4.00	1.40	1.40	1.90	14.96		
	Caja de Inspección Tipo 2		1.00	1.60	1.60	4.35		11.14	
	Caja de Inspección Tipo 3		1.00	1.60	1.60	3.25		8.32	
	Caja de Inspección Tipo 4		1.00	1.60	1.60	3.20		8.19	
	Caja de Inspección Tipo 5		1.00	1.60	1.60	2.35		6.02	
	Caja de Inspección Tipo 6		1.00	1.60	1.60	2.35		6.02	
	Caja de Inspección Tipo 7		1.00	1.60	1.60	2.35		6.02	
<b>04.02.03</b>	<b>REFINE Y NIVELACION EN TERRENO SEMIROCOSO</b>	<b>M2</b>							<b>156.80</b>
	Caja de Inspección Tipo 1		4.00	1.40	1.40	1.90		42.56	
	Caja de Inspección Tipo 2		1.00	1.60	1.60	4.35		27.84	
	Caja de Inspección Tipo 3		1.00	1.60	1.60	3.25		20.80	
	Caja de Inspección Tipo 4		1.00	1.60	1.60	3.20		20.48	
	Caja de Inspección Tipo 5		1.00	1.60	1.60	2.35		15.04	
	Caja de Inspección Tipo 6		1.00	1.60	1.60	2.35		15.04	
	Caja de Inspección Tipo 7		1.00	1.60	1.60	2.35		15.04	
<b>04.02.04</b>	<b>CONCRETO 1:10 P/SOLADOS e=5CM</b>	<b>M2</b>					<b>Desperdicios 5%</b>		<b>24.36</b>
	Caja de Inspección Tipo 1		4.00	1.40	1.40			7.84	
	Caja de Inspección Tipo 2		1.00	1.60	1.60			2.56	
	Caja de Inspección Tipo 3		1.00	1.60	1.60			2.56	
	Caja de Inspección Tipo 4		1.00	1.60	1.60			2.56	
	Caja de Inspección Tipo 5		1.00	1.60	1.60			2.56	
	Caja de Inspección Tipo 6		1.00	1.60	1.60			2.56	
	Caja de Inspección Tipo 7		1.00	1.60	1.60			2.56	
<b>04.02.05</b>	<b>ENCOFRADO Y DSENCOFRADO P/CAJA DE INSPECCION</b>	<b>M2</b>							<b>268.40</b>
	Caja de Inspección Tipo 1								
	Base		4.00	Per=	5.60	0.25		5.60	
	Muro Interior		4.00	Per=	4.00	1.35		21.60	
	Muro exterior		4.00	Per=	5.60	1.35		30.24	
	Losa sup - base		4.00	1.40	1.40			7.84	
	Losa sup - lados		4.00	Per=	5.60	0.25		5.60	
	Caja de Inspección Tipo 2								
	Base		1.00	Per=	6.40	0.25		1.60	
	Muro Interior		1.00	Per=	4.80	3.80		18.24	
	Muro exterior		1.00	Per=	6.40	3.80		24.32	
	Losa sup - base		1.00	1.60	1.60			2.56	
	Losa sup - lados		1.00	Per=	6.40	0.25		1.60	
	Caja de Inspección Tipo 3								
	Base		1.00	Per=	6.40	0.25		1.60	
	Muro Interior		1.00	Per=	4.80	2.70		12.96	
	Muro exterior		1.00	Per=	6.40	2.70		17.28	
	Losa sup - base		1.00	1.60	1.60			2.56	
	Losa sup - lados		1.00	Per=	6.40	0.25		1.60	
	Caja de Inspección Tipo 4								
	Base		1.00	Per=	6.40	0.25		1.60	
	Muro Interior		1.00	Per=	4.80	2.65		12.72	
	Muro exterior		1.00	Per=	6.40	2.65		16.96	
	Losa sup - base		1.00	1.60	1.60			2.56	
	Losa sup - lados		1.00	Per=	6.40	0.25		1.60	
	Caja de Inspección Tipo 5								
	Base		1.00	Per=	6.40	0.25		1.60	
	Muro Interior		1.00	Per=	4.80	1.80		8.64	
	Muro exterior		1.00	Per=	6.40	1.80		11.52	
	Losa sup - base		1.00	1.60	1.60			2.56	
	Losa sup - lados		1.00	Per=	6.40	0.25		1.60	
	Caja de Inspección Tipo 6								
	Base		1.00	Per=	6.40	0.25		1.60	
	Muro Interior		1.00	Per=	4.80	1.80		8.64	
	Muro exterior		1.00	Per=	6.40	1.80		11.52	
	Losa sup - base		1.00	1.60	1.60			2.56	
	Losa sup - lados		1.00	Per=	6.40	0.25		1.60	
	Caja de Inspección Tipo 7								
	Base		1.00	Per=	6.40	0.25		1.60	
	Muro Interior		1.00	Per=	4.80	1.80		8.64	
	Muro exterior		1.00	Per=	6.40	1.80		11.52	
	Losa sup - base		1.00	1.60	1.60			2.56	
	Losa sup - lados		1.00	Per=	6.40	0.25		1.60	
<b>04.02.06</b>	<b>ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2</b>	<b>KG</b>							<b>2,542.33</b>
					De metrado de acero:			2,542.33	
<b>04.02.07</b>	<b>CONCRETO Fc=210 Kg/cm2 EN CAMARA DE INSPECCION</b>	<b>M3</b>					<b>Desperdicios 5%</b>		<b>38.33</b>
	Caja de Inspección Tipo 1								
	Base		4.00	1.40	1.40	0.25		1.96	
	Muros		4.00	Atransv=	0.96	1.35		5.18	
	Losa sup		4.00	Atransv=	3.69	0.25		3.69	
	Caja de Inspección Tipo 2								
	Base		1.00	1.60	1.60	0.25		0.64	
	Muros		1.00	Atransv=	1.12	3.80		4.26	
	Losa sup		1.00	Atransv=	3.69	0.25		0.92	
	Caja de Inspección Tipo 3								
	Base		1.00	1.60	1.60	0.25		0.64	
	Muros		1.00	Atransv=	1.12	2.70		3.02	
	Losa sup		1.00	Atransv=	3.69	0.25		0.92	
	Caja de Inspección Tipo 4								
	Base		1.00	1.60	1.60	0.25		0.64	
	Muros		1.00	Atransv=	1.12	2.65		2.97	
	Losa sup		1.00	Atransv=	3.69	0.25		0.92	
	Caja de Inspección Tipo 5								
	Base		1.00	1.60	1.60	0.25		0.64	
	Muros		1.00	Atransv=	1.12	1.80		2.02	
	Losa sup		1.00	Atransv=	3.69	0.25		0.92	
	Caja de Inspección Tipo 6								
	Base		1.00	1.60	1.60	0.25		0.64	
	Muros		1.00	Atransv=	1.12	1.80		2.02	



ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	METRADO				PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO	ÁREA		
04.03.09	ENTIBADO METALICO TIPO CAJON (BOX), DE ZANJAS DE 3.00 A 3.50 M DE PROF. (INCL. INSTALACION, MANTENIMIENTO Y RETIRO) De 3.00 m - 3.50 m	M2		6 Usos				15.33	
				Área del cuadro de Movimiento de Tierras:				91.96	
								15.33	
04.03.10	CAMA DE ARENA E=0.10m RAMALES DE CONEXIÓN TRAMO I Prog 0+000 - 0+095.46	M2						443.20	
				Área del cuadro de Movimiento de Tierras:				19.39	
	TRAMO II Prog 0+095.46 - 0+379.95			Área del cuadro de Movimiento de Tierras:				92.17	
				Área del cuadro de Movimiento de Tierras:				331.64	
04.03.11	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA CORRUGADA PEAD D=450 MM RAMALES DE CONEXIÓN TRAMO I Prog 0+000 - 0+095.46	M	1.00	19.75				113.61	
			1.00	93.86				19.75	
								93.86	
04.03.12	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA CORRUGADA PEAD D=600 MM TRAMO II Prog 0+095.46 - 0+379.95	M	1.00	277.29				277.29	
								277.29	
04.03.13	PRUEBA HIDRÁULICA P/TUB. DE DESAGUE PLUVIAL D 450 mm RAMALES DE CONEXIÓN TRAMO I SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA CORRUGADA PEAD D=600 MM	M	1.00	19.75				113.61	
			1.00	93.86				19.75	
								93.86	
04.03.14	PRUEBA HIDRÁULICA P/TUB. DE DESAGUE PLUVIAL D 600 mm TRAMO I Prog 0+000 - 0+095.46	M	1.00	277.29				277.29	
								277.29	
04.03.15	RELLENO COMPACTADO EN TERRENO SEMIROCA A PULSO RAMALES DE CONEXIÓN TRAMO I Prog 0+000 - 0+095.46	M3						229.90	
				Volumen del cuadro de Movimiento de Tierras:				12.20	
	TRAMO II Prog 0+095.46 - 0+379.95			Volumen del cuadro de Movimiento de Tierras:				42.09	
				Volumen del cuadro de Movimiento de Tierras:				175.61	
04.03.16	RELLENO COMP. ZANJA CON MATERIAL PROPIO (PULSO) P/TUB. RAMALES DE CONEXIÓN TRAMO I Prog 0+000 - 0+095.46	M3						542.48	
				Volumen del cuadro de Movimiento de Tierras:				10.59	
	TRAMO II Prog 0+095.46 - 0+379.95			Volumen del cuadro de Movimiento de Tierras:				131.08	
				Volumen del cuadro de Movimiento de Tierras:				400.81	
04.03.17	PRUEBA DE COMPACTACIÓN DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO Y DE CONTROL DE COMPACTACIÓN) RELLENO COMPACTADO EN TERRENO NORMAL (ZARANDEADO Y/O ESCOGIDO) RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	UND	19.00					38.00	
			19.00					19.00	
								19.00	
04.03.18	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE INCL 30% ESPONJAMIENTO RAMALES DE CONEXIÓN TRAMO I Prog 0+000 - 0+095.46	M3	1.00	18.65				417.99	
			1.00	72.72				18.65	
	TRAMO II Prog 0+095.46 - 0+379.95		1.00	326.62				72.72	
								326.62	
04.04	CABEZAL DE SALIDA								
04.04.01	CORTE + ROTURA, ED Y REPOSICION DE VEREDA Vereda Malecón Amazonas	M2	1.00	1.20	1.50			1.80	
04.04.02	CORTE + ROTURA Y ED DE MURO DE CONCRETO Muro Pantalla Malecón Amazonas	M3	1.00				0.66	0.66	
04.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ALCANTARILLADO Muro Pantalla Malecón Amazonas	M2	1.00				0.66	0.66	
04.04.04	REPOSICIÓN DE CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm <sup>2</sup> EN MUROS Muro Pantalla Malecón Amazonas	M3	1.00	0.30			0.26	0.08	
				Desperdicios 5%					0.08

Planilla de Metrados									
Tesis:	DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA								
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	METRADO				PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO	ÁREA		
<b>05</b>	<b>CALE PIURA</b>								
<b>05.01</b>	<b>ALCANTARILLAS</b>								
<b>05.01.01</b>	<b>ROTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE ASFALTADO - INCLUYE PERFILADO Y BORDES</b>	<b>M2</b>		<b>Desperdicios 10%</b>					<b>13.64</b>
	ALC 1 - Avenida Goyeneche		1.00	5.07	1.20			6.08	
	ALC 2 - Calle Puente Arnao		1.00	5.26	1.20			6.31	
<b>05.01.02</b>	<b>EXCAVACIONES EN TERRENO NORMAL CON CARGADOR RETROEXCAVADOR 0.5 - 0.75 YD3</b>	<b>M3</b>							<b>23.55</b>
	ALC 1 - Avenida Goyeneche		1.00	5.07	1.20	1.90		11.56	
	ALC 2 - Calle Puente Arnao		1.00	5.26	1.20	1.90		11.99	
<b>05.01.03</b>	<b>REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL</b>	<b>M2</b>							<b>60.77</b>
	ALC 1 - Avenida Goyeneche		1.00	5.07	1.20	1.90		29.91	
	ALC 2 - Calle Puente Arnao		1.00	5.26	1.20	1.90		30.86	
<b>05.01.04</b>	<b>CONCRETO 1:10 P/SOLADOS e=5CM</b>	<b>M2</b>		<b>Desperdicios 5%</b>					<b>13.02</b>
	ALC 1 - Avenida Goyeneche		1.00	5.07	1.20			6.08	
	ALC 2 - Calle Puente Arnao		1.00	5.26	1.20			6.31	
<b>05.01.05</b>	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ALCANTARILLADO</b>	<b>M2</b>							<b>48.37</b>
	ALC 1 - Avenida Goyeneche		1.00	5.07	1.20	1.90		23.83	
	ALC 2 - Calle Puente Arnao		1.00	5.26	1.20	1.90		24.55	
<b>05.01.06</b>	<b>ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2</b>	<b>KG</b>							<b>1,267.18</b>
				De metrado de acero:				1267.18	
<b>05.01.07</b>	<b>CONCRETO Fc=210 Kg/cm2 EN ALCANTARILLAS</b>	<b>M3</b>		<b>Desperdicios 5%</b>					<b>18.90</b>
	ALC 1 - Avenida Goyeneche								
	Paredes Laterales		2.00	5.07	0.20	1.55		3.14	
	Pared transversal 1		1.00	1.20	0.20	1.05		0.25	
	Pared transversal 2		1.00	1.20	0.20	1.65		0.40	
	Base		1.00	13.95	1.20	0.20		3.35	
	Tapa		1.00			0.25	3.74	0.93	
	ALC 2 - Calle Puente Arnao								
	Paredes Laterales		2.00	5.26	0.20	1.55		3.26	
	Pared Lateral Media		1.00	3.71	0.20	1.60		1.19	
	Pared transversal 1		1.00	2.40	0.20	1.05		0.50	
	Pared transversal 2		1.00	2.40	0.20	1.65		0.79	
	Base		1.00	5.26	2.40	0.20		2.52	
	Tapa		1.00			0.25	6.62	1.66	
<b>05.01.08</b>	<b>PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)</b>	<b>UND</b>		<b>3 Probetas</b>					<b>6.00</b>
	ALCANTARILLAS		2.00					2.00	
<b>05.01.09</b>	<b>TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE</b>	<b>M2</b>							<b>39.65</b>
	ALC 1 - Avenida Goyeneche		1.00	4.67	0.80	1.55		19.45	
	ALC 2 - Calle Puente Arnao		1.00	4.86	0.80	1.55		20.19	
<b>05.01.10</b>	<b>ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE INCL 30% ESPONJAMIENTO</b>	<b>M3</b>		<b>Esponjamiento 30%</b>					<b>30.62</b>
			1.00	Vol excavación=				23.55	
<b>05.02</b>	<b>CAJAS DE INSPECCION</b>								
<b>05.02.01</b>	<b>ROTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE-ASFALTO (INCL. PERFILADO BORDES)</b>	<b>M2</b>		<b>Desperdicios 10%</b>					<b>8.62</b>
	Caja de Inspección Tipo 1		2.00	1.40	1.40			3.92	
	Caja de Inspección Tipo 2		1.00	1.40	1.40			1.96	
	Caja de Inspección Tipo 3		1.00	1.40	1.40			1.96	
<b>05.02.02</b>	<b>EXCAVACIONES EN TERRENO NORMAL CON CARGADOR RETROEXCAVADOR 0.5 - 0.75 YD3</b>	<b>M3</b>							<b>18.82</b>
	Caja de Inspección Tipo 1		2.00	1.40	1.40	1.90		7.45	
	Caja de Inspección Tipo 2		1.00	1.40	1.40	2.35		4.61	
	Caja de Inspección Tipo 3		1.00	1.40	1.40	3.45		6.76	
<b>05.02.03</b>	<b>REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL</b>	<b>M2</b>							<b>53.76</b>
	Caja de Inspección Tipo 1		2.00	1.40	1.40	1.90		21.28	
	Caja de Inspección Tipo 2		1.00	1.40	1.40	2.35		13.16	
	Caja de Inspección Tipo 3		1.00	1.40	1.40	3.45		19.32	
<b>05.02.04</b>	<b>CONCRETO 1:10 P/SOLADOS e=5CM</b>	<b>M2</b>		<b>Desperdicios 5%</b>					<b>8.23</b>
	Caja de Inspección Tipo 1		2.00	1.40	1.40			3.92	
	Caja de Inspección Tipo 2		1.00	1.40	1.40			1.96	
	Caja de Inspección Tipo 3		1.00	1.40	1.40			1.96	
<b>05.02.05</b>	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/CAJA DE INSPECCION</b>	<b>M2</b>							<b>90.08</b>
	Caja de Inspección Tipo 1								
	Base		2.00	Per=	5.60	0.25		2.80	
	Muro Interior		2.00	Per=	4.00	1.35		10.80	
	Muro exterior		2.00	Per=	5.60	1.35		15.12	
	Losa sup - base		2.00	1.40	1.40			3.92	
	Losa sup - lados		2.00	Per=	5.60	0.25		2.80	
	Caja de Inspección Tipo 2								
	Base		1.00	Per=	5.60	0.25		1.40	
	Muro Interior		1.00	Per=	4.00	1.80		7.20	
	Muro exterior		1.00	Per=	5.60	1.80		10.08	
	Losa sup - base		1.00	1.40	1.40			1.96	
	Losa sup - lados		1.00	Per=	5.60	0.25		1.40	

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	METRADO				PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO	ÁREA		
3	Caja de Inspección Tipo 3								
	Base		1.00	Per=	5.60	0.25		1.40	
	Muro Interior		1.00	Per=	4.00	2.90		11.60	
	Muro exterior		1.00	Per=	5.60	2.90		16.24	
	Losa sup - base		1.00	1.40	1.40			1.96	
	Losa sup - lados		1.00	Per=	5.60	0.25		1.40	
05.02.06	ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>	KG							842.15
								De metrado de acero:	842.15
05.02.07	CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm <sup>2</sup> EN CAMARA DE INSPECCION	M3							13.39
	Caja de Inspección Tipo 1								
	Base		2.00	1.40	1.40	0.25		0.98	
	Muros		2.00	Atransv=	0.96	1.35		2.59	
	Losa sup		2.00	Atransv=	3.69	0.25		1.84	
	Caja de Inspección Tipo 2								
	Base		1.00	1.40	1.40	0.25		0.49	
	Muros		1.00	Atransv=	0.96	1.80		1.73	
	Losa sup		1.00	Atransv=	3.69	0.25		0.92	
	Caja de Inspección Tipo 3								
	Base		1.00	1.40	1.40	0.25		0.49	
	Muros		1.00	Atransv=	0.96	2.90		2.78	
	Losa sup		1.00	Atransv=	3.69	0.25		0.92	
05.02.08	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)	UND							6.00
	CAJAS DE INSPECCIÓN		2.00					3 Probetas	2.00
05.02.09	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO (CON MAQUINARIA)	M3							2.39
	Caja de Inspección Tipo 1		2.00			0.00	1.99	0.00	
	Caja de Inspección Tipo 2		1.00			0.00	1.99	0.00	
	Caja de Inspección Tipo 3		1.00			1.20	1.99	2.39	
05.02.10	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	M2							33.60
	Caja de Inspección Tipo 1								
	Paredes		2.00	Per=	4.00	1.35		10.80	
	Base		2.00	1.00	1.00			2.00	
	Caja de Inspección Tipo 2								
	Paredes		1.00	Per=	4.00	1.80		7.20	
	Base		1.00	1.00	1.00			1.00	
	Caja de Inspección Tipo 3								
	Paredes		1.00	Per=	4.00	2.90		11.60	
	Base		1.00	1.00	1.00			1.00	
05.02.11	TAPA DE C°A° C/MARCO DE F°F°	UND							4.00
	Caja de Inspección Tipo 1		2.00					2.00	
	Caja de Inspección Tipo 2		1.00					1.00	
	Caja de Inspección Tipo 3		1.00					1.00	
05.02.12	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE INCL 30% ESPONJAMIENTO	M3							21.36
								Esponjamiento 30%	
								Vol excavacion-Vol Relleno	16.43
05.03	TUBERIAS PARA DRENAJE								
05.03.01	ROTURA, ED Y REPOSICION DE PAVIMENTO FLEXIBLE ASFALTO CALIENTE DE e=2"	M2							72.12
	RAMALES DE CONEXIÓN							Desperdicios 10%	
	TRAMO I							Área del cuadro de Movimiento de Tierras:	5.33
	Prog 0+000 - 0+062.74							Área del cuadro de Movimiento de Tierras:	60.24
05.03.02	EXCAVACIONES EN TERRENO NORMAL CON CARGADOR RETROEXCAVADOR 0.5-0.75 YD3	M3							130.25
	RAMALES DE CONEXIÓN							Volumen del cuadro de Movimiento de Tierras:	8.31
	TRAMO I							Volumen del cuadro de Movimiento de Tierras:	121.94
	Prog 0+000 - 0+062.74								
05.03.03	REFINE Y NIVEL DE ZANJA TERR-NORMAL PARA TUB DN 450 PARA TODA PROFUNDIDAD	M							66.77
	RAMALES DE CONEXIÓN		1.00	5.43				5.43	
	TRAMO I								
	Prog 0+000 - 0+062.74		1.00	63.09				61.34	
05.03.04	ENTIBADO METALICO TIPO CAJON (BOX), DE ZANJAS DE 2.00 A 2.50 M DE PROF. (INCL. INSTALACION, MANTENIMIENTO Y RETIRO)	M2							13.08
	De 2.00 m - 2.50 m							6 Usos	78.45
								Área del cuadro de Movimiento de Tierras:	13.08
05.03.05	ENTIBADO METALICO TIPO CAJON (BOX), DE ZANJAS DE 2.51 A 3.00 M DE PROF. (INCL. INSTALACION, MANTENIMIENTO Y RETIRO)	M2							19.90
	De 2.50 m - 3.00 m							6 Usos	119.43
								Área del cuadro de Movimiento de Tierras:	19.90
05.03.06	CAMA DE ARENA E=0.10 M	M2							65.57
	RAMALES DE CONEXIÓN							Área del cuadro de Movimiento de Tierras:	5.33
	TRAMO I							Área del cuadro de Movimiento de Tierras:	60.24
	Prog 0+000 - 0+062.74								
05.03.07	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA CORRUGADA PEAD D=450 MM	M							66.77
	RAMALES DE CONEXIÓN		1.00	5.43				5.43	
	TRAMO I								
	Prog 0+000 - 0+062.74		1.00	61.34				61.34	
05.03.08	PRUEBA HIDRÁULICA P/TUB. DE DESAGUE PLUVIAL D 450 mm	M							66.77
	RAMALES DE CONEXIÓN		1.00	5.43				5.43	

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	METRADO				PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO	ÁREA		
	TRAMO I Prog 0+000 - 0+062.74		1.00	61.34				61.34	
05.03.09	RELLENO COMPACTADO EN TERRENO NORMAL (ZARANDEADO Y/O ESCOGIDO) CON MAQUINARIA	M3							30.57
	RAMALES DE CONEXIÓN							3.07	
	TRAMO I Prog 0+000 - 0+062.74							27.51	
05.03.10	RELLENO COMP. ZANJA CON MATERIAL PROPIO (PULSO) P/TUB.	M3							79.17
	RAMALES DE CONEXIÓN							3.47	
	TRAMO I Prog 0+000 - 0+062.74							75.70	
05.03.11	PRUEBA DE COMPACTACIÓN DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO Y DE CONTROL DE COMPACTACIÓN)	UND							11.00
	RELLENO COMPACTADO EN TERRENO NORMAL (ZARANDEADO Y/O ESCOGIDO)		5.00					5.00	
	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO		6.00					6.00	
05.03.12	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE INCL 30% ESPONJAMIENTO	M3							66.40
	RAMALES DE CONEXIÓN		1.00	4.84				4.84	
	TRAMO I Prog 0+000 - 0+062.74		1.00	46.24				46.24	
05.04	CABEZAL DE DESCARGA								
05.04.01	CONCRETO 1:10 P/SOLADOS e=5CM	M2							6.23
	Dentellón		1.00				0.41	0.41	
	Viga VB		1.00				0.65	0.65	
	Losa Base		1.00				4.88	4.88	
05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CABEZAL	M2							21.92
	Aleros		2.00	3.69		0.80		5.90	
	Muro		1.00	3.37		1.50		5.06	
	Dentellón		1.00	3.37		0.40		1.35	
	Viga VB Frontal		1.00	6.12		0.60		3.67	
	Losa Base		1.00				5.94	5.94	
05.04.03	ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>	KG							157.97
								157.97	
05.04.04	CONCRETO $f'_c=210$ Kg/cm <sup>2</sup> PARA CABEZAL	M3							3.53
	Aleros		2.00			0.80	0.40	0.63	
	Muro		1.00			1.50	0.40	0.60	
	Dentellón		1.00			0.40	0.40	0.16	
	Viga VB		1.00			0.60	0.81	0.48	
	Losa Base		1.00			0.25	5.94	1.48	
05.04.05	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	M2							11.40
	Aleros		2.00				2.95	5.90	
	Muro		1.00				2.53	2.53	
	Losa Base		1.00				2.97	2.97	

Planilla de Metrados									
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	METRADO				PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO	ÁREA		
06	<b>CALE IQUIQUE</b>								
06.01	<b>ALCANTARILLAS</b>								
06.01.01	<b>ROTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE-ASFALTO (INCL. PERFILADO BORDES)</b>	M2		Desperdicios 10%					39.90
	ALC 1 - Calle Huanuco		1.00	9.60	1.20			11.52	
	ALC 2 - Calle Ancash		1.00	10.93	1.20			13.12	
	ALC 3 - Calle Libertad		1.00	9.70	1.20			11.64	
06.01.02	<b>EXCAVACIONES EN TERRENO SEMIROCOSO CON CARGADOR RETROEXCAVADOR 0.5 - 0.75 YD3</b>	M3							68.92
	ALC 1 - Calle Huanuco		1.00	9.60	1.20	1.90		21.89	
	ALC 2 - Calle Ancash		1.00	10.93	1.20	1.90		24.92	
	ALC 3 - Calle Libertad		1.00	9.70	1.20	1.90		22.12	
06.01.03	<b>REFINE Y NIVELACION EN TERRENO SEMIROCOSO</b>	M2							164.83
	ALC 1 - Calle Huanuco		1.00	9.60	1.20	1.90		52.56	
	ALC 2 - Calle Ancash		1.00	10.93	1.20	1.90		59.21	
	ALC 3 - Calle Libertad		1.00	9.70	1.20	1.90		53.06	
06.01.04	<b>CONCRETO 1:10 P/SOLADOS e=5CM</b>	M2		Desperdicios 5%					38.09
	ALC 1 - Calle Huanuco		1.00	9.60	1.20			11.52	
	ALC 2 - Calle Ancash		1.00	10.93	1.20			13.12	
	ALC 3 - Calle Libertad		1.00	9.70	1.20			11.64	
06.01.05	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ALCANTARILLADO</b>	M2							128.55
	ALC 1 - Calle Huanuco		1.00	9.60	1.20	1.90		41.04	
	ALC 2 - Calle Ancash		1.00	10.93	1.20	1.90		46.09	
	ALC 3 - Calle Libertad		1.00	9.70	1.20	1.90		41.42	
06.01.06	<b>ACERO DE REFUERZO <math>f_y=4200</math> kg/cm<sup>2</sup></b>	KG							2,773.22
				De metrado de acero:				2,773.22	
06.01.07	<b>CONCRETO <math>f_c=210</math> Kg/cm<sup>2</sup> EN ALCANTARILLAS</b>	M3		Desperdicios 5%					45.62
	ALC 1 - Calle Huanuco								
	Paredes Laterales		2.00	9.60	0.20	1.55		5.95	
	Pared transversal 1		1.00	1.20	0.20	1.05		0.25	
	Pared transversal 2		1.00	1.20	0.20	1.65		0.40	
	Base		1.00	13.95	1.20	0.20		3.35	
	Tapa		1.00			0.25	7.36	1.84	
	ALC 2 - Calle Ancash								
	Paredes Laterales		2.00	10.93	0.20	1.55		6.78	
	Pared Lateral Media		1.00	9.38	0.20	1.60		3.00	
	Pared transversal 1		1.00	2.40	0.20	1.05		0.50	
	Pared transversal 2		1.00	2.40	0.20	1.65		0.79	
	Base		1.00	10.93	2.40	0.20		5.25	
	Tapa		1.00			0.25	17.96	4.49	
	ALC 3 - Calle Libertad								
	Paredes Laterales		2.00	9.70	0.20	1.55		6.01	
	Pared transversal 1		1.00	1.20	0.20	1.05		0.25	
	Pared transversal 2		1.00	1.20	0.20	1.65		0.40	
	Base		1.00	9.70	1.20	0.20		2.33	
	Tapa		1.00			0.25	7.44	1.86	
06.01.08	<b>PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)</b>	UND		3 Probetas					9.00
	ALCANTARILLAS		3.00					3.00	
06.01.09	<b>TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE</b>	M2							116.94
	ALC 1 - Calle Huanuco		1.00	9.20	0.80	1.55		37.12	
	ALC 2 - Calle Ancash		1.00	10.53	0.80	1.55		42.31	
	ALC 3 - Calle Libertad		1.00	9.30	0.80	1.55		37.51	
06.01.10	<b>ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE INCL 30% ESPONJAMIENTO</b>	M3		Espojamiento 30%					89.60
			1.00	Vol excavación=				68.92	
06.02	<b>CAJAS DE INSPECCION</b>								
06.02.01	<b>ROTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE-ASFALTO (INCL. PERFILADO BORDES)</b>	M2		Desperdicios 10%					15.09
	Caja de Inspección Tipo 1		3.00	1.40	1.40			5.88	
	Caja de Inspección Tipo 2		1.00	1.40	1.40			1.96	
	Caja de Inspección Tipo 3		1.00	1.40	1.40			1.96	
	Caja de Inspección Tipo 4		1.00	1.40	1.40			1.96	
	Caja de Inspección Tipo 5		1.00	1.40	1.40			1.96	
06.02.02	<b>EXCAVACIONES EN TERRENO SEMIROCOSO CON CARGADOR</b>	M3							29.60
	Caja de Inspección Tipo 1		3.00	1.40	1.40	1.90		11.17	
	Caja de Inspección Tipo 2		1.00	1.40	1.40	2.35		4.61	
	Caja de Inspección Tipo 3		1.00	1.40	1.40	2.35		4.61	
	Caja de Inspección Tipo 4		1.00	1.40	1.40	2.35		4.61	
	Caja de Inspección Tipo 5		1.00	1.40	1.40	2.35		4.61	
06.02.03	<b>REFINE Y NIVELACION EN TERRENO SEMIROCOSO</b>	M2							84.56
	Caja de Inspección Tipo 1		3.00	1.40	1.40	1.90		31.92	
	Caja de Inspección Tipo 2		1.00	1.40	1.40	2.35		13.16	
	Caja de Inspección Tipo 3		1.00	1.40	1.40	2.35		13.16	
	Caja de Inspección Tipo 4		1.00	1.40	1.40	2.35		13.16	
	Caja de Inspección Tipo 5		1.00	1.40	1.40	2.35		13.16	
06.02.04	<b>CONCRETO 1:10 P/SOLADOS e=5CM</b>	M2		Desperdicios 5%					14.41
	Caja de Inspección Tipo 1		3.00	1.40	1.40			5.88	

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	METRADO				PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO	ÁREA		
	Caja de Inspección Tipo 2		1.00	1.40	1.40			1.96	
	Caja de Inspección Tipo 3		1.00	1.40	1.40			1.96	
	Caja de Inspección Tipo 4		1.00	1.40	1.40			1.96	
	Caja de Inspección Tipo 5		1.00	1.40	1.40			1.96	
<b>06.02.05</b>	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/CAJA DE INSPECCION</b>	<b>M2</b>							<b>141.32</b>
	Caja de Inspección Tipo 1								
	Base		3.00	Per=	5.60	0.25		4.20	
	Muro Interior		3.00	Per=	4.00	1.35		16.20	
	Muro exterior		3.00	Per=	5.60	1.35		22.68	
	Losa sup - base		3.00	1.40	1.40			5.88	
	Losa sup - lados		3.00	Per=	5.60	0.25		4.20	
	Caja de Inspección Tipo 2								
	Base		1.00	Per=	5.60	0.25		1.40	
	Muro Interior		1.00	Per=	4.00	1.80		7.20	
	Muro exterior		1.00	Per=	5.60	1.80		10.08	
	Losa sup - base		1.00	1.40	1.40			1.96	
	Losa sup - lados		1.00	Per=	5.60	0.25		1.40	
	Caja de Inspección Tipo 3								
	Base		1.00	Per=	5.60	0.25		1.40	
	Muro Interior		1.00	Per=	4.00	1.80		7.20	
	Muro exterior		1.00	Per=	5.60	1.80		10.08	
	Losa sup - base		1.00	1.40	1.40			1.96	
	Losa sup - lados		1.00	Per=	5.60	0.25		1.40	
	Caja de Inspección Tipo 4								
	Base		1.00	Per=	5.60	0.25		1.40	
	Muro Interior		1.00	Per=	4.00	1.80		7.20	
	Muro exterior		1.00	Per=	5.60	1.80		10.08	
	Losa sup - base		1.00	1.40	1.40			1.96	
	Losa sup - lados		1.00	Per=	5.60	0.25		1.40	
	Caja de Inspección Tipo 5								
	Base		1.00	Per=	5.60	0.25		1.40	
	Muro Interior		1.00	Per=	4.00	1.80		7.20	
	Muro exterior		1.00	Per=	5.60	1.80		10.08	
	Losa sup - base		1.00	1.40	1.40			1.96	
	Losa sup - lados		1.00	Per=	5.60	0.25		1.40	
<b>06.02.06</b>	<b>ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2</b>	<b>KG</b>							<b>1,367.97</b>
								De metrado de acero:	1,367.97
<b>06.02.07</b>	<b>CONCRETO Fc=210 Kg/cm2 EN CAMARA DE INSPECCION</b>	<b>M3</b>							<b>21.72</b>
	Caja de Inspección Tipo 1								
	Base		3.00	1.40	1.40	0.25		1.47	
	Muros		3.00	Atransv=	0.96	1.35		3.89	
	Losa sup		3.00	Atransv=	3.69	0.25		2.77	
	Caja de Inspección Tipo 2								
	Base		1.00	1.40	1.40	0.25		0.49	
	Muros		1.00	Atransv=	0.96	1.80		1.73	
	Losa sup		1.00	Atransv=	3.69	0.25		0.92	
	Caja de Inspección Tipo 3								
	Base		1.00	1.40	1.40	0.25		0.49	
	Muros		1.00	Atransv=	0.96	1.80		1.73	
	Losa sup		1.00	Atransv=	3.69	0.25		0.92	
	Caja de Inspección Tipo 4								
	Base		1.00	1.40	1.40	0.25		0.49	
	Muros		1.00	Atransv=	0.96	1.80		1.73	
	Losa sup		1.00	Atransv=	3.69	0.25		0.92	
	Caja de Inspección Tipo 5								
	Base		1.00	1.40	1.40	0.25		0.49	
	Muros		1.00	Atransv=	0.96	1.80		1.73	
	Losa sup		1.00	Atransv=	3.69	0.25		0.92	
<b>06.02.08</b>	<b>PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)</b>	<b>UND</b>							<b>12.00</b>
	CAJAS DE INSPECCIÓN		4.00					4.00	
<b>06.02.09</b>	<b>TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE</b>	<b>M2</b>							<b>52.00</b>
	Caja de Inspección Tipo 1								
	Paredes		3.00	Per=	4.00	1.35		16.20	
	Base		3.00	1.00	1.00			3.00	
	Caja de Inspección Tipo 2								
	Paredes		1.00	Per=	4.00	1.80		7.20	
	Base		1.00	1.00	1.00			1.00	
	Caja de Inspección Tipo 3								
	Paredes		1.00	Per=	4.00	1.80		7.20	
	Base		1.00	1.00	1.00			1.00	
	Caja de Inspección Tipo 4								
	Paredes		1.00	Per=	4.00	1.80		7.20	
	Base		1.00	1.00	1.00			1.00	
	Caja de Inspección Tipo 5								
	Paredes		1.00	Per=	4.00	1.80		7.20	
	Base		1.00	1.00	1.00			1.00	
<b>06.02.10</b>	<b>TAPA DE C°A° C/MARCO DE F°F°</b>	<b>UND</b>							<b>7.00</b>
	Caja de Inspección Tipo 1		3.00					3.00	
	Caja de Inspección Tipo 2		1.00					1.00	
	Caja de Inspección Tipo 3		1.00					1.00	
	Caja de Inspección Tipo 4		1.00					1.00	
	Caja de Inspección Tipo 5		1.00					1.00	
<b>06.02.11</b>	<b>ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE INCL 30% ESPONJAMIENTO</b>	<b>M3</b>							<b>38.47</b>
								Esponjamiento 30%	
								Vol excavacion-Vol Relleno	29.60
<b>06.03</b>	<b>TUBERIAS PARA DRENAJE</b>								
<b>06.03.01</b>	<b>ROTURA, ED Y REPOSICION DE PAVIMENTO FLEXIBLE ASFALTO CALIENTE DE e=2"</b>	<b>M2</b>							<b>241.75</b>
	RAMALES DE CONEXIÓN								
	TRAMO I							Área del cuadro de Movimiento de Tierras:	44.51

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	METRADO				PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO	ÁREA		
	Prog 0+000 - 0+135.09			Área del cuadro de Movimiento de Tierras:				175.26	
06.03.02	<b>CORTE + ROTURA, ED Y REPOSICION DE PAVIMENTO RIGIDO</b>	M2	Desperdicios 10%						31.40
	TRAMO I								
	Prog 0+135.09 - 0+157.09			Área del cuadro de Movimiento de Tierras:				28.54	
06.03.03	<b>EXCAVACIONES EN TERRENO SEMIROCOSO CON CARGADOR</b>	M3						487.82	
	RAMALES DE CONEXIÓN			Volumen del cuadro de Movimiento de Tierras:				95.84	
	TRAMO I								
	Prog 0+000 - 0+157.09			Volumen del cuadro de Movimiento de Tierras:				391.98	
06.03.04	<b>REFINE Y NIVEL DE ZANJA TERR-SEMIROCOSO PARA TUB DN 450 PARA TODA PROFUNDIDAD</b>	M						252.87	
	RAMALES DE CONEXIÓN		1.00	45.33			45.33		
	TRAMO I								
	Prog 0+000 - 0+157.09		1.00	207.54			207.54		
06.03.05	<b>ENTIBADO METALICO TIPO CAJON (BOX), DE ZANJAS DE 2.00 A 2.50 M DE PROF. (INCL. INSTALACION, MANTENIMIENTO Y RETIRO)</b>	M2						72.10	
	De 2.00 m - 2.50 m			Área del cuadro de Movimiento de Tierras:				432.60	
								72.10	
06.03.06	<b>CAMA DE ARENA E=0.10m</b>	M2						248.32	
	RAMALES DE CONEXIÓN			Área del cuadro de Movimiento de Tierras:				44.51	
	TRAMO I								
	Prog 0+000 - 0+157.09			Volumen del cuadro de Movimiento de Tierras:				203.80	
06.03.07	<b>SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA CORRUGADA PEAD D=450 MM</b>	M						252.87	
	RAMALES DE CONEXIÓN		1.00	45.33			45.33		
	TRAMO I								
	Prog 0+000 - 0+157.09		1.00	207.54			207.54		
06.03.08	<b>PRUEBA HIDRÁULICA P/TUB. DE DESAGUE PLUVIAL D 450 mm</b>	M						252.87	
	RAMALES DE CONEXIÓN		1.00	45.33			45.33		
	TRAMO I								
	Prog 0+000 - 0+157.09		1.00	207.54			207.54		
06.03.09	<b>RELLENO COMPACTADO EN TERRENO SEMIROCA A PULSO</b>	M3						119.33	
	RAMALES DE CONEXIÓN			Volumen del cuadro de Movimiento de Tierras:				26.27	
	TRAMO I								
	Prog 0+000 - 0+157.09			Volumen del cuadro de Movimiento de Tierras:				93.07	
06.03.10	<b>RELLENO COMP. ZANJA CON MATERIAL PROPIO (PULSO) P/TUB.</b>	M3						284.36	
	RAMALES DE CONEXIÓN			Volumen del cuadro de Movimiento de Tierras:				54.78	
	TRAMO I								
	Prog 0+000 - 0+157.09			Volumen del cuadro de Movimiento de Tierras:				229.58	
06.03.11	<b>PRUEBA DE COMPACTACIÓN DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO Y DE CONTROL DE COMPACTACIÓN)</b>	UND						22.00	
	RELLENO COMPACTADO EN TERRENO NORMAL (ZARANDEADO Y/O ESCOGIDO)		11.00				11.00		
	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO		11.00				11.00		
06.03.12	<b>ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE INCL 30% ESPONJAMIENTO</b>	M3						264.50	
	RAMALES DE CONEXIÓN		1.00	41.06			41.06		
	TRAMO I								
	Prog 0+000 - 0+157.09		1.00	162.40			162.40		
06.04	<b>CABEZAL DE DESCARGA</b>								
06.04.01	<b>CONCRETO 1:10 P/SOLIDOS e=5CM</b>	M2						6.23	
	Dentellón		1.00				0.41	0.41	
	Viga VB		1.00				0.65	0.65	
	Losa Base		1.00				4.88	4.88	
06.04.02	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CABEZAL</b>	M2						21.92	
	Aleros		2.00	3.69		0.80	5.90		
	Muro		1.00	3.37		1.50	5.06		
	Dentellón		1.00	3.37		0.40	1.35		
	Viga VB Frontal		1.00	6.12		0.60	3.67		
	Losa Base		1.00				5.94	5.94	
06.04.03	<b>ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2</b>	KG						157.97	
				De metrado de acero:				157.97	
06.04.04	<b>CONCRETO f'c=210 Kg/cm2 PARA CABEZAL</b>	M3						3.53	
	Aleros		2.00			0.80	0.40	0.63	
	Muro		1.00			1.50	0.40	0.60	
	Dentellón		1.00			0.40	0.40	0.16	
	Viga VB		1.00			0.60	0.81	0.48	
	Losa Base		1.00			0.25	5.94	1.48	
06.04.05	<b>TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE</b>	M2						11.40	
	Aleros		2.00				2.95	5.90	
	Muro		1.00				2.53	2.53	
	Losa Base		1.00				2.97	2.97	

Presupuesto

Presupuesto **0604002 DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA**

Subpresupuesto **002 SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**

Cliente **UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA** Costo al **01/05/2019**

Lugar **AREQUIPA - AREQUIPA - AREQUIPA**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES PARA TODA LA OBRA</b>				<b>81,072.39</b>
<b>01.01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>23,043.21</b>
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA	u	3.00	1,411.87	4,235.61
01.01.02	CASETA ADICIONAL P/DEPOSITO Y/O GUARDIANIA (P/PITAR)	glb	3.00	5,000.00	15,000.00
01.01.03	CERCO DE MALLA HDP 1m DE ALTURA PARA LIMITE DE SEGURIDAD DE OBRA	m	3,340.00	1.14	3,807.60
<b>01.02</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>17,240.00</b>
01.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	5,000.00	5,000.00
01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIALES DEL PROYECTO	m	1,670.00	0.92	1,536.40
01.02.03	TRANQUERA TIPO CABALLETE DE 2.40x1.20 P/SEÑALIZACION PROTECCION	u	10.00	493.27	4,932.70
01.02.04	RIEGO DE ZONA DE TRABAJO PARA MITIGAR LA CONTAMINACION	m	3,340.00	0.77	2,571.80
01.02.05	PUENTE DE MADERA PARA PASE PEATONAL SOBRE ZANJA S/D (PROV. DURANTE OBRA)	u	10.00	319.91	3,199.10
<b>01.03</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>40,789.18</b>
01.03.01	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	mes	6.00	2,582.00	15,492.00
01.03.02	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.00	5,000.00	5,000.00
01.03.03	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	5,000.00	5,000.00
01.03.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	mes	6.00	1,805.15	10,830.90
01.03.05	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00	3,000.00	3,000.00
01.03.06	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	1,466.28	1,466.28
<b>02</b>	<b>CALLE BOLIVAR</b>				<b>306,059.22</b>
<b>02.01</b>	<b>ALCANTARILLAS</b>				<b>61,951.34</b>
02.01.01	ROTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE-ASFALTO (INCL. PERFILADO BORDES)	m2	50.94	21.95	1,118.13
02.01.02	EXCAVACIONES EN TERRENO SEMIROCOSO CON CARGADOR RETROEXCAVADOR 0.5 - 0.75 YD3	m3	87.99	13.44	1,182.59
02.01.03	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO SEMIROCOSO	m2	211.19	0.77	162.62
02.01.04	CONCRETO 1:10 P/SOLIDOS e=5CM	m2	48.62	28.45	1,383.24
02.01.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ALCANTARILLADO	m2	164.88	34.06	5,615.81
02.01.06	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	3,601.94	5.04	18,153.78
02.01.07	CONCRETO fc=210 Kg/cm2 EN ALCANTARILLAS	m3	62.39	411.25	25,657.89
02.01.08	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)	u	12.00	61.87	742.44
02.01.09	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	149.22	43.18	6,443.32
02.01.10	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE INCL 30% ESPONJAMIENTO	m3	114.38	13.04	1,491.52
<b>02.02</b>	<b>CAJAS DE INSPECCION</b>				<b>40,720.87</b>
02.02.01	ROTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE-ASFALTO (INCL. PERFILADO BORDES)	m2	24.52	21.95	538.21
02.02.02	EXCAVACIONES EN TERRENO SEMIROCOSO CON CARGADOR RETROEXCAVADOR 0.5 - 0.75 YD3	m3	52.32	13.44	703.18
02.02.03	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO SEMIROCOSO	m2	130.62	0.77	100.58
02.02.04	CONCRETO 1:10 P/SOLIDOS e=5CM	m2	23.40	28.45	665.73
02.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/CAJA DE INSPECCION	m2	224.73	31.62	7,105.96
02.02.06	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	2,213.52	5.04	11,156.14
02.02.07	CONCRETO fc=210 Kg/cm2 EN CAMARA DE INSPECCION	m3	32.86	398.08	13,080.91
02.02.08	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)	u	15.00	61.87	928.05
02.02.09	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO (CON MAQUINARIA)	m3	2.79	9.04	25.22
02.02.10	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	87.09	43.18	3,760.55
02.02.11	TAPA DE C° A° C/MARCO DE FF°	u	9.00	201.84	1,816.56
02.02.12	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE INCL 30% ESPONJAMIENTO	m3	64.40	13.04	839.78
<b>02.03</b>	<b>TUBERIAS PARA DRENAJE</b>				<b>199,527.20</b>
02.03.01	ROTURA, ED Y REPOSICION DE PAVIMENTO FLEXIBLE ASFALTO CALIENTE DE e=2"	m2	418.40	105.61	44,187.22
02.03.02	CORTE + ROTURA, ED Y REPOSICION DE PAVIMENTO RIGIDO	m2	15.80	101.27	1,600.07
02.03.03	RETIRO Y REPOSICION DE ADOQUINADO DE COLOR	m2	9.00	127.18	1,144.62
02.03.04	EXCAVACIONES EN TERRENO SEMIROCOSO CON CARGADOR RETROEXCAVADOR 0.5 - 0.75 YD3	m3	858.13	13.44	11,533.27

**Presupuesto**

Presupuesto **0604002 DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA**

Subpresupuesto **002 SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**

Cliente **UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA** Costo al **01/05/2019**

Lugar **AREQUIPA - AREQUIPA - AREQUIPA**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.03.05	REFINE Y NIVEL DE ZANJA TERR-SEMIROCOSO PARA TUB DN 450 PARA TODA PROFUNDIDAD	m	97.68	5.14	502.08
02.03.06	REFINE Y NIVEL DE ZANJA TERR-SEMIROCOSO PARA TUB DN 600 PARA TODA PROFUNDIDAD	m	82.07	6.86	563.00
02.03.07	REFINE Y NIVEL DE ZANJA TERR-SEMIROCOSO PARA TUB DN 750 PARA TODA PROFUNDIDAD	m	143.98	7.96	1,146.08
02.03.08	ENTIBADO METALICO TIPO CAJON (BOX), DE ZANJAS DE 2.00 A 2.50 M DE PROF. (INCL. INSTALACION, MANTENIMIENTO Y RETIRO)	m2	93.89	10.59	994.30
02.03.09	ENTIBADO METALICO TIPO CAJON (BOX), DE ZANJAS DE 2.51 A 3.00 M DE PROF. (INCL. INSTALACION, MANTENIMIENTO Y RETIRO)	m2	66.78	10.96	731.91
02.03.10	ENTIBADO METALICO TIPO CAJON (BOX), DE ZANJAS DE 3.00 A 3.50 M DE PROF. (INCL. INSTALACION, MANTENIMIENTO Y RETIRO)	m2	5.18	11.17	57.86
02.03.11	CAMA DE ARENA E=0.10 M	m2	194.08	10.56	2,049.48
02.03.12	CAMA DE ARENA E=0.15 M	m2	205.32	15.84	3,252.27
02.03.13	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA CORRUGADA PEAD D=450 MM	m	97.68	139.38	13,614.64
02.03.14	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA CORRUGADA PEAD D=600 MM	m	82.07	232.32	19,066.50
02.03.15	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA CORRUGADA PEAD D=750 MM	m	143.98	384.96	55,426.54
02.03.16	PPRUEBA HIDRÁULICA P/TUB. DE DESAGUE PLUVIAL D 450 mm	m	97.68	6.93	676.92
02.03.17	PRUEBA HIDRÁULICA P/TUB. DE DESAGUE PLUVIAL D 600 mm	m	82.07	9.51	780.49
02.03.18	PRUEBA HIDRÁULICA P/TUB. DE DESAGUE PLUVIAL D 750 mm	m	143.98	12.44	1,791.11
02.03.19	RELLENO COMPACTADO EN TERRENO SEMIROCA A PULSO	m3	222.12	89.85	19,957.48
02.03.20	RELLENO COMP. ZANJA CON MATERIAL PROPIO (PULSO) P/TUB.	m3	458.58	28.45	13,046.60
02.03.21	PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO Y DE CONTROL DE COMPACTACION - DENSIDAD DE CAMPO)	u	33.00	66.50	2,194.50
02.03.22	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE INCL 30% ESPONJAMIENTO	m3	399.56	13.04	5,210.26
<b>02.04</b>	<b>CABEZAL DE DESCARGA</b>				
02.05	CONCRETO 1:10 P/SOLADOS e=5CM	m2	6.74	28.45	191.75
02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CABEZAL	m2	22.92	34.06	780.66
02.07	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	168.30	5.04	848.23
02.08	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA CABEZAL	m3	3.73	411.25	1,533.96
02.09	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	11.70	43.18	505.21
<b>03</b>	<b>CALLE LIBERTAD</b>				<b>174,324.09</b>
<b>03.01</b>	<b>ALCANTARILLAS</b>				<b>43,027.95</b>
03.01.01	ROTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE-ASFALTO (INCL. PERFILADO BORDES)	m2	38.97	21.95	855.39
03.01.02	ROTURA Y REPOSICIÓN DE BERMA CENTRAL (SARDINEL Y JARDINES)	m2	3.02	203.27	613.88
03.01.03	EXCAVACIONES EN TERRENO SEMIROCOSO CON CARGADOR RETROEXCAVADOR 0.5 - 0.75 YD3	m3	67.31	13.44	904.65
03.01.04	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO SEMIROCOSO	m2	161.28	0.77	124.19
03.01.05	CONCRETO 1:10 P/SOLADOS e=5CM	m2	37.20	28.45	1,058.34
03.01.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ALCANTARILLADO	m2	125.86	34.06	4,286.79
03.01.07	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	2,719.60	5.04	13,706.78
03.01.08	CONCRETO fc=210 Kg/cm2 EN ALCANTARILLAS	m3	36.11	411.25	14,850.24
03.01.09	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)	u	9.00	61.87	556.83
03.01.10	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	114.17	43.18	4,929.86
03.01.11	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE INCL 30% ESPONJAMIENTO	m3	87.50	13.04	1,141.00
<b>03.02</b>	<b>CAJAS DE INSPECCION</b>				<b>33,397.36</b>
03.02.01	ROTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE-ASFALTO (INCL. PERFILADO BORDES)	m2	17.73	21.95	389.17
03.02.02	EXCAVACIONES EN TERRENO SEMIROCOSO CON CARGADOR RETROEXCAVADOR 0.5 - 0.75 YD3	m3	42.92	13.44	576.84
03.02.03	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO SEMIROCOSO	m2	111.28	0.77	85.69
03.02.04	CONCRETO 1:10 P/SOLADOS e=5CM	m2	16.93	28.45	481.66
03.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/CAJA DE INSPECCION	m2	190.44	31.62	6,021.71
03.02.06	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	1,793.08	5.04	9,037.12
03.02.07	CONCRETO fc=210 Kg/cm2 EN CAMARA DE INSPECCION	m3	27.09	398.08	10,783.99

Presupuesto

Presupuesto	<b>0604002</b>	<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA</b>	Costo al	<b>01/05/2019</b>
Subpresupuesto	<b>002</b>	<b>SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL</b>		
Cliente	<b>UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA</b>			
Lugar	<b>AREQUIPA - AREQUIPA - AREQUIPA</b>			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03.02.08	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)	u	12.00	61.87	742.44
03.02.09	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO (CON MAQUINARIA)	m3	6.76	9.04	61.11
03.02.10	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	73.92	43.18	3,191.87
03.02.11	TAPA DE C° A° C/MARCO DE FF°	u	7.00	201.84	1,412.88
03.02.12	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE INCL 30% ESPONJAMIENTO	m3	47.00	13.04	612.88
<b>03.03</b>	<b>TUBERIAS PARA DRENAJE</b>				<b>94,038.97</b>
03.03.01	ROTURA, ED Y REPOSICION DE PAVIMENTO FLEXIBLE ASFALTO CALIENTE DE e=2"	m2	195.13	105.61	20,607.68
03.03.02	CORTE + ROTURA, ED Y REPOSICION DE PAVIMENTO RIGIDO	m2	36.32	101.27	3,678.13
03.03.03	RETIRO Y REPOSICION DE ADOQUINADO DE COLOR	m2	9.00	127.18	1,144.62
03.03.04	EXCAVACIONES EN TERRENO SEMIROCOSO CON CARGADOR RETROEXCAVADOR 0.5 - 0.75 YD3	m3	550.48	13.44	7,398.45
03.03.05	REFINE Y NIVEL DE ZANJA TERR-SEMIROCOSO PARA TUB DN 450 PARA TODA PROFUNDIDAD	m	188.24	5.14	967.55
03.03.06	REFINE Y NIVEL DE ZANJA TERR-SEMIROCOSO PARA TUB DN 600 PARA TODA PROFUNDIDAD	m	21.37	6.86	146.60
03.03.07	ENTIBADO METALICO TIPO CAJON (BOX), DE ZANJAS DE 2.00 A 2.50 M DE PROF. (INCL. INSTALACION, MANTENIMIENTO Y RETIRO)	m2	25.72	10.59	272.37
03.03.08	ENTIBADO METALICO TIPO CAJON (BOX), DE ZANJAS DE 2.51 A 3.00 M DE PROF. (INCL. INSTALACION, MANTENIMIENTO Y RETIRO)	m2	61.77	10.96	677.00
03.03.09	ENTIBADO METALICO TIPO CAJON (BOX), DE ZANJAS DE 3.00 A 3.50 M DE PROF. (INCL. INSTALACION, MANTENIMIENTO Y RETIRO)	m2	11.03	11.17	123.21
03.03.10	ENTIBADO METALICO TIPO CAJON (BOX), DE ZANJAS DE 3.50 A 4.00 M DE PROF. (INCL. INSTALACION, MANTENIMIENTO Y RETIRO)	m2	21.77	11.48	249.92
03.03.11	ENTIBADO METALICO TIPO CAJON (BOX), DE ZANJAS DE 4.00 A 5.00 M DE PROF. (INCL. INSTALACION, MANTENIMIENTO Y RETIRO)	m2	44.00	11.73	516.12
03.03.12	CAMA DE ARENA E=0.10 M	m2	180.02	10.56	1,901.01
03.03.13	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA CORRUGADA PEAD D=450 MM	m	188.24	139.38	26,236.89
03.03.14	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA CORRUGADA PEAD D=600 MM	m	21.37	232.32	4,964.68
03.03.15	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CODO 22.5° EN TUB. PEAD D=450 MM	u	1.00	807.35	807.35
03.03.16	PPRUEBA HIDRÁULICA P/TUB. DE DESAGUE PLUVIAL D 450 mm	m	188.24	6.93	1,304.50
03.03.17	PRUEBA HIDRÁULICA P/TUB. DE DESAGUE PLUVIAL D 600 mm	m	21.37	9.51	203.23
03.03.18	RELLENO COMPACTADO EN TERRENO SEMIROCOA A PULSO	m3	102.28	89.85	9,189.86
03.03.19	RELLENO COMP. ZANJA CON MATERIAL PROPIO (PULSO) P/TUB.	m3	375.54	28.45	10,684.11
03.03.20	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE INCL 30% ESPONJAMIENTO	m3	227.43	13.04	2,965.69
<b>03.04</b>	<b>CABEZAL DE DESCARGA</b>				<b>3,859.81</b>
03.04.01	CONCRETO 1:10 P/SOLADOS e=5CM	m2	6.74	28.45	191.75
03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CABEZAL	m2	22.92	34.06	780.66
03.04.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	168.30	5.04	848.23
03.04.04	CONCRETO Fc=210 kG/CM2 PARA CABEZAL	m3	3.73	411.25	1,533.96
03.04.05	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	11.70	43.18	505.21
<b>04</b>	<b>CALLE ICA</b>				<b>294,747.54</b>
<b>04.01</b>	<b>ALCANTARILLAS</b>				<b>44,526.67</b>
04.01.01	ROTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE-ASFALTO (INCL. PERFILADO BORDES)	m2	35.13	21.95	771.10
04.01.02	EXCAVACIONES EN TERRENO SEMIROCOSO CON CARGADOR RETROEXCAVADOR 0.5 - 0.75 YD3	m3	60.67	13.44	815.40
04.01.03	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO SEMIROCOSO	m2	151.29	0.77	116.49
04.01.04	CONCRETO 1:10 P/SOLADOS e=5CM	m2	33.53	28.45	953.93
04.01.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ALCANTARILLADO	m2	119.36	34.06	4,065.40
04.01.06	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	2,894.02	5.04	14,585.86
04.01.07	CONCRETO Fc=210 Kg/cm2 EN ALCANTARILLAS	m3	41.39	411.25	17,021.64
04.01.08	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)	u	12.00	61.87	742.44
04.01.09	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	102.50	43.18	4,425.95
04.01.10	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE INCL 30% ESPONJAMIENTO	m3	78.87	13.04	1,028.46
<b>04.02</b>	<b>CAJAS DE INSPECCION</b>				<b>47,150.94</b>

Presupuesto

Presupuesto **0604002 DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA**

Subpresupuesto **002 SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**

Cliente **UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA** Costo al **01/05/2019**

Lugar **AREQUIPA - AREQUIPA - AREQUIPA**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
04.02.01	ROTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE-ASFALTO (INCL. PERFILADO BORDES)	m2	25.52	21.95	560.16
04.02.02	EXCAVACIONES EN TERRENO SEMIROCOSO CON CARGADOR RETROEXCAVADOR 0.5 - 0.75 YD3	m3	60.59	13.44	814.33
04.02.03	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO SEMIROCOSO	m2	156.80	0.77	120.74
04.02.04	CONCRETO 1:10 P/SOLADOS e=5CM	m2	24.36	28.45	693.04
04.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/CAJA DE INSPECCION	m2	268.40	31.62	8,486.81
04.02.06	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	2,542.33	5.04	12,813.34
04.02.07	CONCRETO fc=210 Kg/cm2 EN CAMARA DE INSPECCION	m3	38.33	398.08	15,258.41
04.02.08	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)	u	15.00	61.87	928.05
04.02.09	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO (CON MAQUINARIA)	m3	8.06	9.04	72.86
04.02.10	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	104.08	43.18	4,494.17
04.02.11	TAPA DE C° A° C/MARCO DE FF°	u	10.00	201.84	2,018.40
04.02.12	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE INCL 30% ESPONJAMIENTO	m3	68.30	13.04	890.63
<b>04.03</b>	<b>TUBERIAS PARA DRENAJE</b>				<b>202,776.83</b>
04.03.01	ROTURA, ED Y REPOSICION DE PAVIMENTO FLEXIBLE ASFALTO CALIENTE DE e=2"	m2	487.52	105.61	51,486.99
04.03.02	CORTE + COTURA Y REPOSICION DE VEREDAS DE CONCRETO	m2	3.00	101.27	303.81
04.03.03	RETIRO Y REPOSICION DE ADOQUINADO DE COLOR	m2	9.00	127.18	1,144.62
04.03.04	EXCAVACIONES EN TERRENO SEMIROCOSO CON CARGADOR RETROEXCAVADOR 0.5 - 0.75 YD3	m3	960.46	13.44	12,908.58
04.03.05	REFINE Y NIVEL DE ZANJA TERR-SEMIROCOSO PARA TUB DN 450 PARA TODA PROFUNDIDAD	m	113.61	5.14	583.96
04.03.06	REFINE Y NIVEL DE ZANJA TERR-SEMIROCOSO PARA TUB DN 600 PARA TODA PROFUNDIDAD	m	277.29	6.86	1,902.21
04.03.07	ENTIBADO METALICO TIPO CAJON (BOX), DE ZANJAS DE 2.00 A 2.50 M DE PROF. (INCL. INSTALACION, MANTENIMIENTO Y RETIRO)	m2	134.34	10.59	1,422.66
04.03.08	ENTIBADO METALICO TIPO CAJON (BOX), DE ZANJAS DE 2.51 A 3.00 M DE PROF. (INCL. INSTALACION, MANTENIMIENTO Y RETIRO)	m2	38.83	10.96	425.58
04.03.09	ENTIBADO METALICO TIPO CAJON (BOX), DE ZANJAS DE 3.00 A 3.50 M DE PROF. (INCL. INSTALACION, MANTENIMIENTO Y RETIRO)	m2	15.33	11.17	171.24
04.03.10	CAMA DE ARENA E=0.10 M	m2	443.20	10.56	4,680.19
04.03.11	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA CORRUGADA PEAD D=450 MM	m	113.61	139.38	15,834.96
04.03.12	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA CORRUGADA PEAD D=600 MM	m	277.29	232.32	64,420.01
04.03.13	PPRUEBA HIDRÁULICA P/TUB. DE DESAGUE PLUVIAL D 450 mm	m	113.61	6.93	787.32
04.03.14	PRUEBA HIDRÁULICA P/TUB. DE DESAGUE PLUVIAL D 600 mm	m	277.29	9.51	2,637.03
04.03.15	RELLENO COMPACTADO EN TERRENO SEMIROCA A PULSO	m3	229.90	89.85	20,656.52
04.03.16	RELLENO COMP. ZANJA CON MATERIAL PROPIO (PULSO) P/TUB.	m3	542.48	28.45	15,433.56
04.03.17	PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO Y DE CONTROL DE COMPACTACION - DENSIDAD DE CAMPO)	u	38.00	66.50	2,527.00
04.03.18	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE INCL 30% ESPONJAMIENTO	m3	417.99	13.04	5,450.59
<b>04.04</b>	<b>CABEZAL DE DESCARGA</b>				<b>293.10</b>
04.04.01	CORTE + ROTURA, ED Y REPOSICION DE VEREDA	m2	1.80	101.27	182.29
04.04.02	CORTE + ROTURA Y ED DE MURO DE CONCRETO	m2	0.66	10.86	7.17
04.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS	m2	0.66	108.77	71.79
04.04.04	CONCRETO fc=210 Kg/cm2 PARA REPARACIÓN DE MUROS	m3	0.08	398.08	31.85
<b>05</b>	<b>CALLE PIURA</b>				<b>66,181.67</b>
<b>05.01</b>	<b>SUMIDEROS</b>				<b>19,322.41</b>
05.01.01	ROTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE-ASFALTO (INCL. PERFILADO BORDES)	m2	13.64	21.95	299.40
05.01.02	EXCAVACIONES EN TERRENO SEMIROCOSO CON CARGADOR RETROEXCAVADOR 0.5 - 0.75 YD3	m3	23.55	13.44	316.51
05.01.03	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO SEMIROCOSO	m2	60.77	0.77	46.79
05.01.04	CONCRETO 1:10 P/SOLADOS e=5CM	m2	13.02	28.45	370.42
05.01.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ALCANTARILLADO	m2	48.37	34.06	1,647.48
05.01.06	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	1,267.18	5.04	6,386.59
05.01.07	CONCRETO fc=210 Kg/cm2 EN ALCANTARILLAS	m3	18.90	411.25	7,772.63

Presupuesto

Presupuesto **0604002 DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA**

Subpresupuesto **002 SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**

Ciudad **UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA** Costo al **01/05/2019**

Lugar **AREQUIPA - AREQUIPA - AREQUIPA**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
05.01.08	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)	u	6.00	61.87	371.22
05.01.09	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	39.65	43.18	1,712.09
05.01.10	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE INCL 30% ESPONJAMIENTO	m3	30.62	13.04	399.28
<b>05.02</b>	<b>CAJAS DE INSPECCION</b>				<b>16,070.32</b>
05.02.01	ROTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE-ASFALTO (INCL. PERFILADO BORDES)	m2	8.62	21.95	189.21
05.02.02	EXCAVACIONES EN TERRENO SEMIROCOSO CON CARGADOR RETROEXCAVADOR 0.5 - 0.75 YD3	m3	18.82	13.44	252.94
05.02.03	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO SEMIROCOSO	m2	53.76	0.77	41.40
05.02.04	CONCRETO 1:10 P/SOLIDOS e=5CM	m2	8.23	28.45	234.14
05.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/CAJA DE INSPECCION	m2	90.08	31.62	2,848.33
05.02.06	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	842.15	5.04	4,244.44
05.02.07	CONCRETO fc=210 Kg/cm2 EN CAMARA DE INSPECCION	m3	13.39	398.08	5,330.29
05.02.08	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)	u	6.00	61.87	371.22
05.02.09	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO (CON MAQUINARIA)	m3	2.39	9.04	21.61
05.02.10	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	33.60	43.18	1,450.85
05.02.11	TAPA DE C° A° C/MARCO DE FF°	u	4.00	201.84	807.36
05.02.12	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE INCL 30% ESPONJAMIENTO	m3	21.36	13.04	278.53
<b>05.03</b>	<b>LINEAS DE CONDUCCION</b>				<b>27,124.97</b>
05.03.01	ROTURA, ED Y REPOSICION DE PAVIMENTO FLEXIBLE ASFALTO CALIENTE DE e=2"	m2	72.12	105.61	7,616.59
05.03.02	EXCAVACIONES EN TERRENO SEMIROCOSO CON CARGADOR RETROEXCAVADOR 0.5 - 0.75 YD3	m3	130.25	13.44	1,750.56
05.03.03	REFINE Y NIVEL DE ZANJA TERR-SEMIROCOSO PARA TUB DN 450 PARA TODA PROFUNDIDAD	m	66.77	5.14	343.20
05.03.04	ENTIBADO METALICO TIPO CAJON (BOX), DE ZANJAS DE 2.00 A 2.50 M DE PROF. (INCL. INSTALACION, MANTENIMIENTO Y RETIRO)	m2	13.08	10.59	138.52
05.03.05	ENTIBADO METALICO TIPO CAJON (BOX), DE ZANJAS DE 2.51 A 3.00 M DE PROF. (INCL. INSTALACION, MANTENIMIENTO Y RETIRO)	m2	19.90	10.96	218.10
05.03.06	CAMA DE ARENA E=0.10 M	m2	65.57	10.56	692.42
05.03.07	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA CORRUGADA PEAD D=450 MM	m	66.77	139.38	9,306.40
05.03.08	PPRUEBA HIDRÁULICA P/TUB. DE DESAGUE PLUVIAL D 450 mm	m	66.77	6.93	462.72
05.03.09	RELLENO COMPACTADO EN TERRENO SEMIROCA A PULSO	m3	30.57	89.85	2,746.71
05.03.10	RELLENO COMP. ZANJA CON MATERIAL PROPIO (PULSO) P/TUB.	m3	79.17	28.45	2,252.39
05.03.11	PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO Y DE CONTROL DE COMPACTACION - DENSIDAD DE CAMPO)	u	11.00	66.50	731.50
05.03.12	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE INCL 30% ESPONJAMIENTO	m3	66.40	13.04	865.86
<b>05.04</b>	<b>CABEZAL DE DESCARGA</b>				<b>3,663.97</b>
05.04.01	CONCRETO 1:10 P/SOLIDOS e=5CM	m2	6.23	28.45	177.24
05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CABEZAL	m2	21.92	34.06	746.60
05.04.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	157.97	5.04	796.17
05.04.04	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA CABEZAL	m3	3.53	411.25	1,451.71
05.04.05	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	11.40	43.18	492.25
<b>06</b>	<b>CALLE IQUIQUE</b>				<b>177,358.13</b>
<b>06.01</b>	<b>SUMIDEROS</b>				<b>46,904.02</b>
06.01.01	ROTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE-ASFALTO (INCL. PERFILADO BORDES)	m2	39.90	21.95	875.81
06.01.02	EXCAVACIONES EN TERRENO SEMIROCOSO CON CARGADOR RETROEXCAVADOR 0.5 - 0.75 YD3	m3	68.92	13.44	926.28
06.01.03	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO SEMIROCOSO	m2	164.83	0.77	126.92
06.01.04	CONCRETO 1:10 P/SOLIDOS e=5CM	m2	38.09	28.45	1,083.66
06.01.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ALCANTARILLADO	m2	128.55	34.06	4,378.41
06.01.06	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	2,773.22	5.04	13,977.03
06.01.07	CONCRETO fc=210 Kg/cm2 EN ALCANTARILLAS	m3	45.62	411.25	18,761.23
06.01.08	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)	u	9.00	61.87	556.83
06.01.09	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	116.94	43.18	5,049.47

**Presupuesto**

Presupuesto **0604002 DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA**  
 Subpresupuesto **002 SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**  
 Cliente **UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA** Costo al **01/05/2019**  
 Lugar **AREQUIPA - AREQUIPA - AREQUIPA**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
06.01.10	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE INCL 30% ESPONJAMIENTO	m3	89.60	13.04	1,168.38
<b>06.02</b>	<b>CAJAS DE INSPECCION</b>				<b>26,115.86</b>
06.02.01	ROTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE-ASFALTO (INCL. PERFILADO BORDES)	m2	15.09	21.95	331.23
06.02.02	EXCAVACIONES EN TERRENO SEMIROCOSO CON CARGADOR RETROEXCAVADOR 0.5 - 0.75 YD3	m3	29.60	13.44	397.82
06.02.03	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO SEMIROCOSO	m2	84.56	0.77	65.11
06.02.04	CONCRETO 1:10 P/SOLADOS e=5CM	m2	14.41	28.45	409.96
06.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/CAJA DE INSPECCION	m2	141.32	31.62	4,468.54
06.02.06	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	1,367.97	5.04	6,894.57
06.02.07	CONCRETO fc=210 Kg/cm2 EN CAMARA DE INSPECCION	m3	21.72	398.08	8,646.30
06.02.08	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)	u	12.00	61.87	742.44
06.02.09	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	52.00	43.18	2,245.36
06.02.10	TAPA DE C° A° C/MARCO DE FF°	u	7.00	201.84	1,412.88
06.02.11	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE INCL 30% ESPONJAMIENTO	m3	38.47	13.04	501.65
<b>06.03</b>	<b>LINEAS DE CONDUCCION</b>				<b>100,674.28</b>
06.03.01	ROTURA, ED Y REPOSICION DE PAVIMENTO FLEXIBLE ASFALTO CALIENTE DE e=2"	m2	241.75	105.61	25,531.22
06.03.02	CORTE + ROTURA, ED Y REPOSICION DE PAVIMENTO RIGIDO	m2	31.40	101.27	3,179.88
06.03.03	EXCAVACIONES EN TERRENO SEMIROCOSO CON CARGADOR RETROEXCAVADOR 0.5 - 0.75 YD3	m3	487.82	13.44	6,556.30
06.03.04	REFINE Y NIVEL DE ZANJA TERR-SEMIROCOSO PARA TUB DN 450 PARA TODA PROFUNDIDAD	m	252.87	5.14	1,299.75
06.03.05	ENTIBADO METALICO TIPO CAJON (BOX), DE ZANJAS DE 2.00 A 2.50 M DE PROF. (INCL. INSTALACION, MANTENIMIENTO Y RETIRO)	m2	72.10	10.59	763.54
06.03.06	CAMA DE ARENA E=0.10 M	m2	248.32	10.56	2,622.26
06.03.07	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA CORRUGADA PEAD D=450 MM	m	252.87	139.38	35,245.02
06.03.08	PPRUEBA HIDRÁULICA P/TUB. DE DESAGUE PLUVIAL D 450 mm	m	252.87	6.93	1,752.39
06.03.09	RELLENO COMPACTADO EN TERRENO SEMIROCA A PULSO	m3	119.33	89.85	10,721.80
06.03.10	RELLENO COMP. ZANJA CON MATERIAL PROPIO (PULSO) P/TUB.	m3	284.36	28.45	8,090.04
06.03.11	PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO Y DE CONTROL DE COMPACTACION - DENSIDAD DE CAMPO)	u	22.00	66.50	1,463.00
06.03.12	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE INCL 30% ESPONJAMIENTO	m3	264.50	13.04	3,449.08
<b>06.04</b>	<b>CABEZAL DE DESCARGA</b>				<b>3,663.97</b>
06.04.01	CONCRETO 1:10 P/SOLADOS e=5CM	m2	6.23	28.45	177.24
06.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CABEZAL	m2	21.92	34.06	746.60
06.04.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	157.97	5.04	796.17
06.04.04	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA CABEZAL	m3	3.53	411.25	1,451.71
06.04.05	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	11.40	43.18	492.25
<b>07</b>	<b>LIQUIDACION DE OBRA</b>				<b>1,469.60</b>
<b>07.01</b>	<b>OBRAS DE CIERRE</b>				<b>1,469.60</b>
07.01.01	REPLANTEO FINAL DE OBRA, PARA REDES CON ESTACIÓN TOTAL	m	3,340.00	0.44	1,469.60
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>1,101,212.64</b>
	<b>GASTOS GENERALES 15%</b>				<b>165,181.90</b>
	<b>UTILIDAD 8%</b>				<b>88,097.01</b>
					-----
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>1,354,491.55</b>
	<b>IMPUESTO (IGV) 18%</b>				<b>243,808.48</b>
					=====
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>1,598,300.03</b>

SON : UN MILLON QUINIENTOS NOVENTIOCHO MIL TRESCIENTOS Y 03/100 NUEVOS SOLES

TESIS: **DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA**

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

DEPARTAMENTO : AREQUIPA

FECHA: NOVIEMBRE 2019

CD: S/ 1,101,212.64

COD	DESCRIPCION	UND	N° ITEM	CANTIDAD	P. UNITARIO	PARCIAL S/.	TOTAL S/.
<b>1.0</b>	<b>GASTOS FIJOS</b>						
<b>A1.-</b>	<b>OFICINAS Y OTRAS</b>						
	ALMACEN	M2	2	50.00	96.00	9,600.00	
	AGUA Y LUZ ALMACEN	MES	2	3.00	300.00	1,800.00	
	SUB TOTAL					11,400.00	
	MANTENIMIENTO 10 %					1,140.00	
	SUB TOTAL						12,540.00
<b>A2.-</b>	<b>EQUIPOS</b>						
	<b>Equipos de Cómputo, Impresión y Comunicación</b>						
	CELULAR	UND	3.00	4.00	80.00	960.00	
	SERVICIO INTERNET	UND	2.00	6.00	100.00	1,200.00	
	COMPUTADORA PERSONAL	UND	2.00	2.00	2,500.00	10,000.00	
	IMPRESORAS LASETR A3	UND	2.00	1.00	1,000.00	2,000.00	
	IMPRESORAS A INYECCIÓN A4	UND	2.00	1.00	600.00	1,200.00	
	SUB TOTAL						15,360.00
<b>A3.-</b>	<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS OFICINA CENTRAL</b>						
	GASTOS DE LICITACION	UND	1.00		1,000.00	1,000.00	
	SUB TOTAL						1,000.00
<b>B.-</b>	<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS EN OBRA</b>						
	MOBILIARIO,ENSERES, ETC.	UND	2		2,000.00	4,000.00	
	SUB TOTAL						4,000.00
<b>C.-</b>	<b>IMPUESTOS Y TIMBRES</b>						
	SENCICO (0,2% Total sin I.G.V)				0.20%	1,101,212.64	
	SUB TOTAL						2,202.43
<b>TOTAL (1)</b>							<b>35,102.43</b>

COD	DESCRIPCION	UND	N° ITEM	CANTIDAD	P. UNITARIO	PARCIAL S/.	TOTAL S/.
<b>2.0</b>	<b>GASTOS GENERALES VARIABLES</b>						
<b>A.-</b>	<b>DIRECCION TECNICA Y ADMINISTRATIVA EN OBRA</b>						
<b>A.1.-</b>	<b>PERSONAL PROFESIONAL</b>						
	ING. RESIDENTE	MES	1	3.00	5,000.00	15,000.00	
	ING. ASISTENTE	MES	1	3.00	2,500.00	7,500.00	
	JEFE DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	MES	1	3.00	2,500.00	7,500.00	
	SUB TOTAL					30,000.00	
	LEYES Y BENEFICIOS SOCIALES 60 %					18,000.00	48,000.00
<b>A.2.-</b>	<b>PERSONAL ADMINISTRATIVO Y AUXILIAR</b>						
	ASISTENTE ADMINISTRATIVO	MES	1	3.00	2,000.00	6,000.00	
	ALMACENERO	MES	1	3.00	2,000.00	6,000.00	
	VIGILANTES SIN ARMA *	MES	2	3.00	2,000.00	12,000.00	
	CHOFER	MES	1	3.00	2,000.00	6,000.00	
	SUB TOTAL					30,000.00	
	LEYES Y BENEFICIOS SOCIALES 60 %					18,000.00	48,000.00
	TOTAL MANO DE OBRA INDIRECTA (A.1+A.2+A.3)				96,000.00		

\* (Doble Turno)

<b>Consumibles</b>							
	CONSUMIBLES OFICINA / UTILES DE OFICINA MES		1	3	500.00	1,500.00	
	CONSUMIBLES LIMPIEZA DE OFICINAS Y A MES		2	3	300.00	1,800.00	
	FOTOCOPIAS DE PLANOS, INFORMES ETC. MES		2	3	200.00	1,200.00	
	<b>SUB TOTAL</b>						4,500.00
<b>A 4.- COMBUSTIBLES</b>							
	CAMIONETAS	MES	1.00	3	720.00	2,160.00	
	<b>SUB TOTAL</b>						2,160.00
<b>A 5.- SERVICIOS</b>							
<b>Servicios Higiénicos</b>							
	BAÑOS QUÍMICOS OBREROS (INCLUIDO M/ MES		3.00	3	1,000.00	9,000.00	
	<b>SUB TOTAL</b>						9,000.00
<b>A 6.- EXÁMENES MÉDICOS</b>							
<b>Exámenes médicos</b>							
	PERSONAL OBRERO	MES	31.00	1	250.00	7,750.00	
	PERSONAL TECNICO	MES	2.00	1	250.00	500.00	
	PERSONAL ADMINISTRATIVO Y AUXILIAR MES		2.00	1	200.00	400.00	
	<b>SUB TOTAL</b>						8,650.00
<b>B.- ADMINISTRACION OFICINA CENTRAL EN AREQUIPA</b>							
<b>B 1.- ALQUILER Y MANTENIMIENTO DE OFICINA</b>							
	ALQUILER DE OFICINA CENTRAL	MES	1.00	3.00	800.00	2,400.00	
	MANTENIMIENTO Y SERVICIOS	MES	1.00	3.00	300.00	900.00	
	<b>SUB TOTAL</b>						3,300.00
<b>B 2.- EQUIPOS Y OTROS NO INCLUIDOS EN LOS COSTOS DIRECTOS</b>							
	Ensayos	UND	1	1.00	3,000.00	3,000.00	
	<b>SUB TOTAL</b>						3,000.00
<b>B 3.- GASTOS FINANCIEROS</b>							
	COSTO DE FIANZA SERIEDAD DE OFERTA		0.10	0.008		146.83	
	COSTO DE FIANZA DE FIEL CUMPLIMIENTO		0.10	0.008		-	
	COSTO DE FIANZA POR ADELANTO		0.20	0.008		-	
	GASTOS NOTARIALES POR FIRMA DE CONTRATO			0.001		1,101.21	
	<b>SUB TOTAL</b>						1,248.04
<b>B 4.- SEGUROS</b>							
	RIESGO DE INGENIERIA (0,2% P. BASE)- CAIMES			0.20%	1,101,212.64	2,202.43	
	<b>SUB TOTAL</b>						2,202.43
<b>TOTAL (2)</b>							<b>130,060.47</b>
<b>TOTAL GASTOS GENERALES (1 + 2) S/.</b>							<b>165,162.89</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS DE OBRA S/</b>						<b>1,101,212.64</b>	<b>CANTIDAD S/, PORCENTAJE</b>
<b>RESUMEN DE COSTOS INDIRECTOS</b>							
GASTOS FIJOS						35,102.43	
GASTOS GENERALES VARIABLES						130,060.47	
SUB TOTAL GASTOS GENERALES S/.						165,162.89	<b>15.00%</b>
UTILIDADES 8 % Costo Directo						88,097.01	<b>8.00%</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0604002** DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA  
 Subpresupuesto **002** SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Fecha presupuesto **01/05/2019**

Partida	01.01.01		CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA			
Rendimiento	u/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : u		1,411.87
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	26.34	21.07
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	21.95	175.60
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.0000	15.86	253.76
<b>450.43</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000010	ALAMBRE NEGRO # 16	kg		1.0000	3.05	3.05
0202010024	CLAVO C/CABEZA PARA MADERA (PROMEDIO)	kg		1.0000	3.67	3.67
0221000099	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 KG)	bls		1.7500	18.46	32.31
0238000003	HORMIGON	m3		0.4000	44.83	17.93
0239130017	CARTELES DE OBRA PREFABRICADO (GIGANTOGRAFIA)	u		1.0000	300.00	300.00
0243920002	MADERA PARA ENCOFRADO Y CARPINTERIA	p2		94.3600	3.80	358.57
0245010007	TRIPLAY DE ESPESOR 19 mm	m2		7.0000	33.20	232.40
<b>947.93</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	450.43	13.51
<b>13.51</b>						

Partida	01.01.02		CASETA ADICIONAL P/DEPOSITO Y/O GUARDIANIA (P/PTAR)			
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		5,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0239130001	CASETA Y ALMACEN	glb		1.0000	5,000.00	5,000.00
<b>5,000.00</b>						

Partida	01.01.03		CERCO DE MALLA HDP 1m DE ALTURA PARA LIMITE DE SEGURIDAD DE OBRA			
Rendimiento	m/DIA	MO. 240.0000	EQ. 240.0000	Costo unitario directo por : m		1.14
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0030	26.34	0.08
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0030	21.95	0.07
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0330	15.86	0.52
<b>0.67</b>						
<b>Materiales</b>						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0010	44.92	0.04
0221000099	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 KG)	bls		0.0030	18.46	0.06
0238000003	HORMIGON	m3		0.0010	44.83	0.04
0243920002	MADERA PARA ENCOFRADO Y CARPINTERIA	p2		0.0310	3.80	0.12
0246050004	MALLA HDP COLOR/NARANJA DE 1M ALTURA P/CERCO	m		0.1050	2.00	0.21
<b>0.47</b>						

Partida	01.02.01		MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS			
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb		5,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0232970001	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	est		1.0000	5,000.00	5,000.00
<b>5,000.00</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0604002** DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA  
Subpresupuesto **002** SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Fecha presupuesto **01/05/2019**

Partida **01.02.02** TRAZO Y REPLANTEO INICIALES DEL PROYECTO

Rendimiento **m/DIA** MO. **1,700.0000** EQ. **1,700.0000** Costo unitario directo por : m **0.92**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
014700032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0047	21.95	0.10
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0005	26.34	0.01
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0094	15.86	0.15
<b>0.26</b>						
<b>Materiales</b>						
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.0160	2.87	0.05
0221000099	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 KG)	bls		0.0100	18.46	0.18
0229030007	CAL EN BOLSAS DE 25 kg	bls		0.0120	5.00	0.06
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.0010	32.00	0.03
<b>0.32</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	0.26	0.01
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0047	1.80	0.01
0349120003	CAMIONETA PICK UP 4 X 2 90 HP 1 ton	hm	0.5000	0.0024	82.97	0.20
0349190005	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0047	7.00	0.03
0349880020	ESTACION TOTAL "TOPCOM"	hm	1.0000	0.0047	20.00	0.09
<b>0.34</b>						

Partida **01.02.03** TRANQUERA TIPO CABALLETE DE 2.40x1.20 P/SEÑALIZACION PROTECCION

Rendimiento **u/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : u **493.27**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	26.34	21.07
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	21.95	175.60
0147010004	PEON	hh	0.5000	4.0000	15.86	63.44
<b>260.11</b>						
<b>Materiales</b>						
0202160003	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg		0.6000	3.67	2.20
0243550002	MADERA ANDAMIAJE	p2		55.0000	3.80	209.00
0254450074	PINTURA ESMALTE PARA TRAFICO	gal		0.4000	54.90	21.96
<b>233.16</b>						

Partida **01.02.04** RIEGO DE ZONA DE TRABAJO PARA MITIGAR LA CONTAMINACION

Rendimiento **m/DIA** MO. **1,000.0000** EQ. **1,000.0000** Costo unitario directo por : m **0.77**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0008	26.34	0.02
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0160	15.86	0.25
<b>0.27</b>						
<b>Materiales</b>						
0239050000	AGUA	m3		0.1000	5.00	0.50
<b>0.50</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0604002	DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA			Fecha presupuesto	01/05/2019	
Subpresupuesto	002	SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL					
Partida	01.02.05	PUENTE DE MADERA PARA PASE PEATONAL SOBRE ZANJA S/D (PROV. DURANTE OBRA)					

Rendimiento	u/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : u			<b>319.91</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2667	26.34	7.02	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.6667	21.95	58.53	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	2.6667	17.59	46.91	
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.6667	15.86	42.29	
							<b>154.75</b>
	<b>Materiales</b>						
0202010024	CLAVO C/CABEZA PARA MADERA (PROMEDIO)	kg		0.2500	3.67	0.92	
0243550002	MADERA ANDAMIAJE	p2		42.0000	3.80	159.60	
							<b>160.52</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	154.75	4.64	
							<b>4.64</b>

Partida	01.03.01	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL			Costo unitario directo por : mes		<b>2,582.00</b>
Rendimiento	mes/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000				

<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Materiales</b>						
0210210041	BOTAS DE JEBE	u		20.0000	22.00	440.00	
0210210042	BOTAS DE CUERO	u		20.0000	32.00	640.00	
							<b>1,080.00</b>
	<b>Equipos</b>						
0337530005	GUANTES DE JEBE	pza		20.0000	12.00	240.00	
0337600038	GUANTES DE CUERO	par		20.0000	12.20	244.00	
0337620030	PROTECTOR DE OIDOS	pza		20.0000	4.00	80.00	
0337990053	LENTE DE PROTECCION	pza		20.0000	8.90	178.00	
0348450004	CASCO CON BARBIQUEJO	u		20.0000	13.00	260.00	
0348450005	CHALECO REFLECTIVO	u		20.0000	25.00	500.00	
							<b>1,502.00</b>

Partida	01.03.02	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA			Costo unitario directo por : glb		<b>5,000.00</b>
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000				

<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Equipos</b>						
0348450006	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	glb		1.0000	5,000.00	5,000.00	
							<b>5,000.00</b>

Partida	01.03.03	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD			Costo unitario directo por : glb		<b>5,000.00</b>
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000				

<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Materiales</b>						
0272000159	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb		1.0000	5,000.00	5,000.00	
							<b>5,000.00</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0604002** DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA  
 Subpresupuesto **002** SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Fecha presupuesto **01/05/2019**

Partida **01.03.04** SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD

Rendimiento **mes/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : mes **1,805.15**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0272140092	CONO DE FIBRA VIDRIO D=.31M. H=.67M. +BASE FO	u		10.0000	18.50	185.00
0275010001	CINTA DE SEÑALIZACION COLOR ROJO PARA SEGURIDAD DE OBRA	rl		5.0000	28.73	143.65
0275010002	BANDERINES	u		20.0000	5.50	110.00
0275010003	LAMPARAS DE SEGURIDAD INTERMITENTE P/SEÑAL	u		6.0000	87.75	526.50
0275010004	LETREROS, SEÑALES Y AVISOS DE TRANSITO	u		6.0000	140.00	840.00
						<b>1,805.15</b>

Partida **01.03.05** ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **3,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Subcontratos</b>						
0401010033	PLAN DE SEGURIDAD EN OBRA	glb		1.0000	3,000.00	3,000.00
						<b>3,000.00</b>

Partida **01.03.06** RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **1,466.28**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Equipos</b>						
0337800003	EXTINTOR DE FUEGO DE 6 KG PQS-ABC	u		6.0000	95.00	570.00
0337800004	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	u		6.0000	120.00	720.00
0337800005	EQUIPO DE LUCES DE EMERGENCIA	u		4.0000	44.07	176.28
						<b>1,466.28</b>

Partida **02.01.01** ROTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE-ASFALTO (INCL. PERFILADO BORDES)

Rendimiento **m2/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : m2 **21.95**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	3.2500	0.2600	21.95	5.71
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	26.34	0.21
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1600	15.86	2.54
						<b>8.46</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.46	0.25
0349020000	COMPRESORA NEUMATICA 150 HP 380-590 PCM	hm	1.0000	0.0800	125.05	10.00
0349060057	MARTILLO CINCEL PARA CORTE-DEMOLICION	hm	2.0000	0.1600	3.50	0.56
0349060058	MARTILLO NEUMATICO DE 21 -24kg	hm	2.0000	0.1600	6.38	1.02
0349120003	CAMIONETA PICK UP 4 X 2 90 HP 1 ton	hm	0.2500	0.0200	82.97	1.66
						<b>13.49</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0604002	DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA					Fecha presupuesto	01/05/2019
Subpresupuesto	002	SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL						
Partida	02.01.02	EXCAVACIONES EN TERRENO SEMIROCOSO CON CARGADOR RETROEXCAVADOR 0.5 - 0.75 YD3						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 87.0000	EQ. 87.0000	Costo unitario directo por : m3			<b>13.44</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
014700023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0920	21.95	2.02		
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0092	26.34	0.24		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0920	17.59	1.62		
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0920	15.86	1.46		
						<b>5.34</b>		
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.34	0.16		
0349040091	CARGADOR RETROEXCAVADOR 0.5 - 0.75Yd3 62 HP	hm	1.0000	0.0920	86.28	7.94		
						<b>8.10</b>		
Partida	02.01.03	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO SEMIROCOSO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 170.0000	EQ. 170.0000	Costo unitario directo por : m2			<b>0.77</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0471	15.86	0.75		
						<b>0.75</b>		
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	0.75	0.02		
						<b>0.02</b>		
Partida	02.01.04	CONCRETO 1:10 P/SOLADOS e=5CM						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 70.0000	EQ. 70.0000	Costo unitario directo por : m2			<b>28.45</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0114	26.34	0.30		
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1143	21.95	2.51		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	17.59	2.01		
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.6857	15.86	10.88		
						<b>15.70</b>		
	<b>Materiales</b>							
0221000099	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 KG)	bls		0.3200	18.46	5.91		
0238000003	HORMIGON	m3		0.1400	44.83	6.28		
0239050000	AGUA	m3		0.0120	5.00	0.06		
						<b>12.25</b>		
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.70	0.47		
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	0.0200	0.0023	12.75	0.03		
						<b>0.50</b>		

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0604002	DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA		Fecha presupuesto	01/05/2019
Subpresupuesto	002	SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL			
Partida	02.01.05	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN ALCANTARILLADO			

Rendimiento	m2/DIA	MO. 22.0000	EQ. 22.0000	Costo unitario directo por : m2	34.06
-------------	--------	-------------	-------------	---------------------------------	-------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0364	26.34	0.96
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3636	21.95	7.98
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.3636	17.59	6.40
						<b>15.34</b>
<b>Materiales</b>						
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.2000	3.05	0.61
0202160003	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg		0.1500	3.67	0.55
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		4.5000	3.80	17.10
						<b>18.26</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.34	0.46
						<b>0.46</b>

Partida	02.01.06	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2		Costo unitario directo por : kg	5.04
Rendimiento	kg/DIA	MO. 255.0000	EQ. 255.0000		

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0031	26.34	0.08
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0314	21.95	0.69
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.0627	17.59	1.10
						<b>1.87</b>
<b>Materiales</b>						
0202000010	ALAMBRE NEGRO # 16	kg		0.0500	3.05	0.15
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0300	2.87	2.96
						<b>3.11</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.87	0.06
						<b>0.06</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0604002 DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA  
Subpresupuesto 002 SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Fecha presupuesto 01/05/2019

Partida 02.01.07 CONCRETO f<sub>c</sub>=210 Kg/cm<sup>2</sup> EN ALCANTARILLAS

Rendimiento m3/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m3 411.25

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
014700022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6667	21.95	14.63
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	26.34	1.76
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	21.95	29.27
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	17.59	23.45
0147010004	PEON	hh	8.0000	5.3333	15.86	84.59
<b>153.70</b>						
<b>Materiales</b>						
020500003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.8000	55.93	44.74
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.4200	44.92	18.87
0221000099	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 KG)	bls		9.5000	18.46	175.37
0239050100	AGUA, INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA (CAMION CISTERNA Y MOTOBOMBA)	m3		0.1840	5.00	0.92
<b>239.90</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MÀNUALES	%MO		3.0000	153.70	4.61
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.6667	6.81	4.54
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	1.0000	0.6667	12.75	8.50
<b>17.65</b>						

Partida 02.01.08 PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)

Rendimiento u/DIA MO. 24.0000 EQ. 24.0000 Costo unitario directo por : u 61.87

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000037	OPERADOR DE MAQUINARIA-EQUIPO	hh	1.0000	0.3333	21.95	7.32
<b>7.32</b>						
<b>Materiales</b>						
0239150000	PRUEBAS DE CALIDAD DE CONCRETO ROTURA	u		1.0000	26.68	26.68
<b>26.68</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MÀNUALES	%MO		3.0000	7.32	0.22
0349120012	CAMIONETA PICK UP 4 X 2 SIMPLE 90 HP 1 ton	hm	1.0000	0.3333	82.97	27.65
<b>27.87</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0604002** DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA  
 Subpresupuesto **002** SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Fecha presupuesto **01/05/2019**

Partida **02.01.09** **TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **16.0000** EQ. **16.0000** Costo unitario directo por : m2 **43.18**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0500	26.34	1.32
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	21.95	10.98
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5000	17.59	8.80
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.5000	15.86	7.93
<b>29.03</b>						
<b>Materiales</b>						
0202160003	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg		0.0200	3.67	0.07
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0300	38.92	1.17
0221000099	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 KG)	bls		0.2500	18.46	4.62
0230120021	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	gal		0.1500	42.68	6.40
0239050000	AGUA	m3		0.0050	5.00	0.03
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		0.2600	3.80	0.99
<b>13.28</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	29.03	0.87
<b>0.87</b>						

Partida **02.01.10** **ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE INCL 30% ESPONJAMIENTO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **340.0000** EQ. **340.0000** Costo unitario directo por : m3 **13.04**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0024	26.34	0.06
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0706	15.86	1.12
<b>1.18</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.18	0.04
0348110003	CAMION VOLQUETE DE 8 m3	hm	2.0000	0.0471	160.20	7.55
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0235	181.75	4.27
<b>11.86</b>						

Partida **02.02.01** **ROTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE-ASFALTO (INCL. PERFILADO BORDES)**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : m2 **21.95**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	3.2500	0.2600	21.95	5.71
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	26.34	0.21
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1600	15.86	2.54
<b>8.46</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.46	0.25
0349020000	COMPRESORA NEUMATICA 150 HP 380-590 PCM	hm	1.0000	0.0800	125.05	10.00
0349060057	MARTILLO CINCEL PARA CORTE-DEMOLICION	hm	2.0000	0.1600	3.50	0.56
0349060058	MARTILLO NEUMATICO DE 21 -24kg	hm	2.0000	0.1600	6.38	1.02
0349120003	CAMIONETA PICK UP 4 X 2 90 HP 1 ton	hm	0.2500	0.0200	82.97	1.66
<b>13.49</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0604002	DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA					Fecha presupuesto	01/05/2019
Subpresupuesto	002	SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL						
Partida	02.02.02	EXCAVACIONES EN TERRENO SEMIROCOSO CON CARGADOR RETROEXCAVADOR 0.5 - 0.75 YD3						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 87.0000	EQ. 87.0000	Costo unitario directo por : m3			<b>13.44</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
014700023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0920	21.95	2.02		
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0092	26.34	0.24		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0920	17.59	1.62		
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0920	15.86	1.46		
						<b>5.34</b>		
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.34	0.16		
0349040091	CARGADOR RETROEXCAVADOR 0.5 - 0.75Yd3 62 HP	hm	1.0000	0.0920	86.28	7.94		
						<b>8.10</b>		
Partida	02.02.03	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO SEMIROCOSO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 170.0000	EQ. 170.0000	Costo unitario directo por : m2			<b>0.77</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0471	15.86	0.75		
						<b>0.75</b>		
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	0.75	0.02		
						<b>0.02</b>		
Partida	02.02.04	CONCRETO 1:10 P/SOLADOS e=5CM						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 70.0000	EQ. 70.0000	Costo unitario directo por : m2			<b>28.45</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0114	26.34	0.30		
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1143	21.95	2.51		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	17.59	2.01		
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.6857	15.86	10.88		
						<b>15.70</b>		
	<b>Materiales</b>							
0221000099	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 KG)	bls		0.3200	18.46	5.91		
0238000003	HORMIGON	m3		0.1400	44.83	6.28		
0239050000	AGUA	m3		0.0120	5.00	0.06		
						<b>12.25</b>		
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.70	0.47		
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	0.0200	0.0023	12.75	0.03		
						<b>0.50</b>		

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0604002	DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA		Fecha presupuesto	01/05/2019
Subpresupuesto	002	SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL			
Partida	02.02.05	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO P/CAJA DE INSPECCION			

Rendimiento	m2/DIA	MO. 26.0000	EQ. 26.0000	Costo unitario directo por : m2	31.62
-------------	--------	-------------	-------------	---------------------------------	-------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0308	26.34	0.81
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3077	21.95	6.75
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.3077	17.59	5.41
						<b>12.97</b>
<b>Materiales</b>						
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.2000	3.05	0.61
0202160003	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg		0.1500	3.67	0.55
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		4.5000	3.80	17.10
						<b>18.26</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	12.97	0.39
						<b>0.39</b>

Partida	02.02.06	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2			
---------	----------	----------------------------------	--	--	--

Rendimiento	kg/DIA	MO. 255.0000	EQ. 255.0000	Costo unitario directo por : kg	5.04
-------------	--------	--------------	--------------	---------------------------------	------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0031	26.34	0.08
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0314	21.95	0.69
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.0627	17.59	1.10
						<b>1.87</b>
<b>Materiales</b>						
0202000010	ALAMBRE NEGRO # 16	kg		0.0500	3.05	0.15
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0300	2.87	2.96
						<b>3.11</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.87	0.06
						<b>0.06</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0604002 DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA**  
 Subpresupuesto **002 SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL** Fecha presupuesto **01/05/2019**

Partida **02.02.07 CONCRETO f<sub>c</sub>=210 Kg/cm<sup>2</sup> EN CAMARA DE INSPECCION**

Rendimiento **m3/DIA MO. 13.0000 EQ. 13.0000** Costo unitario directo por : m3 **398.08**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6154	21.95	13.51
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0615	26.34	1.62
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.2308	21.95	27.02
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.2308	17.59	21.65
0147010004	PEON	hh	8.0000	4.9231	15.86	78.08
<b>141.88</b>						
<b>Materiales</b>						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.8000	55.93	44.74
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.4200	44.92	18.87
0221000099	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 KG)	bls		9.5000	18.46	175.37
0239050100	AGUA, INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA (CAMION CISTERNA Y MOTOBOMBA)	m3		0.1840	5.00	0.92
<b>239.90</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MÀNUALES	%MO		3.0000	141.88	4.26
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.6154	6.81	4.19
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	1.0000	0.6154	12.75	7.85
<b>16.30</b>						

Partida **02.02.08 PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)**

Rendimiento **u/DIA MO. 24.0000 EQ. 24.0000** Costo unitario directo por : u **61.87**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000037	OPERADOR DE MAQUINARIA-EQUIPO	hh	1.0000	0.3333	21.95	7.32
<b>7.32</b>						
<b>Materiales</b>						
0239150000	PRUEBAS DE CALIDAD DE CONCRETO ROTURA	u		1.0000	26.68	26.68
<b>26.68</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MÀNUALES	%MO		3.0000	7.32	0.22
0349120012	CAMIONETA PICK UP 4 X 2 SIMPLE 90 HP 1 ton	hm	1.0000	0.3333	82.97	27.65
<b>27.87</b>						

Partida **02.02.09 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO (CON MAQUINARIA)**

Rendimiento **m3/DIA MO. 450.0000 EQ. 450.0000** Costo unitario directo por : m3 **9.04**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	4.2300	0.0752	21.95	1.65
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1406	0.0025	26.34	0.07
0147010004	PEON	hh	4.2300	0.0752	15.86	1.19
<b>2.91</b>						
<b>Materiales</b>						
0239050000	AGUA	m3		0.0500	5.00	0.25
<b>0.25</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MÀNUALES	%MO		3.0000	2.91	0.09
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.4119	0.0251	34.01	0.85
0349030017	RODILLO LISO VIBRATORIO MANUAL 10.8HP 0.8-1.1 ton	hm	1.4119	0.0251	36.92	0.93
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3	hm	1.4119	0.0251	159.95	4.01
<b>5.88</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0604002** DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA  
 Subpresupuesto **002** SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Fecha presupuesto **01/05/2019**

Partida **02.02.10** **TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **16.0000** EQ. **16.0000** Costo unitario directo por : m2 **43.18**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0500	26.34	1.32
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	21.95	10.98
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5000	17.59	8.80
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.5000	15.86	7.93
<b>29.03</b>						
<b>Materiales</b>						
0202160003	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg		0.0200	3.67	0.07
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0300	38.92	1.17
0221000099	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 KG)	bls		0.2500	18.46	4.62
0230120021	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	gal		0.1500	42.68	6.40
0239050000	AGUA	m3		0.0050	5.00	0.03
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		0.2600	3.80	0.99
<b>13.28</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	29.03	0.87
<b>0.87</b>						

Partida **02.02.11** **TAPA DE C° A° C/MARCO DE FF°**

Rendimiento **u/DIA** MO. **5.0000** EQ. **5.0000** Costo unitario directo por : u **201.84**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1600	26.34	4.21
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.6000	17.59	28.14
<b>32.35</b>						
<b>Materiales</b>						
0250010016	TAPA DE C° A° CON MARCO DE F°F°	u		1.0000	169.49	169.49
<b>169.49</b>						

Partida **02.02.12** **ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE INCL 30% ESPONJAMIENTO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **340.0000** EQ. **340.0000** Costo unitario directo por : m3 **13.04**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0024	26.34	0.06
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0706	15.86	1.12
<b>1.18</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.18	0.04
0348110003	CAMION VOLQUETE DE 8 m3	hm	2.0000	0.0471	160.20	7.55
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0235	181.75	4.27
<b>11.86</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0604002 DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA**  
 Subpresupuesto **002 SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL** Fecha presupuesto **01/05/2019**

Partida **02.03.01 ROTURA, ED Y REPOSICION DE PAVIMENTO FLEXIBLE ASFALTO CALIENTE DE e=2"**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **2,400.0000** EQ. **2,400.0000** Costo unitario directo por : m2 **105.61**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Equipos</b>						
909904011035	ELIMINACION DE DESMONTE EN TERR. NORMAL DELEZNABLE R=20 KM CON MAQUINARIA	m3		0.2500	38.28	9.57
909904011036	ROTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE-ASFALTO (INCL. PERFILADO BORDES)	m2		1.0000	21.95	21.95
909904011037	EXCAVACIONES-CORTES EN TERRENO NORMAL A PULSO A NIVEL DE SUBRASANTE	m3		0.2000	38.50	7.70
909904011038	PREPARACIÓN CON EQUIPO DE LA SUBRASANTE DE 15 CM PROF. (INCLUYE ESCARIFICADO)	m2		1.0000	3.87	3.87
909904011039	BASE DE MATERIAL GRANULAR COMPACTADO A PULSO DE 20 CM DE ESPESOR	m2		1.0000	20.50	20.50
909904011040	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA CON EMPLEO DE CAMION IMPRIMADOR	m2		1.0000	8.51	8.51
909904011041	CARPETA T/FLEXIBLE -ASFALTO CALIENTE CON PAVIMENTADORA DE 2 " ESPESOR	m2		1.0000	33.51	33.51
						<b>105.61</b>

Partida **02.03.02 CORTE + ROTURA, ED Y REPOSICION DE PAVIMENTO RIGIDO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : m2 **101.27**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Subpartidas</b>						
909905010102	REPOSICION DE PAVIMENTO RIGIDO f <sub>c</sub> =210Kg/cm <sup>2</sup> e=6"	m2		1.0000	64.53	64.53
909905010112	CORTE Y ROTURA PAVIMENTO RIGIDO - CONCRETO (INCL. PERFILADO)	m2		1.0000	36.74	36.74
						<b>101.27</b>

Partida **02.03.03 RETIRO Y REPOSICION DE ADOQUINADO DE COLOR**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **2,400.0000** EQ. **2,400.0000** Costo unitario directo por : m2 **127.18**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
901103015203	RETIRO DE ADOQUINES	m2		1.0000	5.89	5.89
						<b>5.89</b>
<b>Materiales</b>						
901103015301	COLOCACION DE ADOQUINES DE COLOR DE 20 X 10 X 8 CM	m2		1.0000	79.65	79.65
						<b>79.65</b>
<b>Equipos</b>						
909904011035	ELIMINACION DE DESMONTE EN TERR. NORMAL DELEZNABLE R=20 KM CON MAQUINARIA	m3		0.2500	38.28	9.57
909904011037	EXCAVACIONES-CORTES EN TERRENO NORMAL A PULSO A NIVEL DE SUBRASANTE	m3		0.2000	38.50	7.70
909904011038	PREPARACIÓN CON EQUIPO DE LA SUBRASANTE DE 15 CM PROF. (INCLUYE ESCARIFICADO)	m2		1.0000	3.87	3.87
909904011039	BASE DE MATERIAL GRANULAR COMPACTADO A PULSO DE 20 CM DE ESPESOR	m2		1.0000	20.50	20.50
						<b>41.64</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0604002 DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA  
Subpresupuesto 002 SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Fecha presupuesto 01/05/2019

Partida 02.03.04 EXCAVACIONES EN TERRENO SEMIROCOSO CON CARGADOR RETROEXCAVADOR 0.5 - 0.75 YD3

Rendimiento m3/DIA MO. 87.0000 EQ. 87.0000 Costo unitario directo por : m3 13.44

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
014700023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0920	21.95	2.02
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0092	26.34	0.24
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0920	17.59	1.62
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0920	15.86	1.46
<b>5.34</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.34	0.16
0349040091	CARGADOR RETROEXCAVADOR 0.5 - 0.75Yd3 62 HP	hm	1.0000	0.0920	86.28	7.94
<b>8.10</b>						

Partida 02.03.05 REFINE Y NIVEL DE ZANJA TERR-SEMIROCOSO PARA TUB DN 450 PARA TODA PROFUNDIDAD

Rendimiento m/DIA MO. 55.0300 EQ. 55.0300 Costo unitario directo por : m 5.14

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0145	26.34	0.38
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.2908	15.86	4.61
<b>4.99</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.99	0.15
<b>0.15</b>						

Partida 02.03.06 REFINE Y NIVEL DE ZANJA TERR-SEMIROCOSO PARA TUB DN 600 PARA TODA PROFUNDIDAD

Rendimiento m/DIA MO. 41.2700 EQ. 41.2700 Costo unitario directo por : m 6.86

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0194	26.34	0.51
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.3877	15.86	6.15
<b>6.66</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.66	0.20
<b>0.20</b>						

Partida 02.03.07 REFINE Y NIVEL DE ZANJA TERR-SEMIROCOSO PARA TUB DN 750 PARA TODA PROFUNDIDAD

Rendimiento m/DIA MO. 35.5600 EQ. 35.5600 Costo unitario directo por : m 7.96

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0225	26.34	0.59
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.4499	15.86	7.14
<b>7.73</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.73	0.23
<b>0.23</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0604002	DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA	Fecha presupuesto	01/05/2019
Subpresupuesto	002	SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL		
Partida	02.03.08	ENTIBADO METALICO TIPO CAJON (BOX), DE ZANJAS DE 2.00 A 2.50 M DE PROF. (INCL. INSTALACION, MANTENIMIENTO Y RETIRO)		

Rendimiento	m2/DIA	MO. 155.0000	EQ. 155.0000	Costo unitario directo por : m2			10.59
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	0.5000	0.0258	21.95	0.57	
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0052	26.34	0.14	
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0258	17.59	0.45	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1032	15.86	1.64	
<b>2.80</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.80	0.08	
0348000070	EXTENSIÓN C/PANEL DE ENTIBADO METÁLICO 3.5 X 1.5 M Y ACCESORIOS (CONECTORES, HUSILLOS, APOYOS, BULONES)	hm	1.0000	0.0516	13.42	0.69	
0348090016	CAJA C/PANEL DE ENTIBADO METÁLICO 3.5 X 2.4 X M Y ACCESORIOS (CONECTORES, HUSILLOS, APOYOS, BULONES)	hm	1.0000	0.0516	19.50	1.01	
0349040023	RETROEXCAVADOR SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y	hm	0.5000	0.0258	233.09	6.01	
<b>7.79</b>							

Partida	02.03.09	ENTIBADO METALICO TIPO CAJON (BOX), DE ZANJAS DE 2.51 A 3.00 M DE PROF. (INCL. INSTALACION, MANTENIMIENTO Y RETIRO)					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m2			10.96
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	0.5000	0.0267	21.95	0.59	
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0053	26.34	0.14	
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0267	17.59	0.47	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1067	15.86	1.69	
<b>2.89</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.89	0.09	
0348000070	EXTENSIÓN C/PANEL DE ENTIBADO METÁLICO 3.5 X 1.5 M Y ACCESORIOS (CONECTORES, HUSILLOS, APOYOS, BULONES)	hm	1.0000	0.0533	13.42	0.72	
0348090016	CAJA C/PANEL DE ENTIBADO METÁLICO 3.5 X 2.4 X M Y ACCESORIOS (CONECTORES, HUSILLOS, APOYOS, BULONES)	hm	1.0000	0.0533	19.50	1.04	
0349040023	RETROEXCAVADOR SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y	hm	0.5000	0.0267	233.09	6.22	
<b>8.07</b>							

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0604002** DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA  
 Subpresupuesto **002** SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Fecha presupuesto **01/05/2019**

Partida **02.03.10** ENTIBADO METALICO TIPO CAJON (BOX), DE ZANJAS DE 3.00 A 3.50 M DE PROF. (INCL. INSTALACION, MANTENIMIENTO Y RETIRO)

Rendimiento **m2/DIA** MO. **147.0000** EQ. **147.0000** Costo unitario directo por : m2 **11.17**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
014700023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	0.5000	0.0272	21.95	0.60
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0054	26.34	0.14
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0272	17.59	0.48
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1088	15.86	1.73
<b>2.95</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.95	0.09
0348000070	EXTENSIÓN C/PANEL DE ENTIBADO METÁLICO 3.5 X 1.5 M Y ACCESORIOS (CONECTORES, HUSILLOS, APOYOS, BULONES)	hm	1.0000	0.0544	13.42	0.73
0348090016	CAJA C/PANEL DE ENTIBADO METÁLICO 3.5 X 2.4 X M Y ACCESORIOS (CONECTORES, HUSILLOS, APOYOS, BULONES)	hm	1.0000	0.0544	19.50	1.06
0349040023	RETROEXCAVADOR SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y	hm	0.5000	0.0272	233.09	6.34
<b>8.22</b>						

Partida **02.03.11** CAMA DE ARENA E=0.10 M

Rendimiento **m2/DIA** MO. **60.0000** EQ. **60.0000** Costo unitario directo por : m2 **10.56**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0133	26.34	0.35
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.2667	15.86	4.23
<b>4.58</b>						
<b>Materiales</b>						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.1300	44.92	5.84
<b>5.84</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.58	0.14
<b>0.14</b>						

Partida **02.03.12** CAMA DE ARENA E=0.15 M

Rendimiento **m2/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por : m2 **15.84**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0200	26.34	0.53
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.4000	15.86	6.34
<b>6.87</b>						
<b>Materiales</b>						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.1950	44.92	8.76
<b>8.76</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.87	0.21
<b>0.21</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0604002** DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA  
Subpresupuesto **002** SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Fecha presupuesto **01/05/2019**

Partida **02.03.13** SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA CORRUGADA PEAD D=450 MM

Rendimiento **m/DIA** MO. **165.0000** EQ. **165.0000** Costo unitario directo por : m **139.38**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0048	26.34	0.13
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0485	21.95	1.06
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0485	17.59	0.85
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0485	15.86	0.77
<b>2.81</b>						
<b>Materiales</b>						
0201800005	LUBRICANTE PARA TUBERIA PEAD	kg		0.2520	6.10	1.54
0272000165	TUBERIA CORRUGADA PEAD D=450 MM	m		1.0500	128.52	134.95
<b>136.49</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.81	0.08
<b>0.08</b>						

Partida **02.03.14** SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA CORRUGADA PEAD D=600 MM

Rendimiento **m/DIA** MO. **132.0000** EQ. **132.0000** Costo unitario directo por : m **232.32**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0061	26.34	0.16
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0606	21.95	1.33
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0606	17.59	1.07
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0606	15.86	0.96
<b>3.52</b>						
<b>Materiales</b>						
0201800005	LUBRICANTE PARA TUBERIA PEAD	kg		0.3400	6.10	2.07
0226970002	TECLE 3 Tn. ELECTRICO	u		0.0020	250.00	0.50
0272000166	TUBERIA CORRUGADA PEAD D=600 MM	m		1.0500	215.35	226.12
<b>228.69</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.52	0.11
<b>0.11</b>						

Partida **02.03.15** SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA CORRUGADA PEAD D=750 MM

Rendimiento **m/DIA** MO. **110.0000** EQ. **110.0000** Costo unitario directo por : m **384.96**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0073	26.34	0.19
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0727	21.95	1.60
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0727	17.59	1.28
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1455	15.86	2.31
<b>5.38</b>						
<b>Materiales</b>						
0201800005	LUBRICANTE PARA TUBERIA PEAD	kg		0.4290	6.10	2.62
0226970002	TECLE 3 Tn. ELECTRICO	u		0.0040	250.00	1.00
0272000167	TUBERIA CORRUGADA PEAD D=750 MM	m		1.0500	357.90	375.80
<b>379.42</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.38	0.16
<b>0.16</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0604002 DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA  
Subpresupuesto 002 SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Fecha presupuesto 01/05/2019

Partida 02.03.16 PPRUEBA HIDRÁULICA P/TUB. DE DESAGUE PLUVIAL D 450 mm

Rendimiento m/DIA MO. 145.0000 EQ. 145.0000 Costo unitario directo por : m 6.93

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0055	26.34	0.14
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0552	21.95	1.21
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0552	17.59	0.97
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0552	15.86	0.88
<b>3.20</b>						
<b>Materiales</b>						
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.1000	18.46	1.85
0229060002	YESO EN BOLSAS DE 25 kg	bls		0.1000	10.17	1.02
0239050100	AGUA, INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA (CAMION CISTERNA Y MOTOBOMBA)	m3		0.1590	5.00	0.80
<b>3.67</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	3.20	0.06
<b>0.06</b>						

Partida 02.03.17 PRUEBA HIDRÁULICA P/TUB. DE DESAGUE PLUVIAL D 600 mm

Rendimiento m/DIA MO. 125.0000 EQ. 125.0000 Costo unitario directo por : m 9.51

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0064	26.34	0.17
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0640	21.95	1.40
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0640	17.59	1.13
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0640	15.86	1.02
<b>3.72</b>						
<b>Materiales</b>						
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.1500	18.46	2.77
0229060002	YESO EN BOLSAS DE 25 kg	bls		0.1500	10.17	1.53
0239050100	AGUA, INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA (CAMION CISTERNA Y MOTOBOMBA)	m3		0.2830	5.00	1.42
<b>5.72</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	3.72	0.07
<b>0.07</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0604002** DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA  
Subpresupuesto **002** SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Fecha presupuesto **01/05/2019**

Partida **02.03.18** PRUEBA HIDRÁULICA P/TUB. DE DESAGUE PLUVIAL D 750 mm

Rendimiento **m/DIA** MO. **105.0000** EQ. **105.0000** Costo unitario directo por : m **12.44**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0076	26.34	0.20
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0762	21.95	1.67
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0762	17.59	1.34
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0762	15.86	1.21
<b>4.42</b>						
<b>Materiales</b>						
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.2000	18.46	3.69
0229060002	YESO EN BOLSAS DE 25 kg	bls		0.2000	10.17	2.03
0239050100	AGUA, INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA (CAMION CISTERNA Y MOTOBOMBA)	m3		0.4420	5.00	2.21
<b>7.93</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	4.42	0.09
<b>0.09</b>						

Partida **02.03.19** RELLENO COMPACTADO EN TERRENO SEMIROCA A PULSO

Rendimiento **m3/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por : m3 **89.85**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.2000	21.95	4.39
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0200	26.34	0.53
0147010004	PEON	hh	5.0000	1.0000	15.86	15.86
<b>20.78</b>						
<b>Materiales</b>						
0239050000	AGUA	m3		0.0500	5.00	0.25
909904011054	MATERIAL DE PRESTAMO SELECTO "ARENA GRUESA" PROVISIÓN Y COLOCACIÓN	m3		1.0500	58.48	61.40
<b>61.65</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	20.78	0.62
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.2000	34.01	6.80
<b>7.42</b>						

Partida **02.03.20** RELLENO COMP. ZANJA CON MATERIAL PROPIO (PULSO) P/TUB.

Rendimiento **m3/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por : m3 **28.45**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0200	26.34	0.53
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	21.95	4.39
0147010004	PEON	hh	5.0000	1.0000	15.86	15.86
<b>20.78</b>						
<b>Materiales</b>						
0239050101	AGUA, INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA	m3		0.0500	5.00	0.25
<b>0.25</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	20.78	0.62
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.2000	34.01	6.80
<b>7.42</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0604002** DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA  
 Subpresupuesto **002** SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Fecha presupuesto **01/05/2019**

Partida **02.03.21** PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO Y DE CONTROL DE COMPACTACION - DENSIDAD DE CAMPO)

Rendimiento **u/DIA** MO. **48.0000** EQ. **48.0000** Costo unitario directo por : u **66.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
014700037	OPERADOR DE MAQUINARIA-EQUIPO	hh	1.0000	0.1667	21.95	3.66
0198010149	PRUEBA: PROCTOR MODIFICADO DE CAMPO	u		0.0500	211.86	10.59
						<b>14.25</b>
<b>Materiales</b>						
0239900115	PRUEBA DE CONTROL DE COMPACTACION (DENSIDAD DE CAMPO)	u		1.0000	38.13	38.13
						<b>38.13</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	14.25	0.29
0349120012	CAMIONETA PICK UP 4 X 2 SIMPLE 90 HP 1 ton	hm	1.0000	0.1667	82.97	13.83
						<b>14.12</b>

Partida **02.03.22** ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE INCL 30% ESPONJAMIENTO

Rendimiento **m3/DIA** MO. **340.0000** EQ. **340.0000** Costo unitario directo por : m3 **13.04**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0024	26.34	0.06
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0706	15.86	1.12
						<b>1.18</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.18	0.04
0348110003	CAMION VOLQUETE DE 8 m3	hm	2.0000	0.0471	160.20	7.55
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0235	181.75	4.27
						<b>11.86</b>

Partida **02.05** CONCRETO 1:10 P/SOLADOS e=5CM

Rendimiento **m2/DIA** MO. **70.0000** EQ. **70.0000** Costo unitario directo por : m2 **28.45**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0114	26.34	0.30
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1143	21.95	2.51
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	17.59	2.01
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.6857	15.86	10.88
						<b>15.70</b>
<b>Materiales</b>						
0221000099	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 KG)	bls		0.3200	18.46	5.91
0238000003	HORMIGON	m3		0.1400	44.83	6.28
0239050000	AGUA	m3		0.0120	5.00	0.06
						<b>12.25</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.70	0.47
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	0.0200	0.0023	12.75	0.03
						<b>0.50</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0604002 DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA  
Subpresupuesto 002 SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Fecha presupuesto 01/05/2019

Partida 02.06 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA CABEZAL

Rendimiento m2/DIA MO. 22.0000 EQ. 22.0000 Costo unitario directo por : m2 **34.06**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1001	0.0364	26.34	0.96
0147010002	OPERARIO	hh	0.9999	0.3636	21.95	7.98
0147010003	OFICIAL	hh	0.9999	0.3636	17.59	6.40
<b>15.34</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.2000	3.05	0.61
0202160003	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg		0.1500	3.67	0.55
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		4.5000	3.80	17.10
<b>18.26</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.34	0.46
<b>0.46</b>						

Partida 02.07 ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2

Rendimiento kg/DIA MO. 255.0000 EQ. 255.0000 Costo unitario directo por : kg **5.04**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0031	26.34	0.08
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0314	21.95	0.69
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.0627	17.59	1.10
<b>1.87</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000010	ALAMBRE NEGRO # 16	kg		0.0500	3.05	0.15
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0300	2.87	2.96
<b>3.11</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.87	0.06
<b>0.06</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0604002** DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA  
Subpresupuesto **002** SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Fecha presupuesto **01/05/2019**

Partida **02.08** CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA CABEZAL

Rendimiento **m3/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m3 **411.25**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
014700022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0001	0.6667	21.95	14.63
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1001	0.0667	26.34	1.76
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	21.95	29.27
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	17.59	23.45
0147010004	PEON	hh	8.0000	5.3333	15.86	84.59
<b>153.70</b>						
<b>Materiales</b>						
020500003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.8000	55.93	44.74
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.4200	44.92	18.87
0221000099	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 KG)	bls		9.5000	18.46	175.37
0239050100	AGUA, INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA (CAMION CISTERNA Y MOTOBOMBA)	m3		0.1840	5.00	0.92
<b>239.90</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MÀNUALES	%MO		3.0000	153.70	4.61
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0001	0.6667	6.81	4.54
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	1.0001	0.6667	12.75	8.50
<b>17.65</b>						

Partida **02.09** TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE

Rendimiento **m2/DIA** MO. **16.0000** EQ. **16.0000** Costo unitario directo por : m2 **43.18**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0500	26.34	1.32
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	21.95	10.98
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5000	17.59	8.80
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.5000	15.86	7.93
<b>29.03</b>						
<b>Materiales</b>						
0202160003	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg		0.0200	3.67	0.07
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0300	38.92	1.17
0221000099	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 KG)	bls		0.2500	18.46	4.62
0230120021	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	gal		0.1500	42.68	6.40
0239050000	AGUA	m3		0.0050	5.00	0.03
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		0.2600	3.80	0.99
<b>13.28</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	29.03	0.87
<b>0.87</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0604002 DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA  
Subpresupuesto 002 SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Fecha presupuesto 01/05/2019

Partida 07.01.01 REPLANTEO FINAL DE OBRA, PARA REDES CON ESTACIÓN TOTAL

Rendimiento m/DIA MO. 3,400.0000 EQ. 3,400.0000 Costo unitario directo por : m 0.44

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
014700008	DIBUJANTE	hh	0.5000	0.0012	21.95	0.03
014700032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0024	21.95	0.05
014700035	TECNICO	hh	1.0000	0.0024	21.95	0.05
014701001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0002	26.34	0.01
014701004	PEON	hh	2.0000	0.0047	15.86	0.07
<b>0.21</b>						
<b>Materiales</b>						
0230550077	EQUIPO DE COMPUTO	hm		0.0024	10.00	0.02
0230660004	COPIAS DE PLANOS	m2		0.0038	4.35	0.02
<b>0.04</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.21	0.01
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	2.0000	0.0047	1.80	0.01
0349120003	CAMIONETA PICK UP 4 X 2 90 HP 1 ton	hm	0.5000	0.0012	82.97	0.10
0349190005	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0024	7.00	0.02
0349880020	ESTACION TOTAL "TOPCOM"	hm	1.0000	0.0024	20.00	0.05
<b>0.19</b>						

**Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo**

Obra **0604002** DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA  
 Subpresupuesto **002** SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL  
 Fecha **01/05/2019**  
 Lugar **040101** AREQUIPA - AREQUIPA - AREQUIPA

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>MANO DE OBRA</b>					
014700008	DIBUJANTE	hh	4.0080	21.95	87.98
014700022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	228.0981	21.95	5,006.75
014700023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1,117.6267	21.95	24,531.91
014700032	TOPOGRAFO	hh	15.8650	21.95	348.24
014700035	TECNICO	hh	8.0160	21.95	175.95
014700037	OPERADOR DE MAQUINARIA-EQUIPO	hh	71.7085	21.95	1,574.00
0147010001	CAPATAZ	hh	413.2333	26.34	10,884.57
0147010002	OPERARIO	hh	2,964.5858	21.95	65,072.66
0147010003	OFICIAL	hh	3,475.7143	17.59	61,137.81
0147010004	PEON	hh	8,666.0661	15.86	137,443.81
0198010149	PRUEBA: PROCTOR MODIFICADO DE CAMPO	u	5.2000	211.86	1,101.67
					<b>307,365.35</b>
<b>MATERIALES</b>					
0201800005	LUBRICANTE PARA TUBERIA PEAD	kg	372.9607	6.10	2,275.06
0202000010	ALAMBRE NEGRO # 16	kg	1,136.3846	3.05	3,465.97
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	kg	318.3389	3.05	970.93
0202010024	CLAVO C/CABEZA PARA MADERA (PROMEDIO)	kg	5.5000	3.67	20.19
0202160003	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg	263.1488	3.67	965.76
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	23,374.3011	2.87	67,084.24
0204000000	ARENA FINA	m3	27.5812	38.92	1,073.46
0204010003	TIERRA DE CHACRA O VEGETAL	m3	1.8120	70.00	126.84
0204010015	PLANTAS	u	12.0800	15.00	181.20
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	281.9202	55.93	15,767.80
0205000030	MATERIAL GRANULAR S.A1A-A1B AASHTO	m3	360.4800	48.35	17,429.21
0205010004	ARENA GRUESA	m3	1,159.7255	44.92	52,094.87
0210210041	BOTAS DE JEBE	u	120.0000	22.00	2,640.00
0210210042	BOTAS DE CUERO	u	120.0000	32.00	3,840.00
0213000006	ASFALTO RC-250	gal	537.6696	17.82	9,581.27
0213000024	ASFALTO CALIENTE (EN PLANTA)	m3	91.9699	360.00	33,109.16
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	157.8225	18.46	2,913.40
0221000099	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 KG)	bls	3,883.0855	18.46	71,681.76
0221010034	ADOQUINES DE CONCRETO 20 X 10 X 8 CM DE COLOR	u	1,485.0000	1.20	1,782.00
0226970002	TECLE 3 Tr. ELECTRICO	u	1.3373	250.00	334.33
0229030007	CAL EN BOLSAS DE 25 kg	bls	20.0400	5.00	100.20
0229060002	YESO EN BOLSAS DE 25 kg	bls	157.8231	10.17	1,605.06
0230120021	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	gal	137.9053	42.68	5,885.80
0230550077	EQUIPO DE COMPUTO	hm	8.0160	10.00	80.16
0230660004	COPIAS DE PLANOS	m2	12.6920	4.35	55.21
0232970001	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	est	1.0000	5,000.00	5,000.00
0234020001	KEROSENE	gal	84.8952	13.50	1,146.09
0238000003	HORMIGON	m3	67.0971	44.83	3,007.96
0239020101	DISCO PARA CORTE PC 300 DE 18"	u	0.0920	600.00	55.20
0239050000	AGUA	m3	435.8858	5.00	2,179.43
0239050100	AGUA, INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA (CAMION CISTERNA Y MOTOBOMBA)	m3	350.5760	5.00	1,752.88
0239050101	AGUA, INCLUYE TRANSPORTE A PIE DE OBRA	m3	104.6571	5.00	523.29
0239130001	CASETA Y ALMACEN	glb	3.0000	5,000.00	15,000.00
0239130017	CARTELES DE OBRA PREFABRICADO (GIGANTOGRAFIA)	u	3.0000	300.00	900.00
0239150000	PRUEBAS DE CALIDAD DE CONCRETO ROTURA	u	108.0000	26.68	2,881.44
0239900115	PRUEBA DE CONTROL DE COMPACTACION (DENSIDAD DE CAMPO)	u	104.0000	38.13	3,965.52
0243040000	MADERA TORNILLO	p2	7,401.5507	3.80	28,125.89
0243550002	MADERA ANDAMIAJE	p2	970.0000	3.80	3,686.00
0243920002	MADERA PARA ENCOFRADO Y CARPINTERIA	p2	387.9516	3.80	1,474.22
0245010002	TRIPLAY DE 19 mm PARA ENCOFRADO	pl	0.6600	33.20	21.91
0245010007	TRIPLAY DE ESPESOR 19 mm	m2	21.0000	33.20	697.20
0246050004	MALLA HDP COLOR/NARANJA DE 1M ALTURA P/CERCO	m	350.7000	2.00	701.40
0250010016	TAPA DE C° A° CON MARCO DE F°F°	u	37.0000	169.49	6,271.13
0253000000	KEROSENE INDUSTRIAL	gal	84.8952	13.50	1,146.09
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	1.6700	32.00	53.44
0254450074	PINTURA ESMALTE PARA TRAFICO	gal	4.0000	54.90	219.60
0272000159	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.0000	5,000.00	5,000.00
0272000165	TUBERIA CORRUGADA PEAD D=450 MM	m	755.1285	128.52	97,049.11
0272000166	TUBERIA CORRUGADA PEAD D=600 MM	m	399.7665	215.35	86,089.72
0272000167	TUBERIA CORRUGADA PEAD D=750 MM	m	151.1790	357.90	54,106.96
0272140092	CONO DE FIBRA VIDRIO D=31M. H=67M. +BASE FO	u	60.0000	18.50	1,110.00

**Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Obra	0604002	<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA</b>			
Subpresupuesto	002	<b>SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL</b>			
Fecha	01/05/2019				
Lugar	040101	<b>AREQUIPA - AREQUIPA - AREQUIPA</b>			
0272140099	CODO 22.5° CAMPANA-CAMPANA 450MM (18"), FAB FITTING	u	1.0000	753.28	753.28
0275010001	CINTA DE SEÑALIZACION COLOR ROJO PARA SEGURIDAD DE OBRA	rl	30.0000	28.73	861.90
0275010002	BANDERINES	u	120.0000	5.50	660.00
0275010003	LAMPARAS DE SEGURIDAD INTERMITENTE P/SEÑAL	u	36.0000	87.75	3,159.00
0275010004	LETREROS, SEÑALES Y AVISOS DE TRANSITO	u	36.0000	140.00	5,040.00
					<b>627,702.54</b>
<b>EQUIPOS</b>					
0337530005	GUANTES DE JEBE	pza	120.0000	12.00	1,440.00
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	23.5470	1.80	42.38
0337600038	GUANTES DE CUERO	par	120.0000	12.20	1,464.00
0337620030	PROTECTOR DE OIDOS	pza	120.0000	4.00	480.00
0337800003	EXTINTOR DE FUEGO DE 6 KG PQS-ABC	u	6.0000	95.00	570.00
0337800004	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	u	6.0000	120.00	720.00
0337800005	EQUIPO DE LUCES DE EMERGENCIA	u	4.0000	44.07	176.28
0337990053	LENTE DE PROTECCION	pza	120.0000	8.90	1,068.00
0348000070	EXTENSIÓN C/PANEL DE ENTIBADO METÁLICO 3.5 X 1.5 M Y ACCESORIOS (CONECTORES, HUSILLOS, APOYOS, BULONES)	hm	32.9266	13.42	441.87
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	0.6526	12.75	8.32
0348040023	CAMION VOLQUETE 4 X 2 140-210 HP 6 m3	hm	42.4476	150.12	6,372.23
0348040025	CAMION VOLQUETE 4 X 2 210-280 HP 8 m3	hm	64.4538	160.20	10,325.50
0348090016	CAJA C/PANEL DE ENTIBADO METÁLICO 3.5 X 2.4 X M Y ACCESORIOS (CONECTORES, HUSILLOS, APOYOS, BULONES)	hm	32.9262	19.50	642.06
0348110003	CAMION VOLQUETE DE 8 m3	hm	94.9715	160.20	15,214.43
0348450004	CASCO CON BARBIQUEJO	u	120.0000	13.00	1,560.00
0348450005	CHALECO REFLECTIVO	u	120.0000	25.00	3,000.00
0348450006	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	qlb	1.0000	5,000.00	5,000.00
0349020000	COMPRESORA NEUMATICA 150 HP 380-590 PCM	hm	134.7983	125.05	16,856.53
0349020007	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM	hm	0.0086	60.00	0.52
0349020008	COMPRESORA NEUMATICA 87 HP 250-330 PCM	hm	18.2680	63.86	1,166.59
0349030000	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	14.1492	28.15	398.30
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	547.9097	34.01	18,634.41
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton	hm	10.5261	96.95	1,020.51
0349030017	RODILLO LISO VIBRATORIO MANUAL 10.8HP 0.8-1.1 ton	hm	0.5020	36.92	18.53
0349030022	RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 60-80 HP 3-5 ton	hm	14.1492	97.14	1,374.45
0349030037	RODILLO TANDEM ESTATICO AUTOPROPULSADO 30-57HP 3-5 ton	hm	24.6751	49.35	1,217.72
0349030073	CORTADORA DE PAVIMENTO C35-35HP I/COMBUS	hm	18.3340	20.00	366.68
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3	hm	9.7303	159.95	1,556.36
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	47.3848	181.75	8,612.19
0349040023	RETROEXCAVADOR SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y	hm	16.4760	233.09	3,840.39
0349040091	CARGADOR RETROEXCAVADOR 0.5 - 0.75Yd3 62 HP	hm	321.9842	86.28	27,780.80
0349060055	MARTILLO NEUMATICO DE 25 -29kg	hm	18.2676	6.38	116.55
0349060057	MARTILLO CINCEL PARA CORTE-DEMOLICION	hm	287.8797	3.50	1,007.58
0349060058	MARTILLO NEUMATICO DE 21 -24kg	hm	269.6133	6.38	1,720.13
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	228.1031	6.81	1,553.38
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	10.5260	167.63	1,764.47
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	228.0985	12.75	2,908.26
0349120003	CAMIONETA PICK UP 4 X 2 90 HP 1 ton	hm	80.9807	82.97	6,718.97
0349120012	CAMIONETA PICK UP 4 X 2 SIMPLE 90 HP 1 ton	hm	53.3333	82.97	4,425.06
0349130004	CAMION IMPRIMIDOR 6 X 2 178 - 210 HP 1,800 gal	hm	4.6692	164.42	767.71
0349190005	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	15.8650	7.00	111.06
0349250003	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGA 69 HP	hm	14.1492	95.00	1,344.17
0349880020	ESTACION TOTAL "TOPCOM"	hm	15.8650	20.00	317.30
					<b>154,123.69</b>
<b>SUBCONTRATOS</b>					
0401010033	PLAN DE SEGURIDAD EN OBRA	qlb	1.0000	3,000.00	3,000.00
					<b>3,000.00</b>
				<b>Total S/.</b>	<b>1,092,191.58</b>

Fórmula Polinómica

Presupuesto **0604002 DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA**

Subpresupuesto **002 SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**

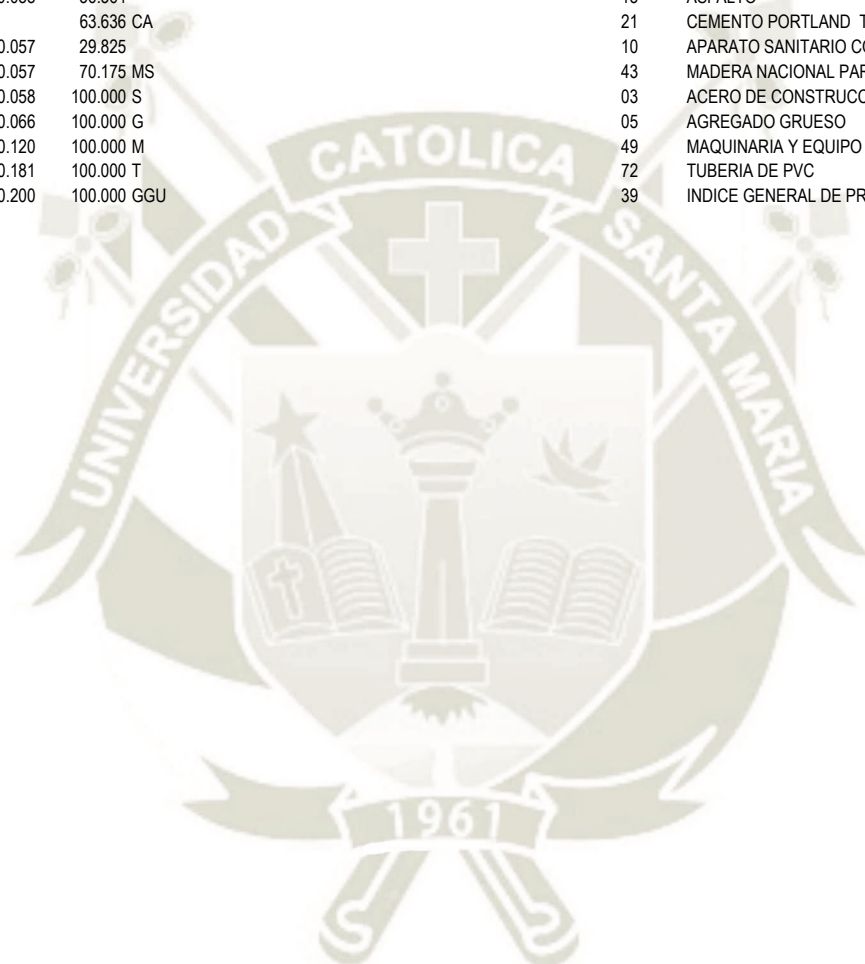
Fecha Presupuesto **01/05/2019**

Moneda **NUEVOS SOLES**

Ubicación Geográfica **040101 AREQUIPA - AREQUIPA - AREQUIPA**

$$K = 0.430*(Jr / Jo) + 0.088*(CAr / CAo) + 0.057*(MSr / MSo) + 0.058*(Sr / So) + 0.066*(Gr / Go) + 0.120*(Mr / Mo) + 0.181*(Tr / To) + 0.200*(GGUr / GGUo)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.430	53.488	J	47	MANO DE OBRA
2	0.088	36.364		13	ASFALTO
		63.636	CA	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
3	0.057	29.825		10	APARATO SANITARIO CON GRIFERIA
	0.057	70.175	MS	43	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO Y CARPINTERIA
4	0.058	100.000	S	03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
5	0.066	100.000	G	05	AGREGADO GRUESO
6	0.120	100.000	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
7	0.181	100.000	T	72	TUBERIA DE PVC
8	0.200	100.000	GGU	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR



5. CRONOGRAMA

**DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA**

Id	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	octubre 2019												noviembre 2019							diciembre 2019							enero 2020				
						27	30	03	06	09	12	15	18	21	24	27	30	02	05	08	11	14	17	20	23	26	29	01	04	07	10	13	16	19	22	25
1	1	<b>DRENAJE PLUVIAL VARIAS CALLES</b>	90.00 días	mié 02/10/19	lun 30/12/19	[Barra de actividad completa]																														
2	1.1	<b>OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES PARA TODA LA OBRA</b>	90.00 días	mié 02/10/19	lun 23/12/19	[Barra de actividad completa]																														
3	1.1.1	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>	10.00 días	mié 02/10/19	vie 25/10/19	[Barra de actividad completa]																														
4	1.1.1.1	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA	1 día	mié 02/10/19	mié 02/10/19	[Barra de actividad completa]																														
5	1.1.1.2	CASETA ADICIONAL P/DEPOSITO Y/O GUARDIANIA (P/PTAR)	1 día	sáb 05/10/19	lun 07/10/19	[Barra de actividad completa]																														
6	1.1.1.3	CERCO DE MALLA HDP 1m DE ALTURA PARA LIMITE DE SEGURIDAD DE OBRA	12 días	vie 11/10/19	vie 25/10/19	[Barra de actividad completa]																														
7	1.1.2	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>	90.00 días	mié 02/10/19	lun 23/12/19	[Barra de actividad completa]																														
8	1.1.2.1	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	2 días	vie 11/10/19	lun 14/10/19	[Barra de actividad completa]																														
9	1.1.2.2	TRAZO Y REPLANTEO INICIALES DEL PROYECTO	3 días	mié 02/10/19	vie 04/10/19	[Barra de actividad completa]																														
10	1.1.2.3	TRANQUERA TIPO CABALLETE DE 2.40x1.20 P/SEÑALIZACION PROTECCION	10 días	vie 04/10/19	vie 18/10/19	[Barra de actividad completa]																														
11	1.1.2.4	RIEGO DE ZONA DE TRABAJO PARA MITIGAR LA CONTAMINACION	63 días	lun 07/10/19	lun 23/12/19	[Barra de actividad completa]																														
12	1.1.2.5	PUENTE DE MADERA PARA PASE PEATONAL SOBRE ZANJA S/D (PROV. DURANT	62 días	jue 10/10/19	lun 23/12/19	[Barra de actividad completa]																														
13	1.1.3	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>	5.00 días	jue 03/10/19	jue 10/10/19	[Barra de actividad completa]																														
14	1.1.3.1	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	4 días	jue 03/10/19	jue 10/10/19	[Barra de actividad completa]																														
15	1.1.3.2	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	1 día	lun 07/10/19	jue 10/10/19	[Barra de actividad completa]																														
16	1.1.3.3	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	1 día	jue 03/10/19	jue 03/10/19	[Barra de actividad completa]																														
17	1.1.3.4	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	4 días	jue 03/10/19	jue 10/10/19	[Barra de actividad completa]																														
18	1.1.3.5	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDA	1 día	sáb 05/10/19	lun 07/10/19	[Barra de actividad completa]																														
19	1.1.3.6	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD	1 día	lun 07/10/19	jue 10/10/19	[Barra de actividad completa]																														
20	1.2	<b>CALLE ICA</b>	30.00 días	vie 04/10/19	mar 26/11/19	[Barra de actividad completa]																														
21	1.2.1	<b>Sumideros</b>	30.00 días	vie 04/10/19	mié 13/11/19	[Barra de actividad completa]																														
22	1.2.1.1	ROTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE-ASFALTO (INCL. PERFILADO BORDES)	1 día	vie 04/10/19	lun 07/10/19	[Barra de actividad completa]																														
23	1.2.1.2	EXCAVACIONES EN TERRENO SEMIROCOSO CON CARGADOR RETROEXCAVADO	1 día	lun 07/10/19	jue 10/10/19	[Barra de actividad completa]																														
24	1.2.1.3	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO SEMIROCOSO	1 día	jue 10/10/19	vie 11/10/19	[Barra de actividad completa]																														
25	1.2.1.4	CONCRETO 1:10 P/SOLADOS e=5CM	1 día	jue 10/10/19	vie 11/10/19	[Barra de actividad completa]																														
26	1.2.1.5	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN ALCANTARILLADO	1 día	jue 10/10/19	vie 11/10/19	[Barra de actividad completa]																														
27	1.2.1.6	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	7 días	mié 16/10/19	jue 24/10/19	[Barra de actividad completa]																														
28	1.2.1.7	CONCRETO f'c=210 Kg/cm2 EN Sumideros	2 días	lun 28/10/19	mié 30/10/19	[Barra de actividad completa]																														
29	1.2.1.8	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)	1 día	mar 05/11/19	mié 06/11/19	[Barra de actividad completa]																														
30	1.2.1.9	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	5 días	mar 05/11/19	lun 11/11/19	[Barra de actividad completa]																														
31	1.2.1.10	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE INCL 30% ESPONJAMIENTO	1 día	mar 12/11/19	mié 13/11/19	[Barra de actividad completa]																														
32	1.2.2	<b>CAJAS DE INSPECCION</b>	30.00 días	vie 04/10/19	sáb 16/11/19	[Barra de actividad completa]																														
33	1.2.2.1	ROTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE-ASFALTO (INCL. PERFILADO BORDES)	1 día	vie 04/10/19	lun 07/10/19	[Barra de actividad completa]																														
34	1.2.2.2	EXCAVACIONES EN TERRENO SEMIROCOSO CON CARGADOR RETROEXCAVADO	1 día	lun 07/10/19	jue 10/10/19	[Barra de actividad completa]																														
35	1.2.2.3	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO SEMIROCOSO	1 día	jue 10/10/19	vie 11/10/19	[Barra de actividad completa]																														
36	1.2.2.4	CONCRETO 1:10 P/SOLADOS e=5CM	1 día	jue 10/10/19	vie 11/10/19	[Barra de actividad completa]																														
37	1.2.2.5	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO P/CAJA DE INSPECCION	5 días	jue 10/10/19	mié 16/10/19	[Barra de actividad completa]																														
38	1.2.2.6	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	5 días	mar 22/10/19	lun 28/10/19	[Barra de actividad completa]																														
39	1.2.2.7	CONCRETO f'c=210 Kg/cm2 EN CAMARA DE INSPECCION	2 días	lun 04/11/19	mar 05/11/19	[Barra de actividad completa]																														
40	1.2.2.8	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)	1 día	dom 10/11/19	lun 11/11/19	[Barra de actividad completa]																														

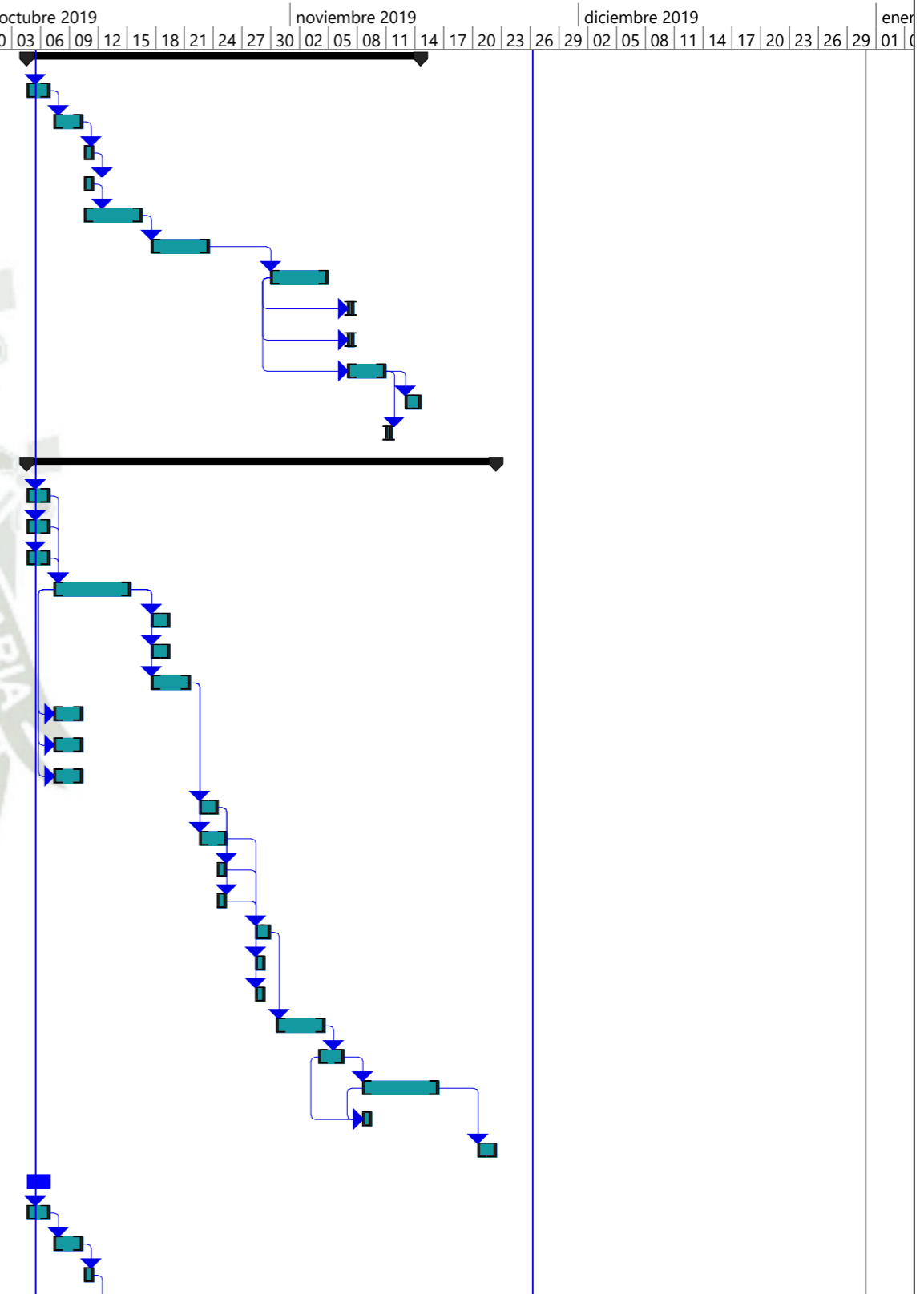


Tarea		Agrupar por síntesis		Hito externo		solo duración		Fecha límite	
División		Tarea resumida		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Progreso	
Hito		Hito resumido		Hito inactivo		Resumen manual			
Resumen		Progreso resumido		Resumen inactivo		solo el comienzo			
Resumen del proyecto		Tareas externas		Tarea manual		solo fin			



## DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA

Id	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	octubre 2019										noviembre 2019										diciembre 2019										enero 2020
						27	30	03	06	09	12	15	18	21	24	27	30	30	02	05	08	11	14	17	20	23	26	29	26	29	02	05	08	11	14	
81	1.3.2	<b>CAJAS DE INSPECCION</b>	<b>30.00 días</b>	<b>vie 04/10/19</b>	<b>jue 14/11/19</b>																															
82	1.3.2.1	ROTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE-ASFALTO (INCL. PERFILADO BORDES)	1 día	vie 04/10/19	lun 07/10/19																															
83	1.3.2.2	EXCAVACIONES EN TERRENO SEMIROCOSO CON CARGADOR RETROEXCAVADO	1 día	lun 07/10/19	jue 10/10/19																															
84	1.3.2.3	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO SEMIROCOSO	1 día	jue 10/10/19	vie 11/10/19																															
85	1.3.2.4	CONCRETO 1:10 P/SOLADOS e=5CM	1 día	jue 10/10/19	vie 11/10/19																															
86	1.3.2.5	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO P/CAJA DE INSPECCION	5 días	jue 10/10/19	mié 16/10/19																															
87	1.3.2.6	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	5 días	jue 17/10/19	mié 23/10/19																															
88	1.3.2.7	CONCRETO f'c=210 Kg/cm2 EN CAMARA DE INSPECCION	3 días	mié 30/10/19	mar 05/11/19																															
89	1.3.2.8	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)	1 día	jue 07/11/19	jue 07/11/19																															
90	1.3.2.9	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO (CON MAQUINARIA	1 día	jue 07/11/19	jue 07/11/19																															
91	1.3.2.10	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	3 días	jue 07/11/19	lun 11/11/19																															
92	1.3.2.11	TAPA DE C° A° C/MARCO DE FF°	2 días	mié 13/11/19	jue 14/11/19																															
93	1.3.2.12	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE INCL 30% ESPONJAMIENTO	1 día	lun 11/11/19	lun 11/11/19																															
94	1.3.3	<b>TUBERIAS PARA DRENAJE</b>	<b>30.00 días</b>	<b>vie 04/10/19</b>	<b>vie 22/11/19</b>																															
95	1.3.3.1	ROTURA, ED Y REPOSICION DE PAVIMENTO FLEXIBLE ASFALTO CALIENTE DE e=2	1 día	vie 04/10/19	lun 07/10/19																															
96	1.3.3.2	CORTE + ROTURA, ED Y REPOSICION DE PAVIMENTO RIGIDO	1 día	vie 04/10/19	lun 07/10/19																															
97	1.3.3.3	RETIRO Y REPOSICION DE ADOQUINADO DE COLOR	1 día	vie 04/10/19	lun 07/10/19																															
98	1.3.3.4	EXCAVACIONES EN TERRENO SEMIROCOSO CON CARGADOR RETROEXCAVADO	5 días	lun 07/10/19	mar 15/10/19																															
99	1.3.3.5	REFINE Y NIVEL DE ZANJA TERR-SEMIROCOSO PARA TUB DN 450 PARA TODA PF	2 días	jue 17/10/19	sáb 19/10/19																															
100	1.3.3.6	REFINE Y NIVEL DE ZANJA TERR-SEMIROCOSO PARA TUB DN 600 PARA TODA PF	2 días	jue 17/10/19	sáb 19/10/19																															
101	1.3.3.7	REFINE Y NIVEL DE ZANJA TERR-SEMIROCOSO PARA TUB DN 750 PARA TODA PF	3 días	jue 17/10/19	lun 21/10/19																															
102	1.3.3.8	ENTIBADO METALICO TIPO CAJON (BOX), DE ZANJAS DE 2.00 A 2.50 M DE PROF	1 día	lun 07/10/19	jue 10/10/19																															
103	1.3.3.9	ENTIBADO METALICO TIPO CAJON (BOX), DE ZANJAS DE 2.51 A 3.00 M DE PROF	1 día	lun 07/10/19	jue 10/10/19																															
104	1.3.3.10	ENTIBADO METALICO TIPO CAJON (BOX), DE ZANJAS DE 3.00 A 3.50 M DE PROF	1 día	lun 07/10/19	jue 10/10/19																															
105	1.3.3.11	CAMA DE ARENA E=0.10 M	2 días	mar 22/10/19	jue 24/10/19																															
106	1.3.3.12	CAMA DE ARENA E=0.15 M	3 días	mar 22/10/19	vie 25/10/19																															
107	1.3.3.13	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA CORRUGADA PEAD D=450 MM	1 día	jue 24/10/19	vie 25/10/19																															
108	1.3.3.14	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA CORRUGADA PEAD D=600 MM	1 día	jue 24/10/19	vie 25/10/19																															
109	1.3.3.15	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA CORRUGADA PEAD D=750 MM	2 días	lun 28/10/19	mié 30/10/19																															
110	1.3.3.16	PRUEBA HIDRÁULICA P/TUB. DE DESAGUE PLUVIAL D 450 mm	1 día	lun 28/10/19	mar 29/10/19																															
111	1.3.3.17	PRUEBA HIDRÁULICA P/TUB. DE DESAGUE PLUVIAL D 600 mm	1 día	lun 28/10/19	mar 29/10/19																															
112	1.3.3.18	PRUEBA HIDRÁULICA P/TUB. DE DESAGUE PLUVIAL D 750 mm	2 días	mié 30/10/19	lun 04/11/19																															
113	1.3.3.19	RELLENO COMPACTADO EN TERRENO SEMIROCA A PULSO	3 días	lun 04/11/19	mié 06/11/19																															
114	1.3.3.20	RELLENO COMP. ZANJA CON MATERIAL PROPIO (PULSO) P/TUB.	7 días	vie 08/11/19	sáb 16/11/19																															
115	1.3.3.21	PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO Y DE CONTR	1 día	vie 08/11/19	sáb 09/11/19																															
116	1.3.3.22	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE INCL 30% ESPONJAMIENTO	2 días	mié 20/11/19	vie 22/11/19																															
117	1.3.4	<b>CABEZAL DE DESCARGA</b>																																		
118	1.3.4.1	CONCRETO 1:10 P/SOLADOS e=5CM	1 día	vie 04/10/19	lun 07/10/19																															
119	1.3.4.2	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA CABEZAL	1 día	lun 07/10/19	jue 10/10/19																															
120	1.3.4.3	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	1 día	jue 10/10/19	vie 11/10/19																															



Tarea		Agrupar por síntesis		Hito externo		solo duración		Fecha límite	
División		Tarea resumida		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Progreso	
Hito		Hito resumido		Hito inactivo		Resumen manual			
Resumen		Progreso resumido		Resumen inactivo		solo el comienzo			
Resumen del proyecto		Tareas externas		Tarea manual		solo fin			



## DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA

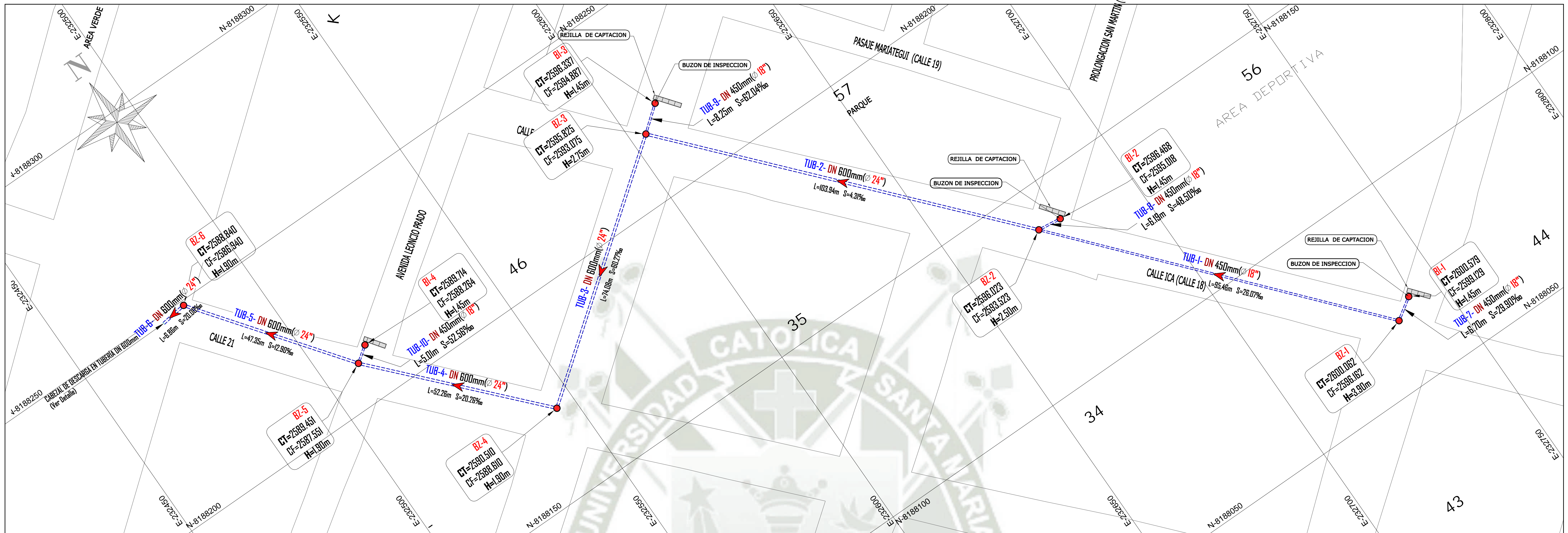
Id	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Gantt Chart														
						octubre 2019	noviembre 2019	diciembre 2019	enero 2020											
161	1.4.3.12	CAMA DE ARENA E=0.10 M	3 días	jue 17/10/19	lun 21/10/19	[Gantt bar for 161: Oct 17-19]														
162	1.4.3.13	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA CORRUGADA PEAD D=450 MM	2 días	mié 23/10/19	vie 25/10/19	[Gantt bar for 162: Oct 23-25]														
163	1.4.3.14	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA CORRUGADA PEAD D=600 MM	1 día	mié 23/10/19	jue 24/10/19	[Gantt bar for 163: Oct 23]														
164	1.4.3.15	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CODO 22.5° EN TUB. PEAD D=450 MM	1 día	mié 23/10/19	jue 24/10/19	[Gantt bar for 164: Oct 23]														
165	1.4.3.16	PPRUEBA HIDRÁULICA P/TUB. DE DESAGUE PLUVIAL D 450 mm	2 días	jue 24/10/19	sáb 26/10/19	[Gantt bar for 165: Oct 24-26]														
166	1.4.3.17	PRUEBA HIDRÁULICA P/TUB. DE DESAGUE PLUVIAL D 600 mm	1 día	jue 24/10/19	vie 25/10/19	[Gantt bar for 166: Oct 24]														
167	1.4.3.18	RELLENO COMPACTADO EN TERRENO SEMIROCA A PULSO	2 días	jue 24/10/19	sáb 26/10/19	[Gantt bar for 167: Oct 24-26]														
168	1.4.3.19	RELLENO COMP. ZANJA CON MATERIAL PROPIO (PULSO) P/TUB.	7 días	lun 28/10/19	jue 07/11/19	[Gantt bar for 168: Oct 28 - Nov 4]														
169	1.4.3.20	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE INCL 30% ESPONJAMIENTO	1 día	mar 05/11/19	mié 06/11/19	[Gantt bar for 169: Nov 5]														
170	<b>1.4.4</b>	<b>CABEZAL DE DESCARGA</b>	<b>6.00 días</b>	<b>jue 24/10/19</b>	<b>sáb 02/11/19</b>	[Gantt bar for 170: Oct 24 - Nov 1]														
171	1.4.4.1	CONCRETO 1:10 P/SOLADOS e=5CM	1 día	jue 24/10/19	vie 25/10/19	[Gantt bar for 171: Oct 24]														
172	1.4.4.2	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA CABEZAL	2 días	jue 24/10/19	sáb 26/10/19	[Gantt bar for 172: Oct 24-26]														
173	1.4.4.3	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	1 día	lun 28/10/19	mar 29/10/19	[Gantt bar for 173: Oct 28]														
174	1.4.4.4	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA CABEZAL	1 día	mar 29/10/19	mié 30/10/19	[Gantt bar for 174: Oct 29]														
175	1.4.4.5	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	1 día	mié 30/10/19	sáb 02/11/19	[Gantt bar for 175: Oct 30]														
176	<b>1.5</b>	<b>CALLE IQUIQUE</b>	<b>20.00 días</b>	<b>mar 12/11/19</b>	<b>vie 20/12/19</b>	[Gantt bar for 176: Nov 12 - Dec 20]														
177	<b>1.5.1</b>	<b>Sumideros</b>	<b>20.00 días</b>	<b>mar 12/11/19</b>	<b>vie 20/12/19</b>	[Gantt bar for 177: Nov 12 - Dec 20]														
178	1.5.1.1	ROTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE-ASFALTO (INCL. PERFILADO BORDES)	1 día	mar 12/11/19	mié 13/11/19	[Gantt bar for 178: Nov 12]														
179	1.5.1.2	EXCAVACIONES EN TERRENO SEMIROCOSO CON CARGADOR RETROEXCAVADO	1 día	vie 15/11/19	lun 18/11/19	[Gantt bar for 179: Nov 15]														
180	1.5.1.3	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO SEMIROCOSO	1 día	vie 15/11/19	lun 18/11/19	[Gantt bar for 180: Nov 15]														
181	1.5.1.4	CONCRETO 1:10 P/SOLADOS e=5CM	1 día	mar 19/11/19	mar 19/11/19	[Gantt bar for 181: Nov 19]														
182	1.5.1.5	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN ALCANTARILLADO	3 días	mié 20/11/19	vie 22/11/19	[Gantt bar for 182: Nov 20-22]														
183	1.5.1.6	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	5 días	mar 26/11/19	lun 02/12/19	[Gantt bar for 183: Nov 26 - Dec 1]														
184	1.5.1.7	CONCRETO f'c=210 Kg/cm2 EN Sumideros	2 días	vie 06/12/19	lun 09/12/19	[Gantt bar for 184: Dec 6-7]														
185	1.5.1.8	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)	1 día	lun 16/12/19	lun 16/12/19	[Gantt bar for 185: Dec 16]														
186	1.5.1.9	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	4 días	lun 16/12/19	jue 19/12/19	[Gantt bar for 186: Dec 16-19]														
187	1.5.1.10	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE INCL 30% ESPONJAMIENTO	1 día	jue 19/12/19	vie 20/12/19	[Gantt bar for 187: Dec 19]														
188	<b>1.5.2</b>	<b>CAJAS DE INSPECCION</b>	<b>20.00 días</b>	<b>mar 12/11/19</b>	<b>sáb 14/12/19</b>	[Gantt bar for 188: Nov 12 - Dec 14]														
189	1.5.2.1	ROTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE-ASFALTO (INCL. PERFILADO BORDES)	1 día	mar 12/11/19	mié 13/11/19	[Gantt bar for 189: Nov 12]														
190	1.5.2.2	EXCAVACIONES EN TERRENO SEMIROCOSO CON CARGADOR RETROEXCAVADO	1 día	vie 15/11/19	lun 18/11/19	[Gantt bar for 190: Nov 15]														
191	1.5.2.3	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO SEMIROCOSO	1 día	vie 15/11/19	lun 18/11/19	[Gantt bar for 191: Nov 15]														
192	1.5.2.4	CONCRETO 1:10 P/SOLADOS e=5CM	1 día	mar 19/11/19	mar 19/11/19	[Gantt bar for 192: Nov 19]														
193	1.5.2.5	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO P/CAJA DE INSPECCION	3 días	mié 20/11/19	vie 22/11/19	[Gantt bar for 193: Nov 20-22]														
194	1.5.2.6	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	3 días	mar 26/11/19	jue 28/11/19	[Gantt bar for 194: Nov 26-28]														
195	1.5.2.7	CONCRETO f'c=210 Kg/cm2 EN CAMARA DE INSPECCION	2 días	lun 02/12/19	mar 03/12/19	[Gantt bar for 195: Dec 2-3]														
196	1.5.2.8	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)	1 día	mar 10/12/19	mar 10/12/19	[Gantt bar for 196: Dec 10]														
197	1.5.2.9	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	2 días	mar 10/12/19	mié 11/12/19	[Gantt bar for 197: Dec 10-11]														
198	1.5.2.10	TAPA DE C° A° C/MARCO DE FF°	1 día	vie 13/12/19	sáb 14/12/19	[Gantt bar for 198: Dec 13]														
199	1.5.2.11	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE INCL 30% ESPONJAMIENTO	1 día	mar 10/12/19	mié 11/12/19	[Gantt bar for 199: Dec 10]														
200	<b>1.5.3</b>	<b>TUBERIAS PARA DRENAJE</b>	<b>20.00 días</b>	<b>mar 12/11/19</b>	<b>lun 16/12/19</b>	[Gantt bar for 200: Nov 12 - Dec 16]														



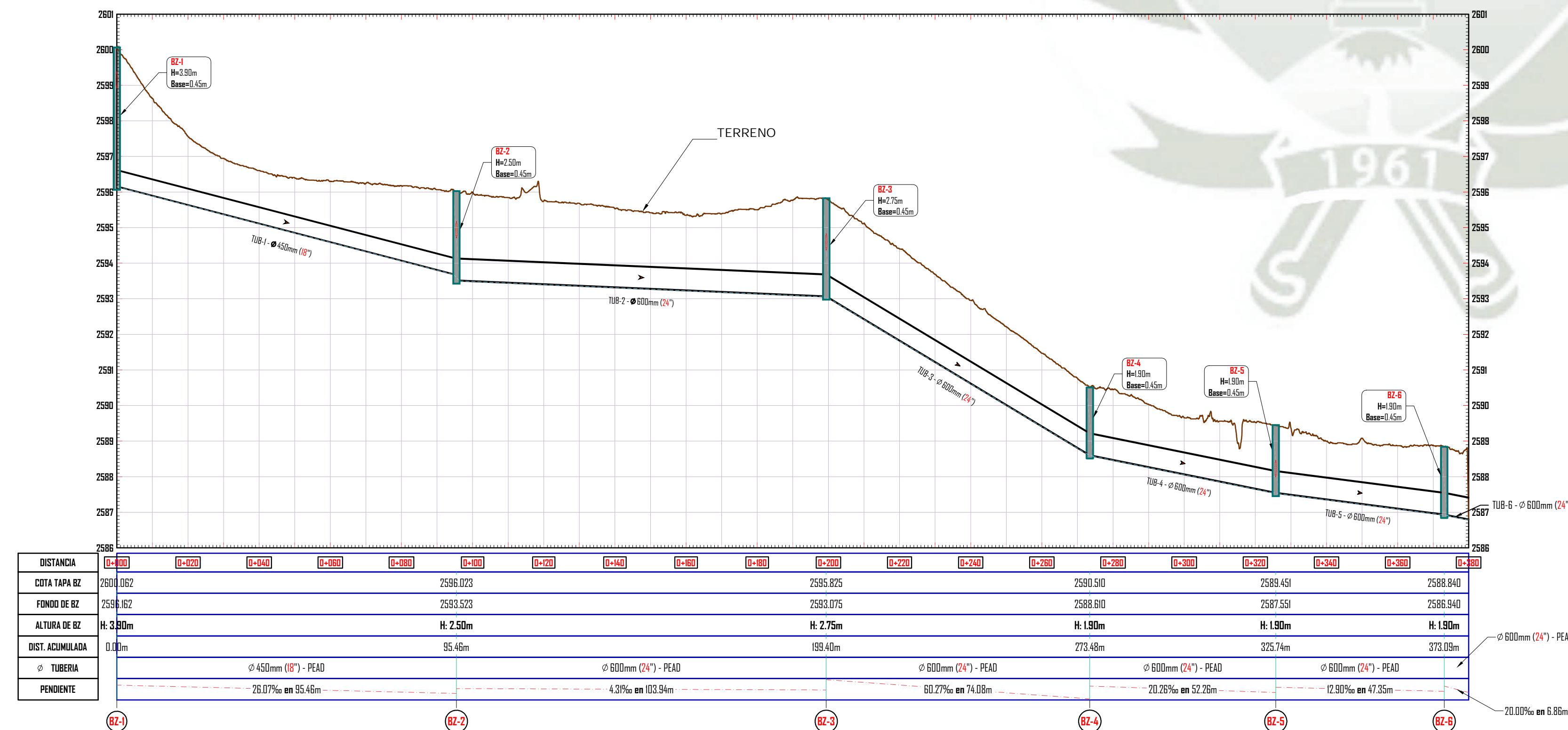
Tarea		Agrupar por síntesis		Hito externo		solo duración		Fecha límite	
División		Tarea resumida		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Progreso	
Hito		Hito resumido		Hito inactivo		Resumen manual			
Resumen		Progreso resumido		Resumen inactivo		solo el comienzo			
Resumen del proyecto		Tareas externas		Tarea manual		solo fin			







PLANTA - CALLE ICA  
ESCALA: 1/500



DISTANCIA	B+00	B+020	B+040	B+060	B+080	B+100	B+120	B+140	B+160	B+180	B+200	B+220	B+240	B+260	B+280	B+300	B+320	B+340	B+360	B+380	B+400			
COTA TAPA BZ	2600.062				2596.023					2593.523				2590.510			2587.551			2584.541		2581.540		
FONDO DE BZ					2593.523					2590.510				2587.551			2584.541			2581.540		2578.539		
ALTURA DE BZ	H: 3.50m				H: 2.50m					H: 2.75m				H: 1.90m			H: 1.90m			H: 1.90m		H: 1.90m		
DIST. ACUMULADA	0.00m				95.46m					199.40m				273.46m			325.74m			373.09m		373.09m		
DIAMETRO TUBERIA	φ 450mm (Ø18") - PEAD		φ 600mm (Ø24") - PEAD		φ 600mm (Ø24") - PEAD		φ 600mm (Ø24") - PEAD		φ 600mm (Ø24") - PEAD		φ 600mm (Ø24") - PEAD		φ 600mm (Ø24") - PEAD		φ 600mm (Ø24") - PEAD		φ 600mm (Ø24") - PEAD		φ 600mm (Ø24") - PEAD		φ 600mm (Ø24") - PEAD			
PENDIENTE	26.07% en 95.46m		4.31% en 103.94m		60.27% en 74.08m		20.26% en 52.26m		12.90% en 47.35m														-10.00% en 6.86m	

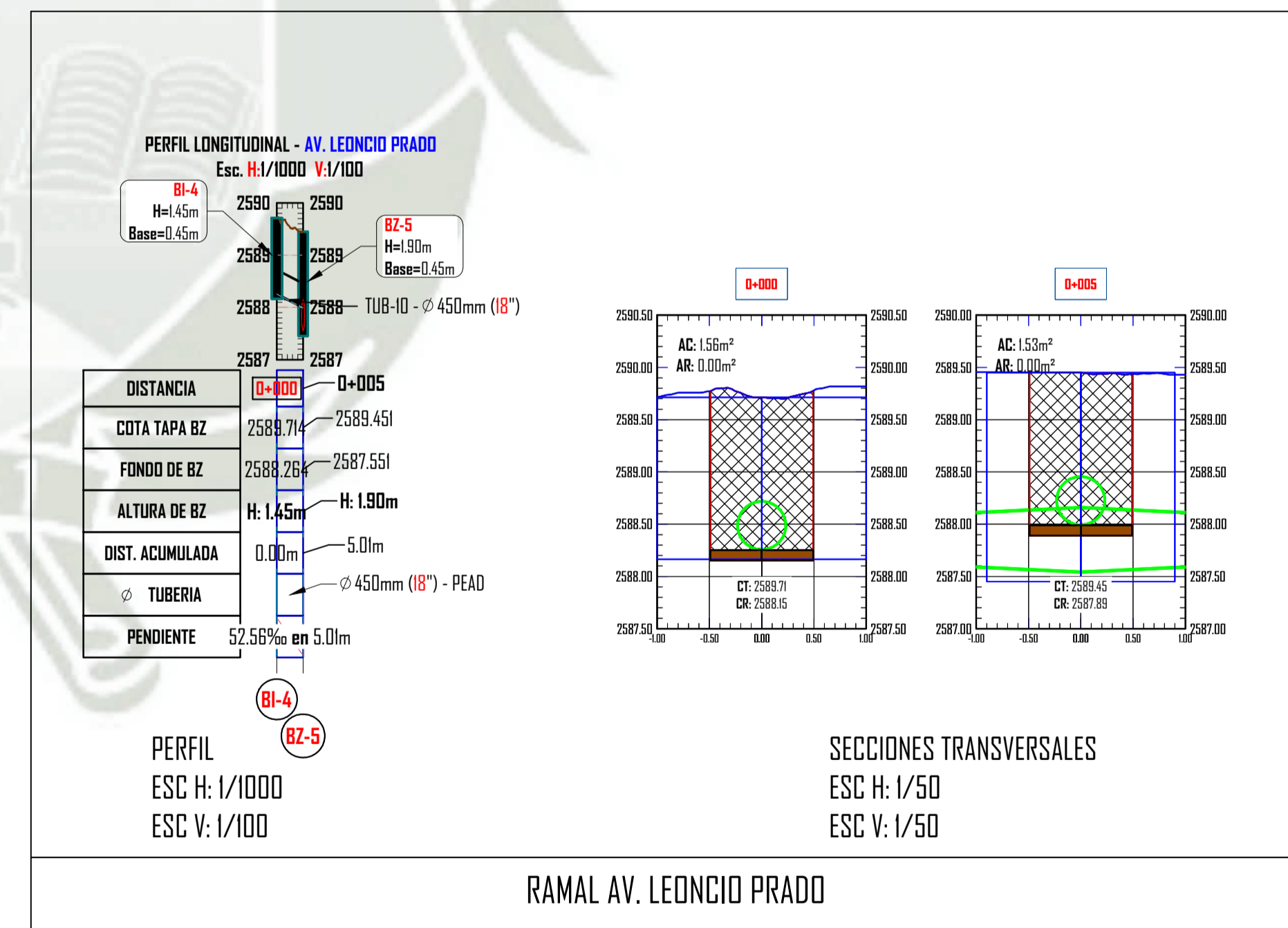
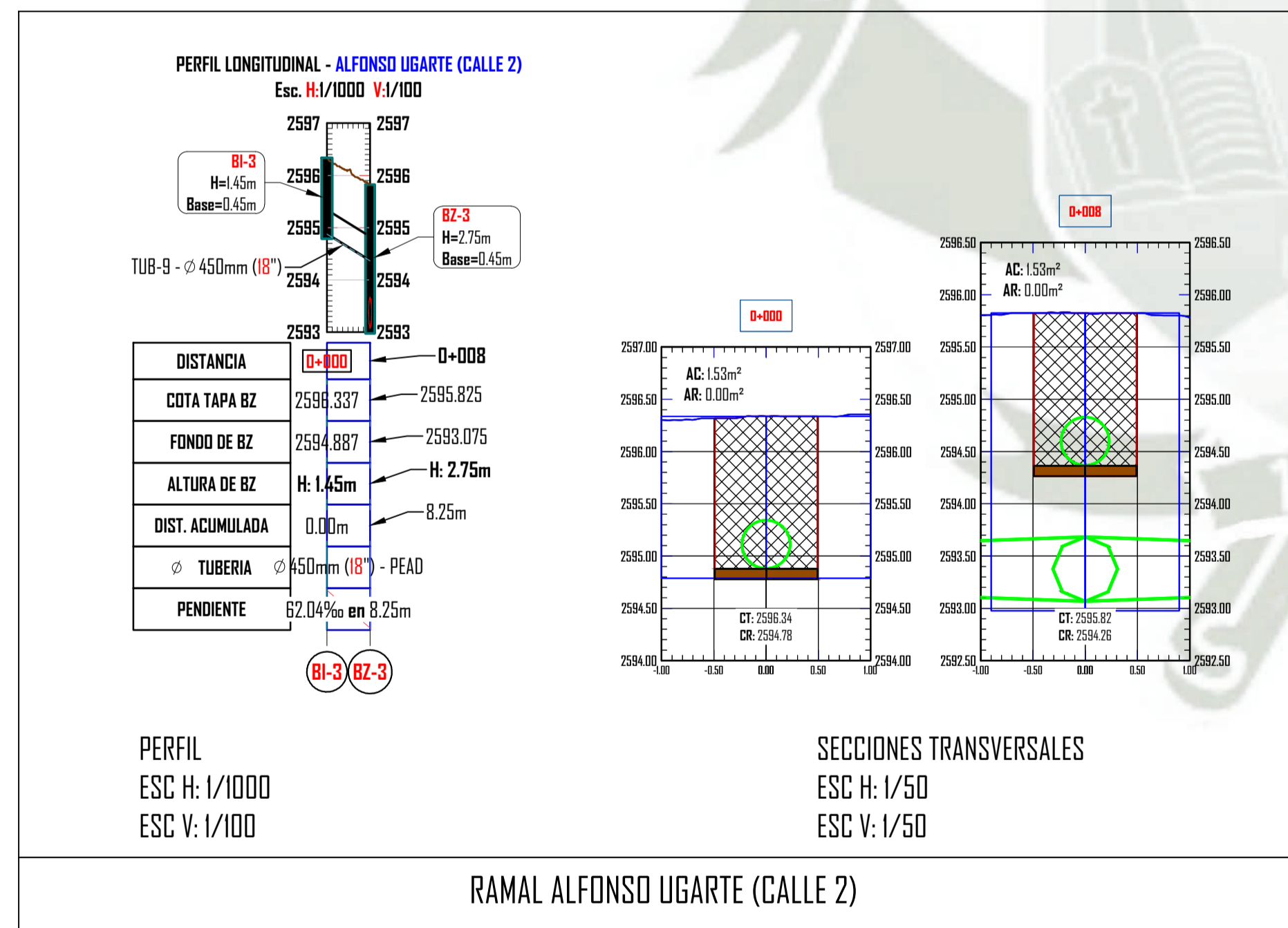
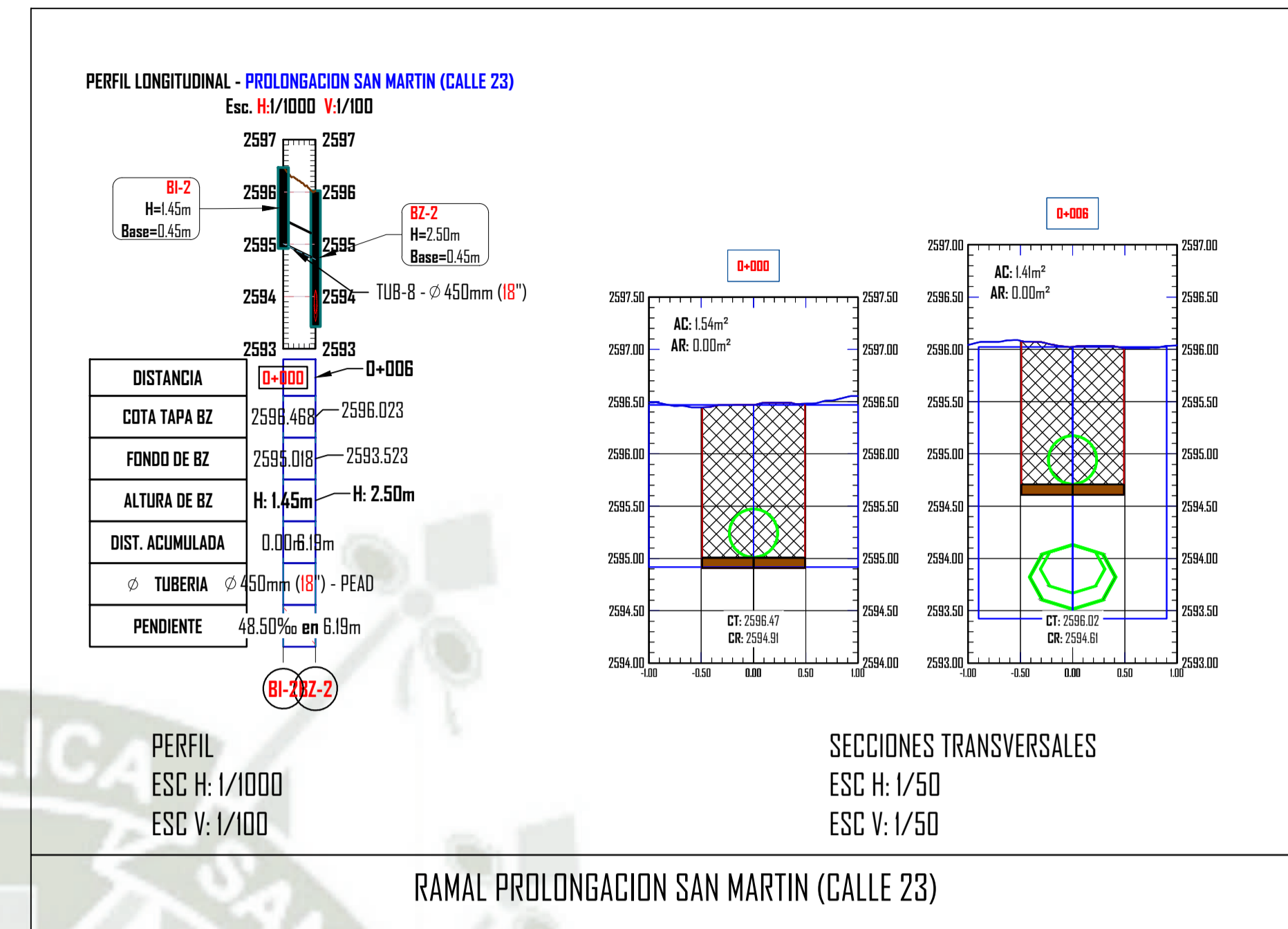
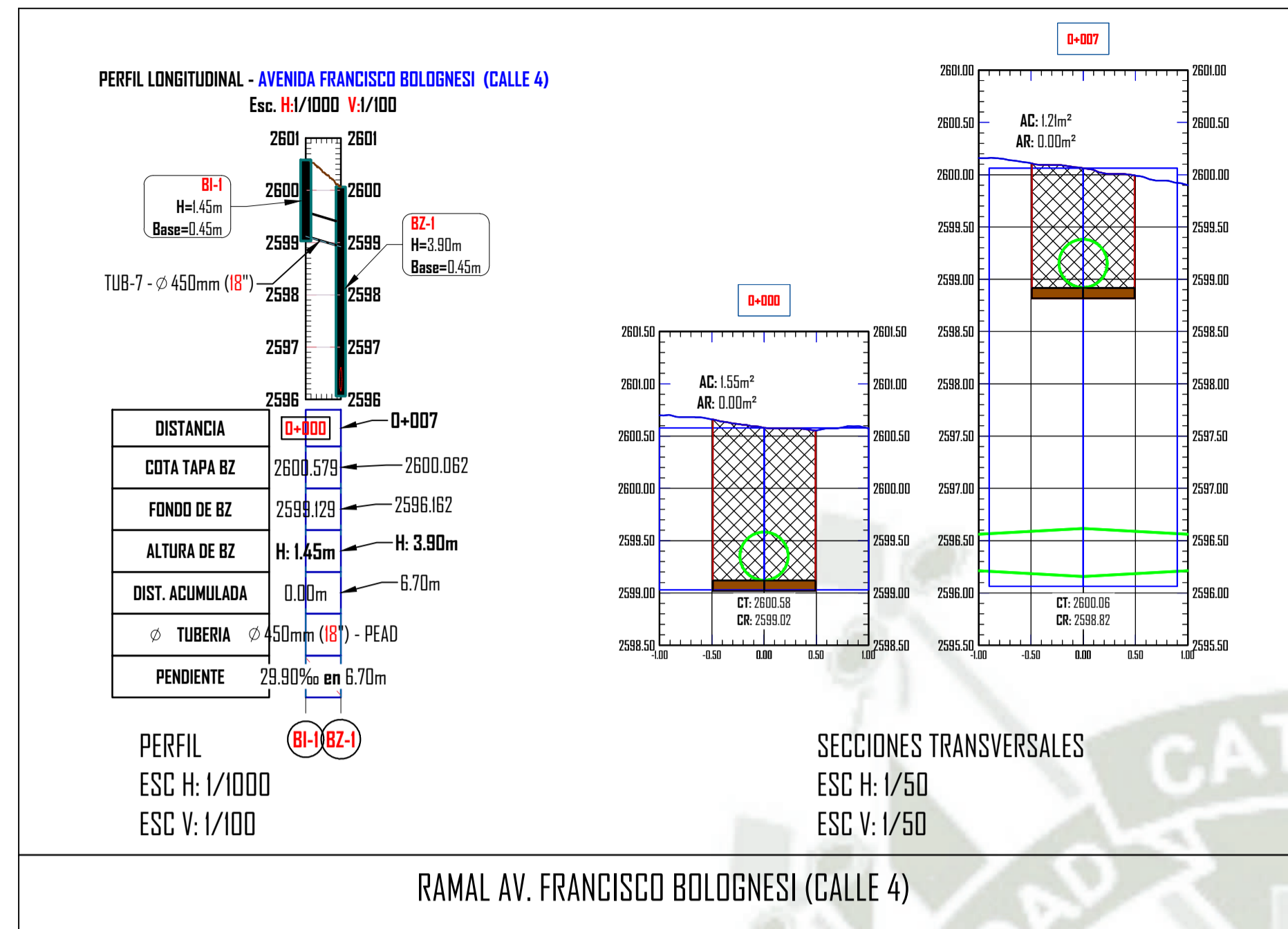
# BUZON	# CONEXION AL BZ	LADO (m)	COTA TAPA BZ	COTA FONDO BZ	ALTURA BZ (m)	BASE (m)	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE
BZ-1	2	1.60	2600.062	2596.023	3.90	0.45	8188071.222	232705.490
BZ-2	3	1.60	2596.023	2593.523	2.50	0.45	8188039.070	232672.869
BZ-3	3	1.60	2595.825	2593.075	2.75	0.45	8188207.082	232694.073
BZ-4	2	1.60	2590.510	2588.610	1.90	0.45	8188072.322	232545.044
BZ-5	3	1.60	2589.451	2587.551	1.90	0.45	8188210.904	232509.787
BZ-6	2	1.60	2588.840	2586.940	1.90	0.45	8188248.817	232481.422


# BUZON	# CONEXION AL BZ	LADO (m)	COTA TAPA BZ	COTA FONDO BZ	ALTURA BZ (m)	BASE (m)	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE
BI-1	1	1.40	2600.579	2599.029	1.45	0.45	8188070.810	232741.084
BI-2	1	1.40	2596.468	2595.018	1.45	0.45	8188038.381	232679.010
BI-3	1	1.40	2596.337	2594.887	1.45	0.45	8188222.225	232800.529
BI-4	1	1.40	2593.774	2592.264	1.45	0.45	8188013.829	232943.856

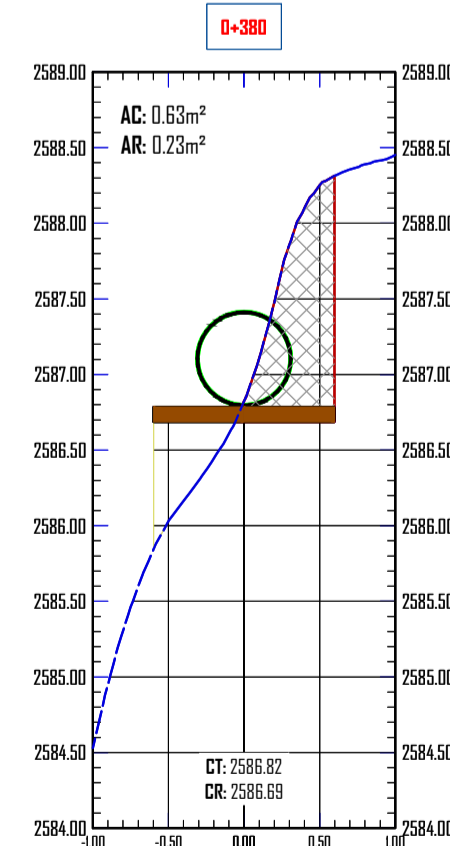
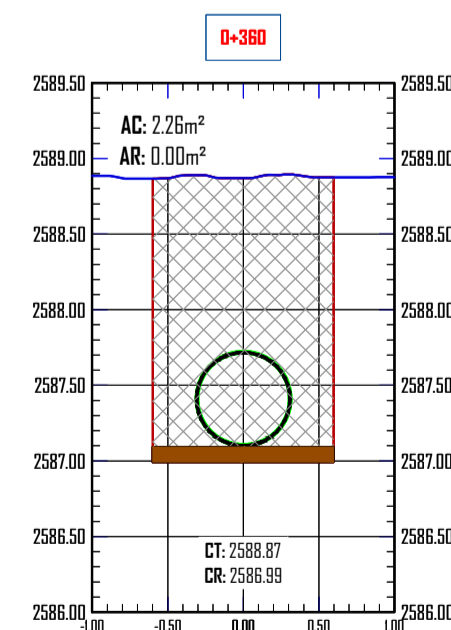
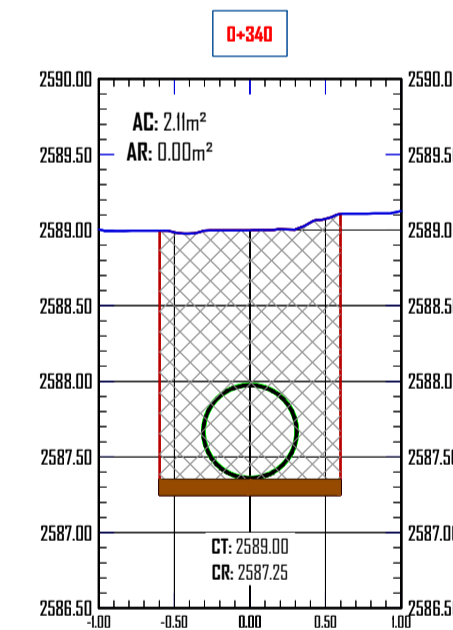
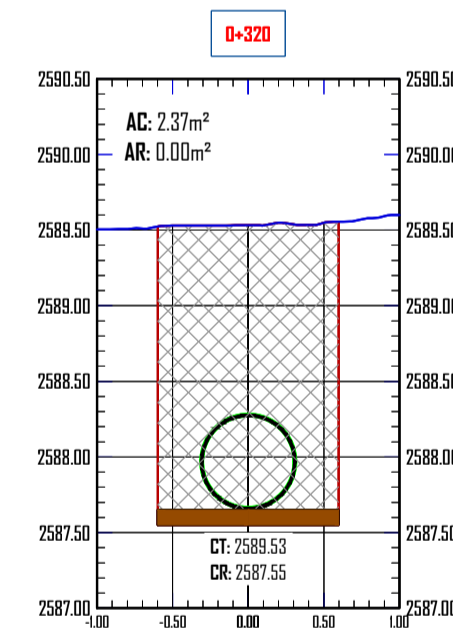
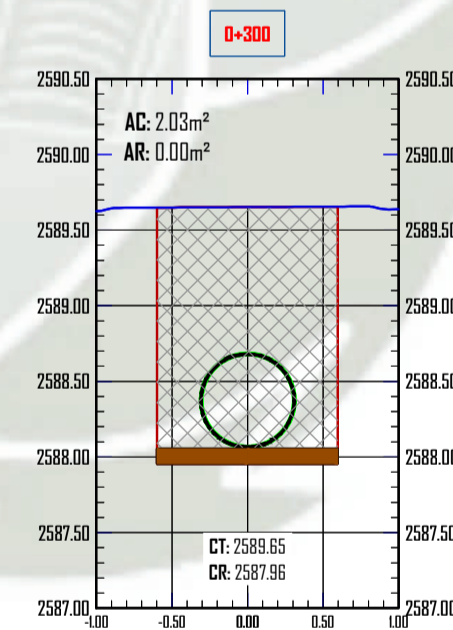
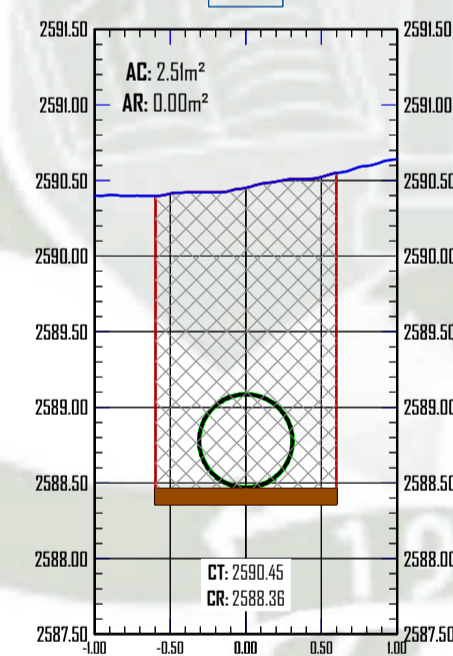
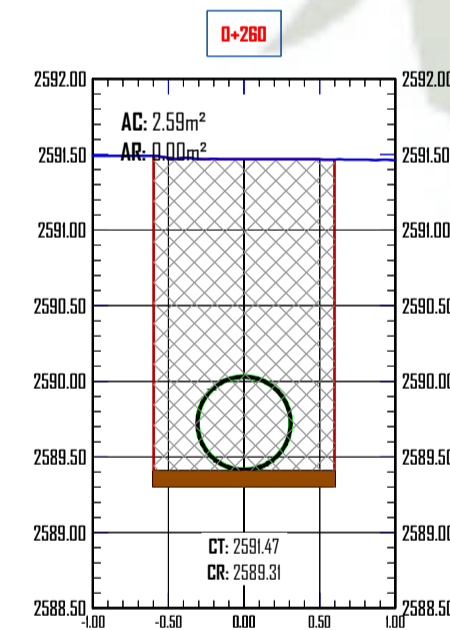
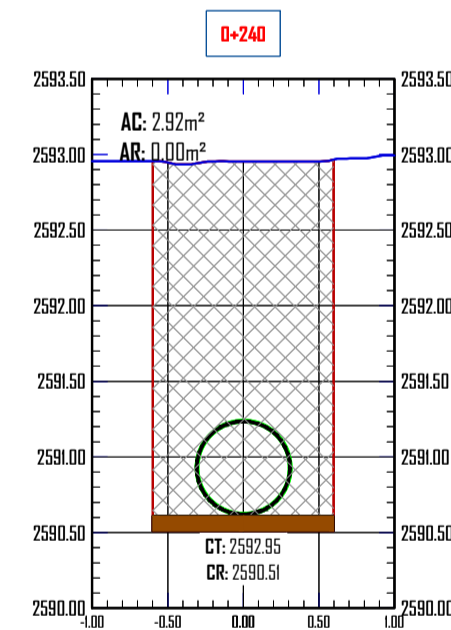
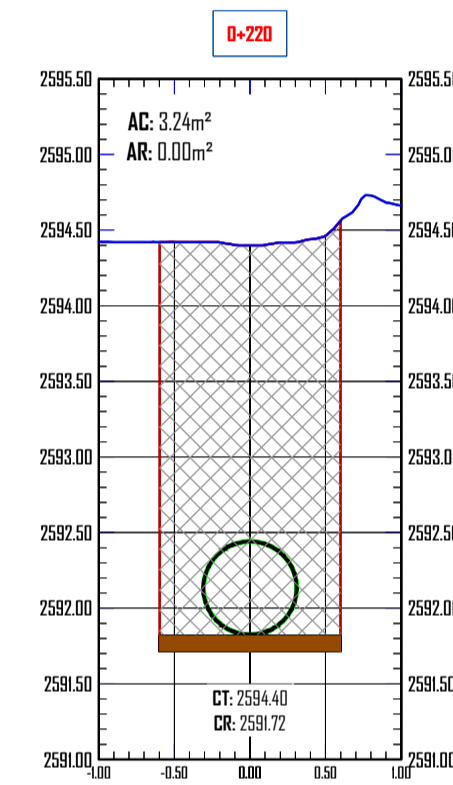
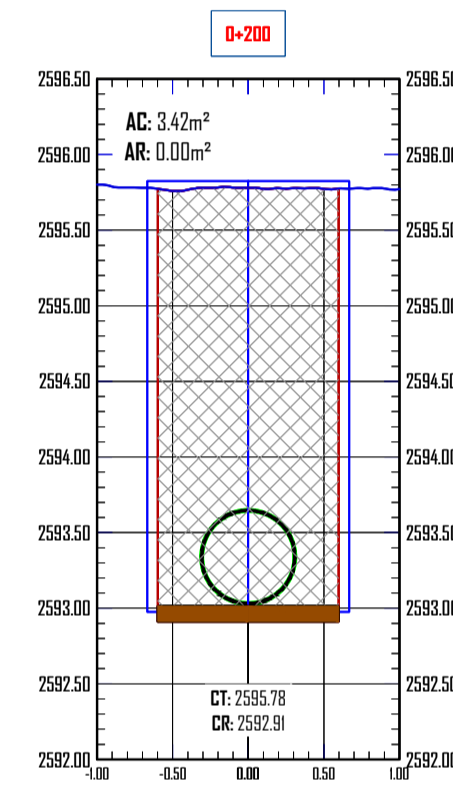
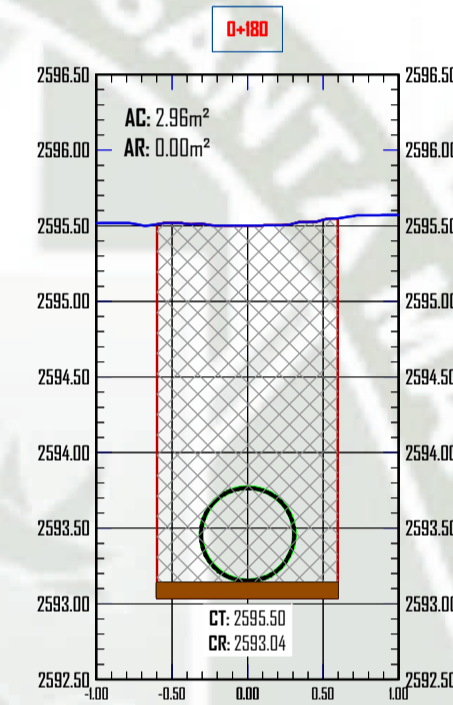
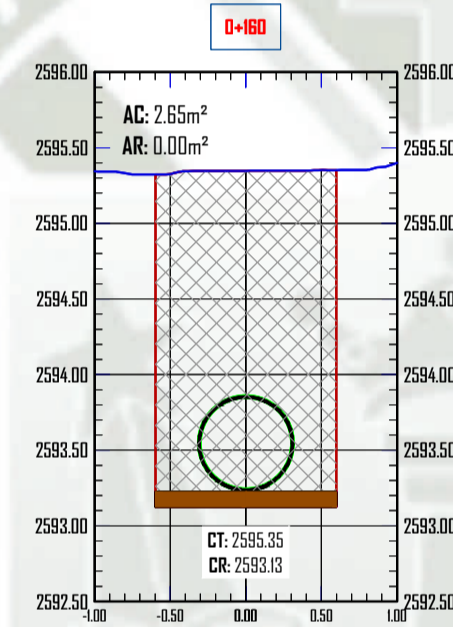
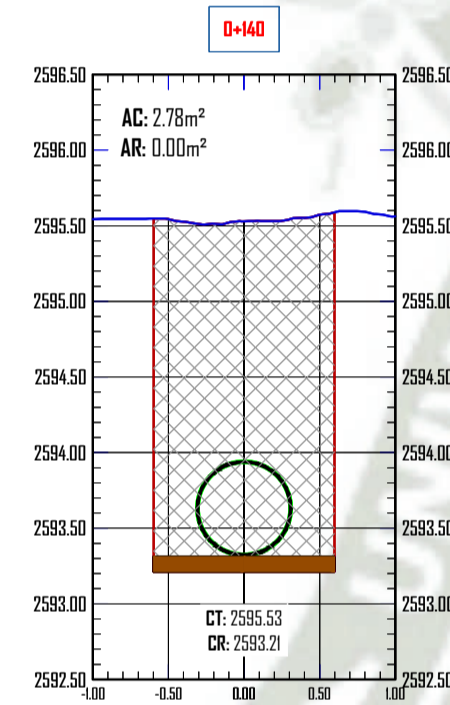
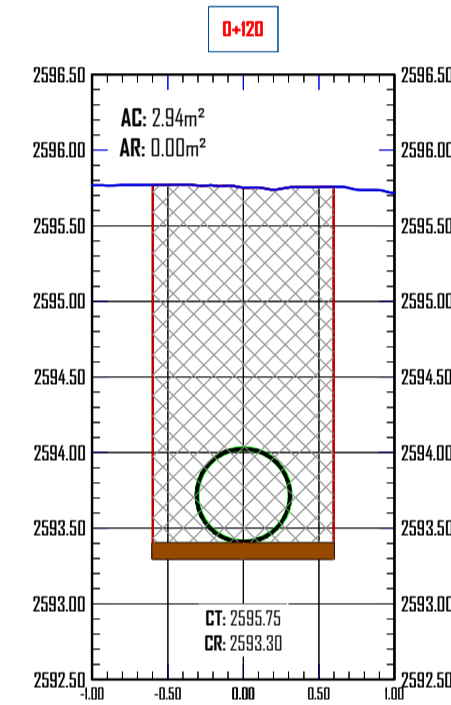
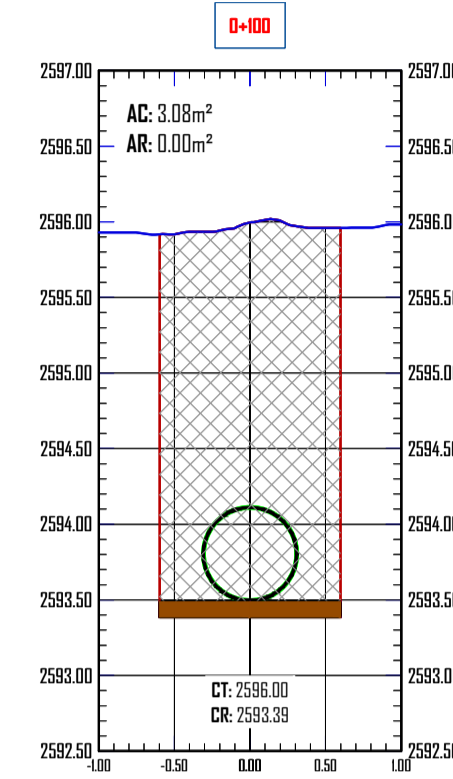
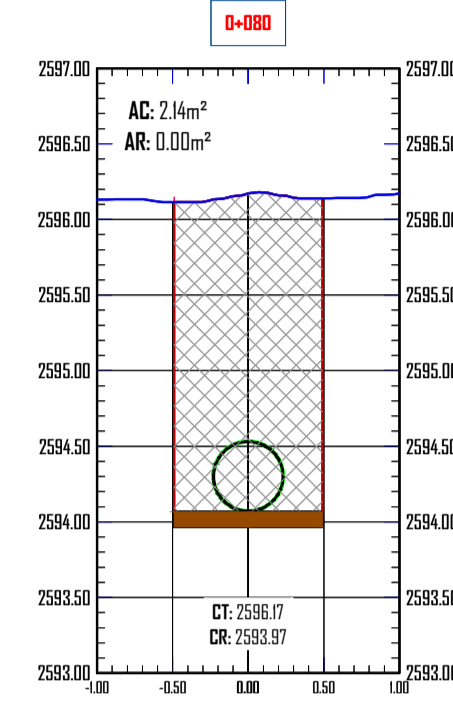
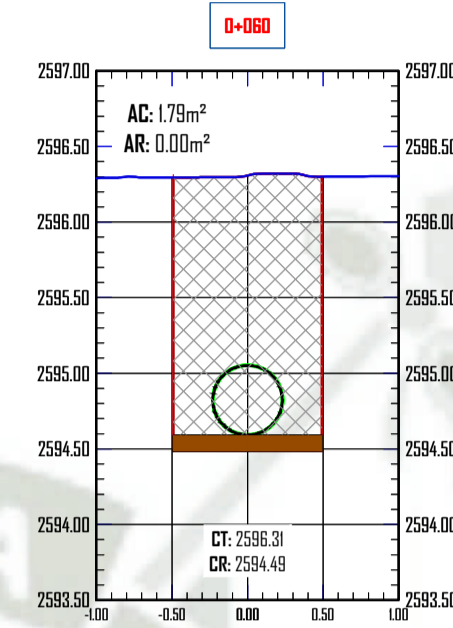
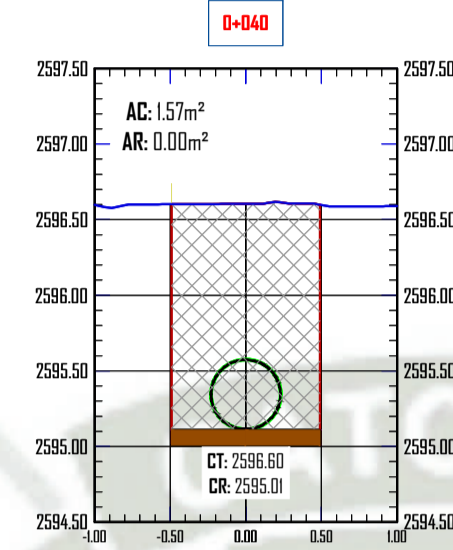
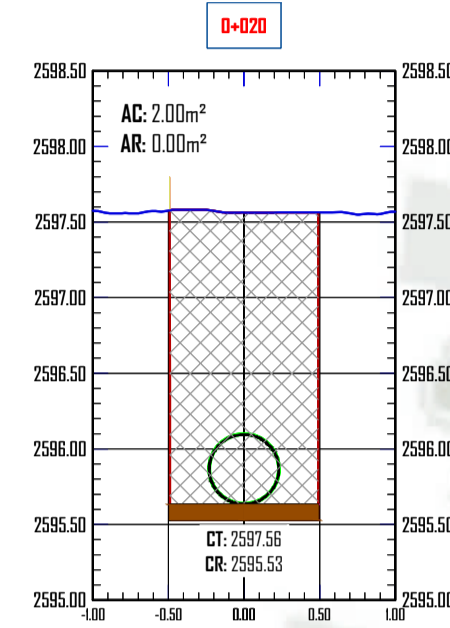
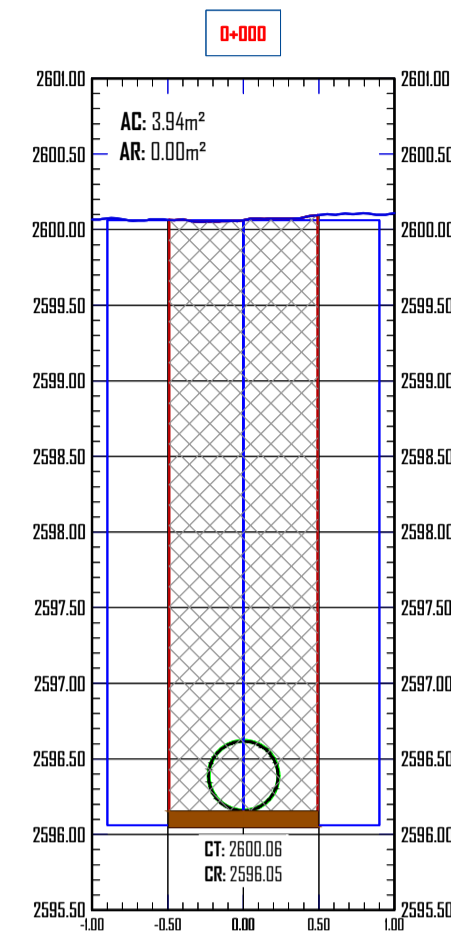
# TUBERIA	MATERIAL	DIAMETRO D	LONGITUD	PENDIENTE
TUB-1	PEAD-CR	450mm (Ø18")	95.458	26.07%
TUB-2	PEAD-CR	600mm (Ø24")	103.938	4.31%
TUB-3	PEAD-CR	600mm (Ø24")	74.083	60.27%
TUB-4	PEAD-CR	600mm (Ø24")	52.264	20.26%
TUB-5	PEAD-CR	600mm (Ø24")	47.349	12.90%
TUB-6	PEAD-CR	600mm (Ø24")	6.858	20.00%
TUB-7	PEAD-CR	450mm (Ø18")	6.701	29.93%
TUB-8	PEAD-CR	450mm (Ø18")	6.191	48.50%
TUB-9	PEAD-CR	450mm (Ø18")	8.254	62.04%
TUB-10	PEAD-CR	450mm (Ø18")	5.012	52.56%


PERFIL LONGITUDINAL - CALLE ICA  
ESCALA H: 1/1000  
ESCALA V: 1/100

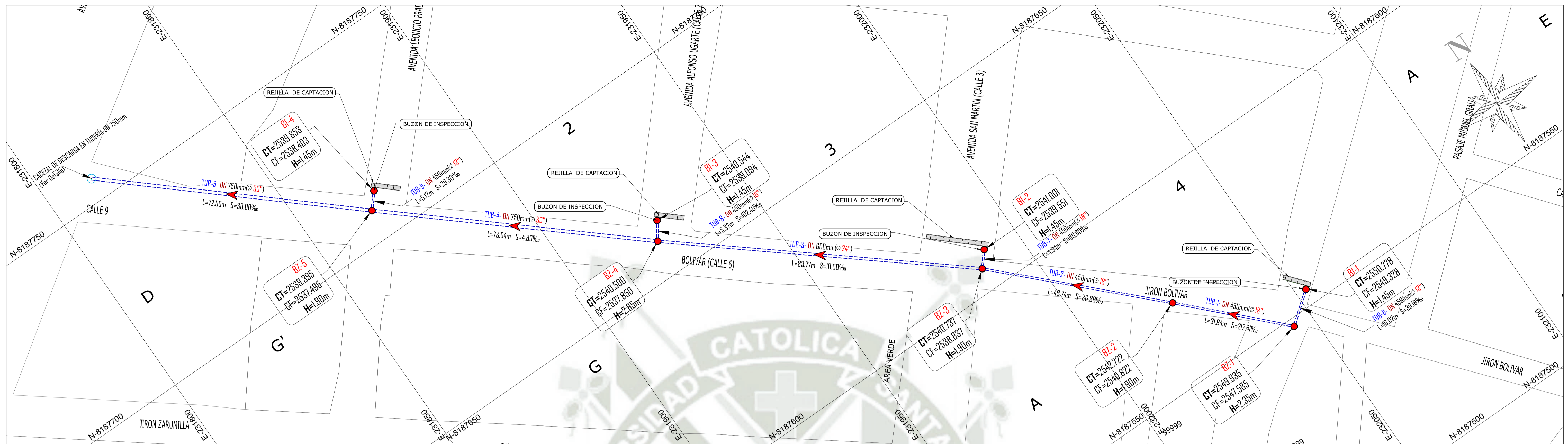
	<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA</b>		<b>UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA</b>		<b>DRENAJE PLUVIAL CALLE ICA</b>	
	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	Tercero: <b>JOSE ALFREDO CHOQUE PAREDES</b>	Fecha: NOVIEMBRE 2019 Escala: INDICADA Distrito: MIRAFLORES Provincia: AREQUIPA Departamento: AREQUIPA	Código Lamina: <b>DPI</b>	Número de Lamina: <b>01</b>	



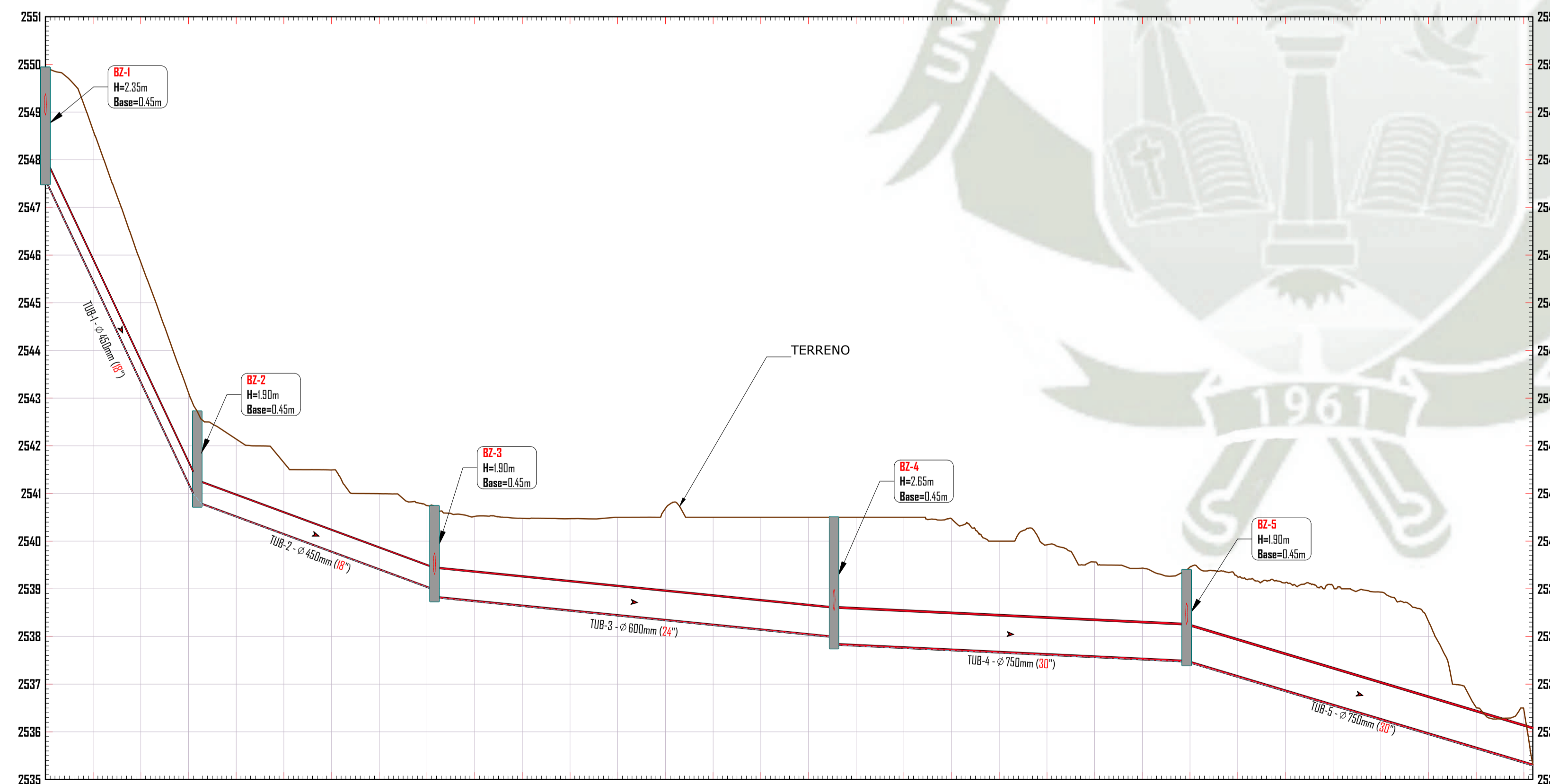
	TÍTULO: <b>DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA</b>	PLANO: <b>DRENAJE PLUVIAL CALLE ICA</b>	
	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	TESIS: <b>JOSE ALFREDO CHOQUE PAREDES</b>	UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA Fecha: NOVIEMBRE 2019 Escala: INDICADA Distrito: MIRAFLORES Provincia: AREQUIPA Departamento: AREQUIPA



	<b>TÍTULO:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA		<b>PLANO:</b> DRENAJE PLUVIAL CALLE ICA	
	<b>FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE</b> ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	<b>TESISTA:</b> JOSE ALFREDO CHOQUE PAREDES	<b>UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA</b> Fecha: NOVIEMBRE 2019 Escala: INDICADA Distrito: MIRAFLORES Provincia: AREQUIPA Departamento: AREQUIPA	<b>DPI</b>



PLANTA - CALLE BOLIVAR  
ESCALA: 1/500



DISTANCIA	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+302	
COTA TAPA BZ	2549.935	2542.722			2540.737				2540.500				2539.395				2537.850	
FONDO DE BZ	2547.585	2540.822			2537.850				2537.850				2537.495				2537.850	
ALTURA DE BZ	H: 2.35m	H: 1.90m			H: 1.90m				H: 2.65m				H: 1.90m				H: 1.90m	
DIST. ACUMULADA	0.00m	31.84m			81.58m				165.35m				239.29m				239.29m	
Ø TUBERIA	Ø 450mm (18") - PEAD		Ø 450mm (18") - PEAD		Ø 600mm (24") - PEAD		Ø 750mm (30") - PEAD		Ø 750mm (30") - PEAD		Ø 750mm (30") - PEAD		Ø 750mm (30") - PEAD		Ø 750mm (30") - PEAD		Ø 750mm (30") - PEAD	
PENDIENTE	212.41‰ en 31.84m		36.89‰ en 49.74m		10.00‰ en 83.77m		4.80‰ en 73.94m		30.00‰ en 72.59m		30.00‰ en 72.59m		30.00‰ en 72.59m		30.00‰ en 72.59m		30.00‰ en 72.59m	

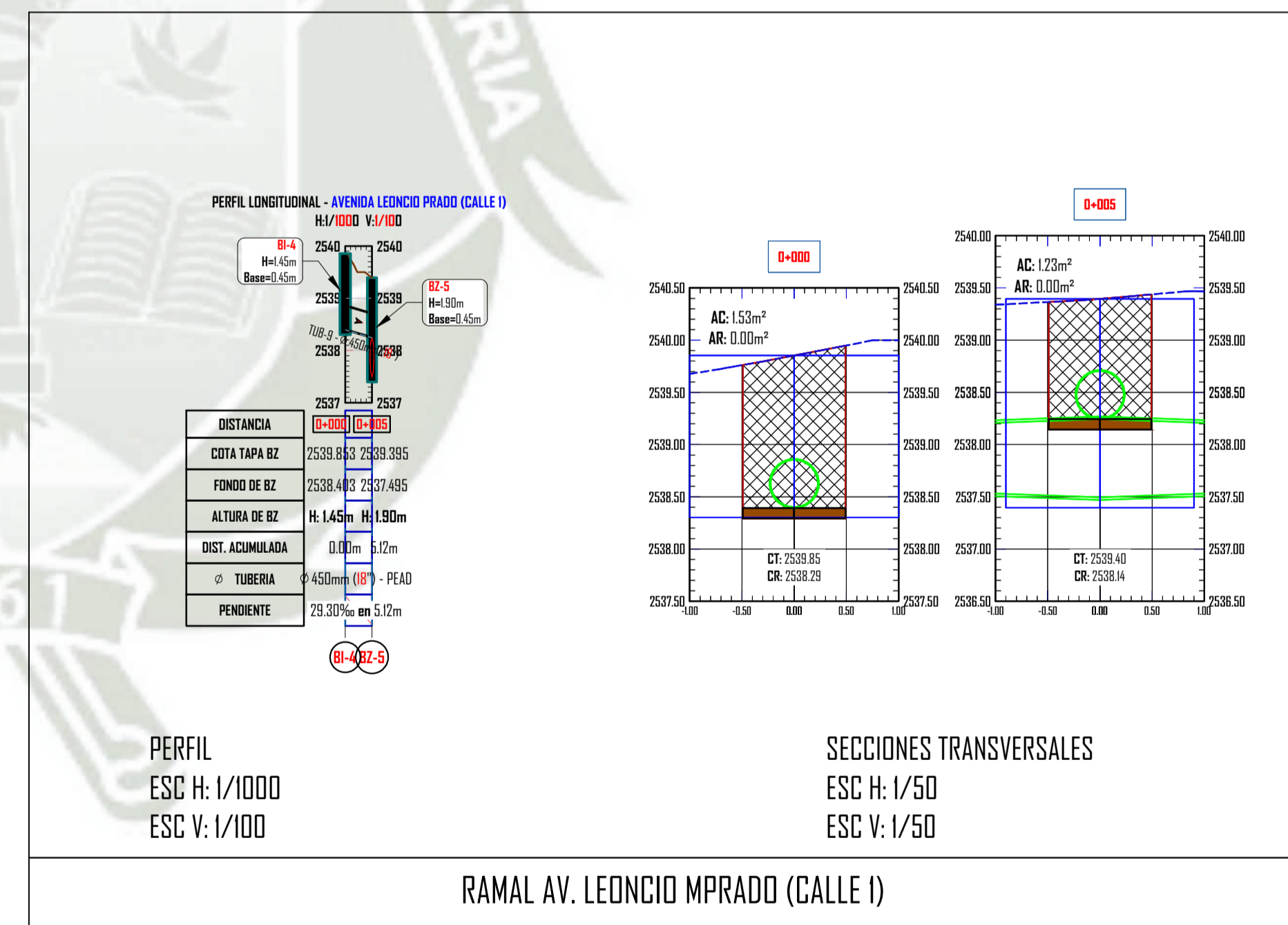
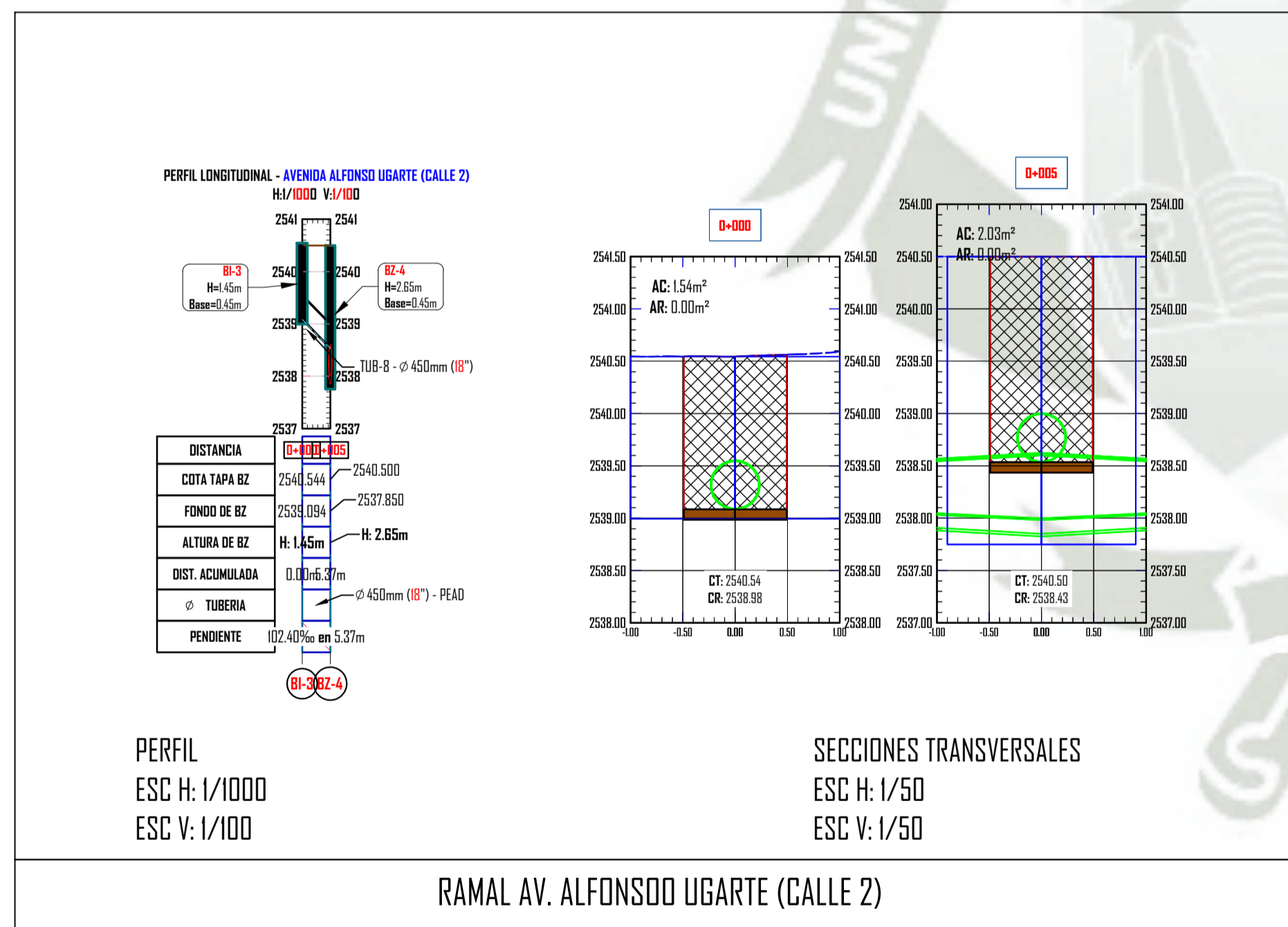
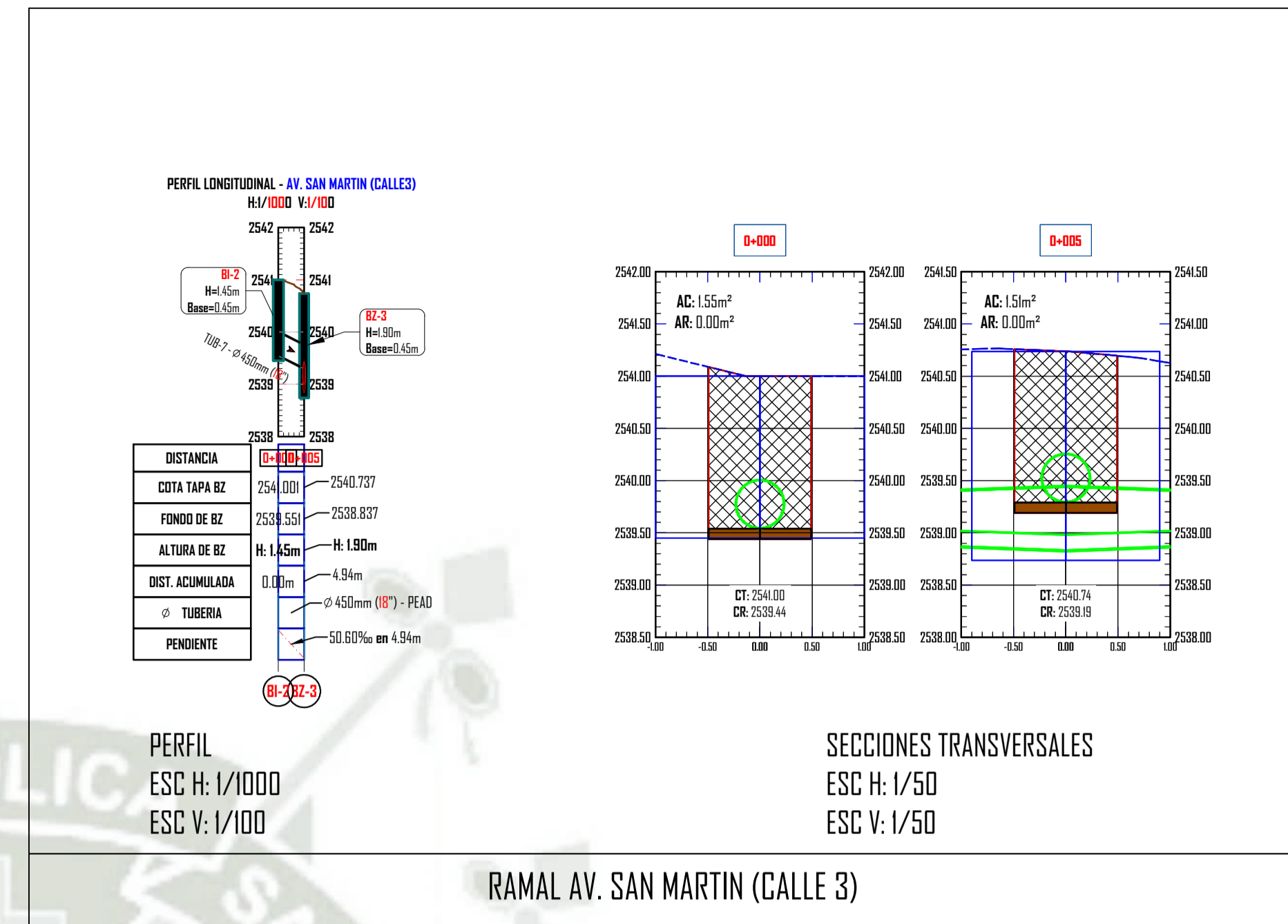
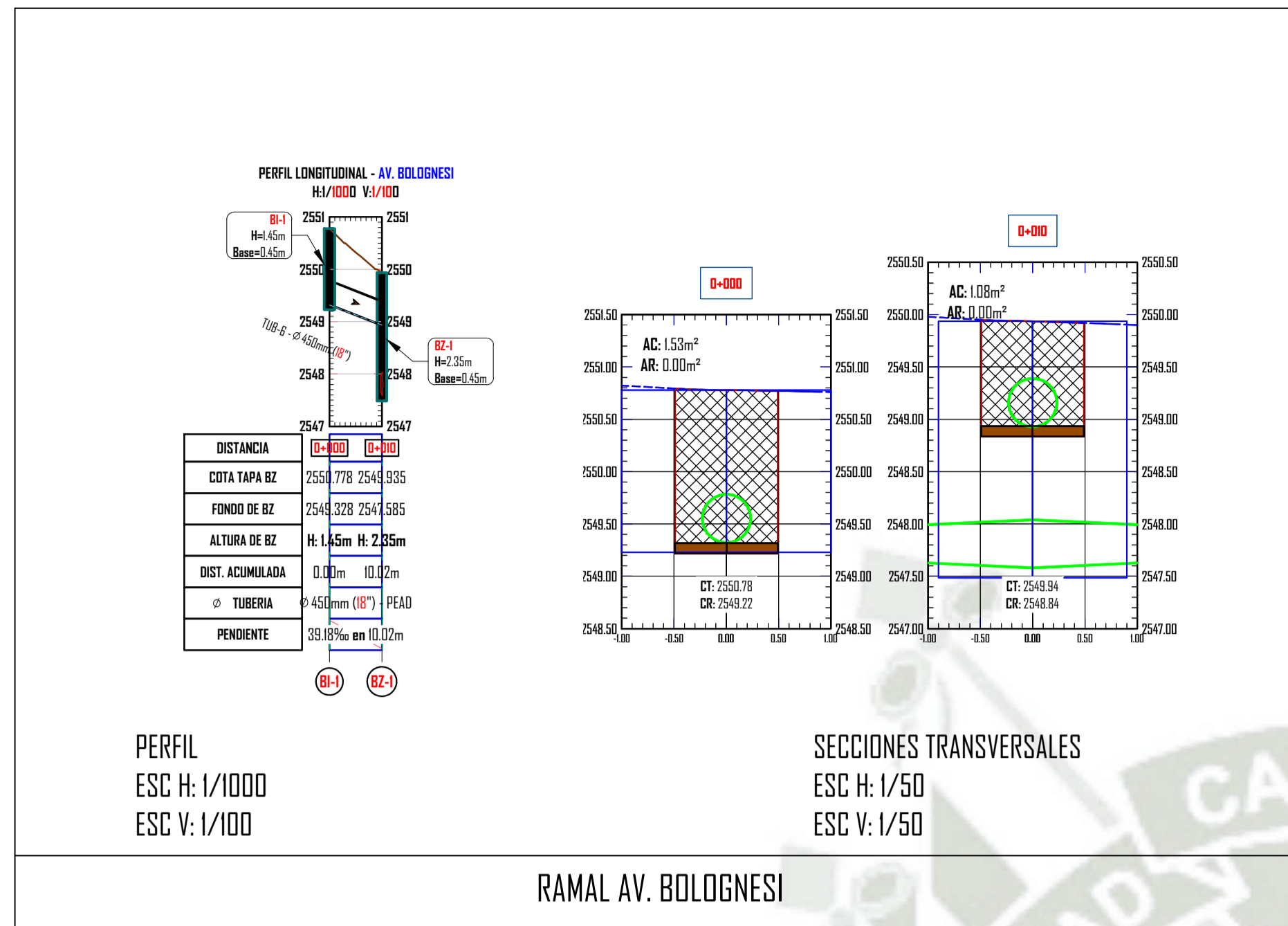
PERFIL LONGITUDINAL - CALLE BOLIVAR  
ESCALA H: 1/750  
ESCALA V: 1/75


# BUZON	# CONEXION AL BZ	LADO (m)	COTA TAPA BZ	COTA FONDO BZ	ALTURA BZ (m)	BASE (m)	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE
BZ-1	2	1.70	2549.935	2547.585	2.35	0.45	8187547.982	232044.813
BZ-2	2	1.70	2542.722	2540.822	1.90	0.45	8187605.795	232022.603
BZ-3	3	1.70	2540.737	2538.837	1.90	0.45	8187605.979	231987.441
BZ-4	3	1.70	2540.500	2537.850	2.65	0.45	8187658.469	231922.968
BZ-5	3	1.70	2539.395	2537.495	1.90	0.45	8187707.938	231867.132

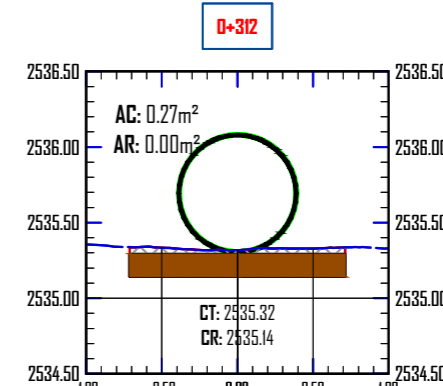
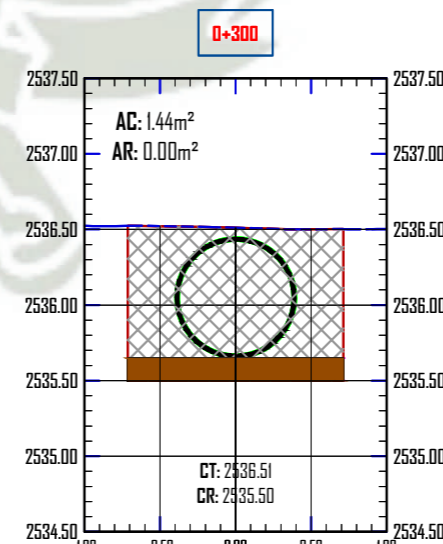
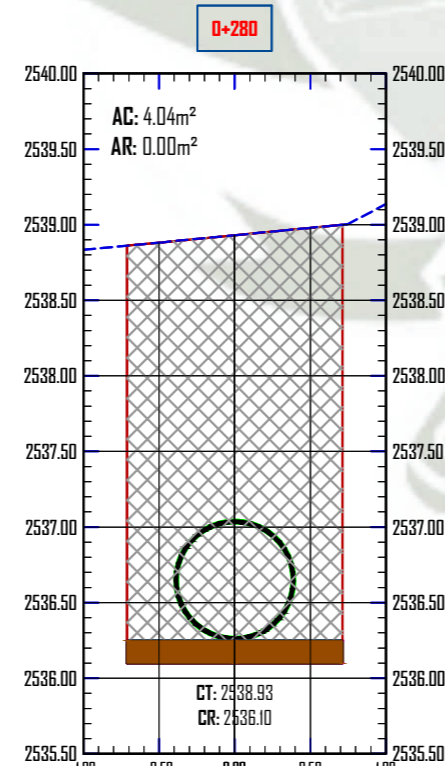
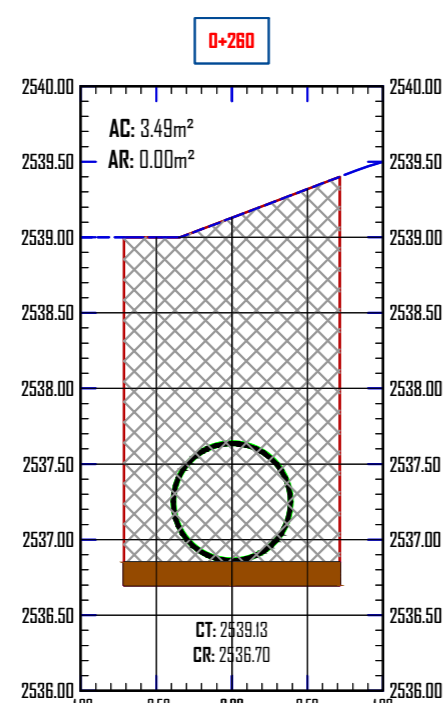
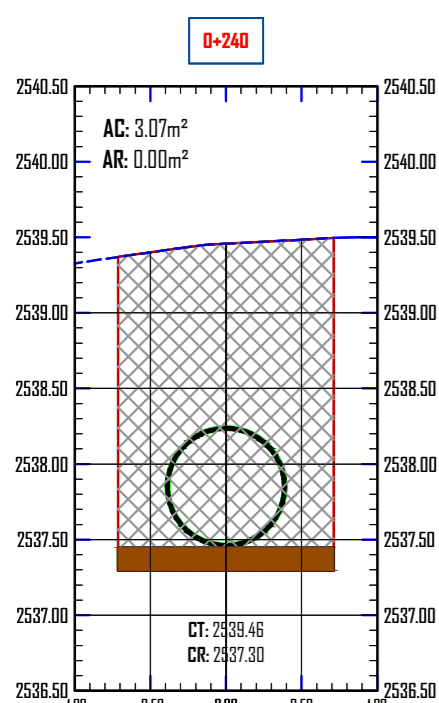
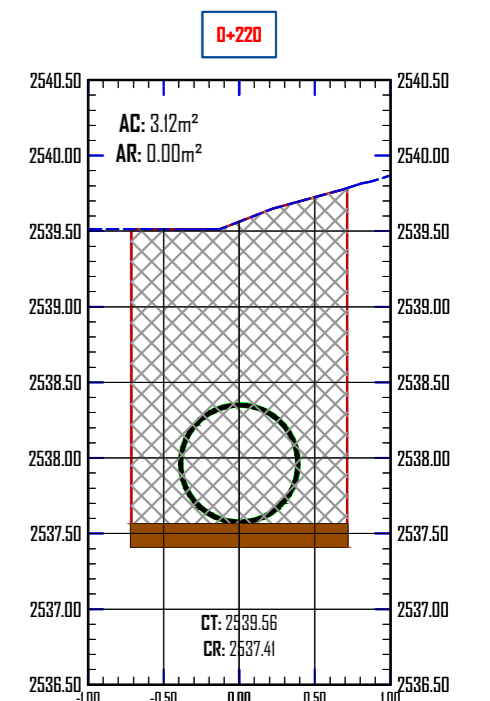
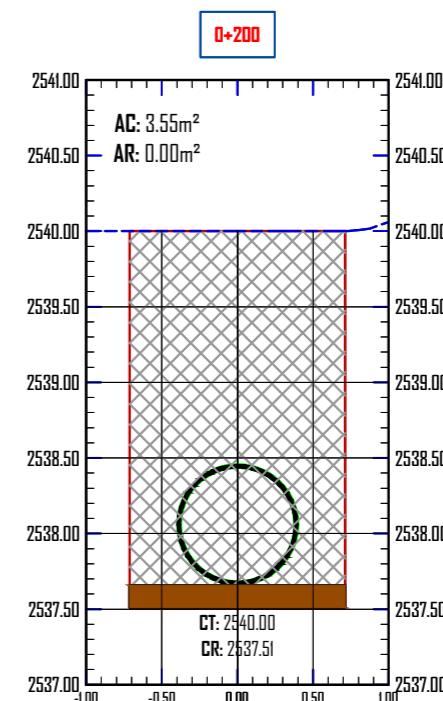
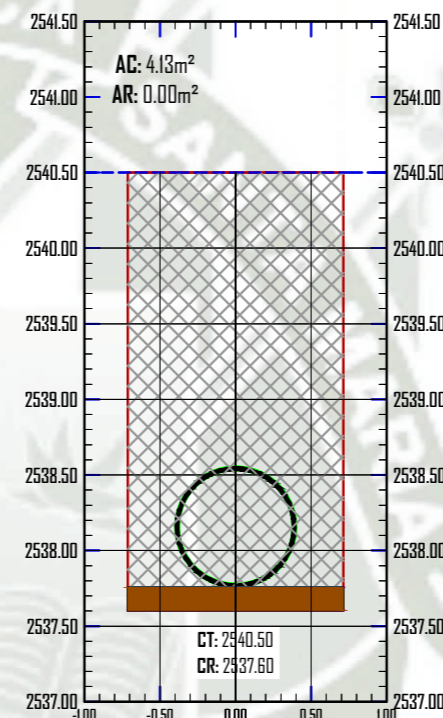
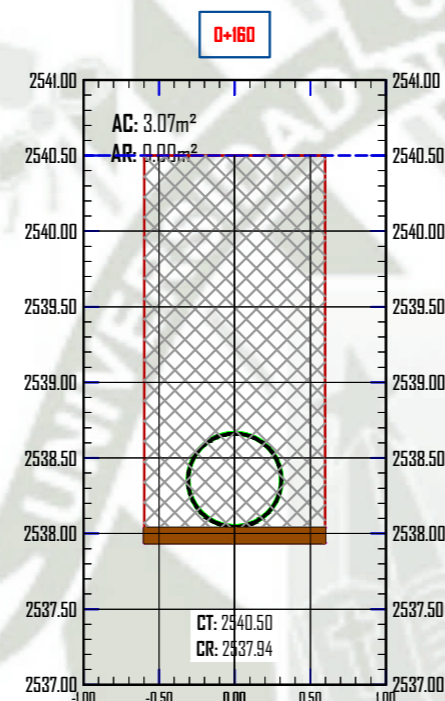
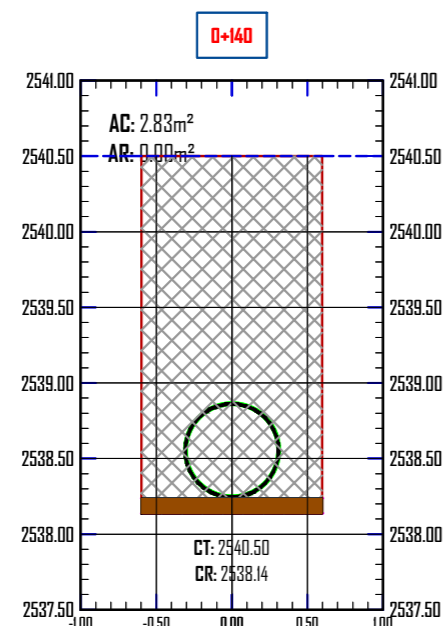
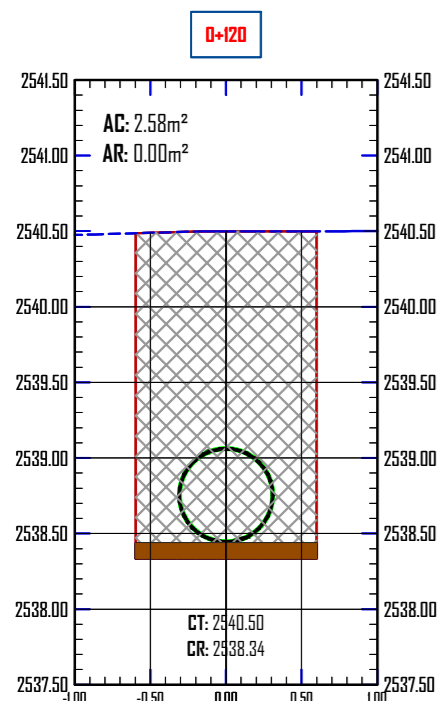
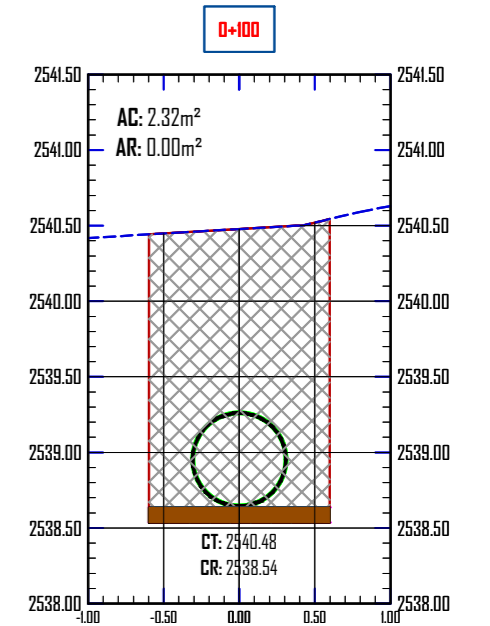
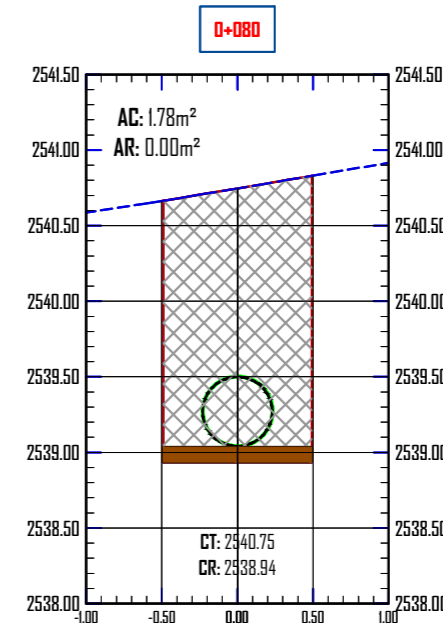
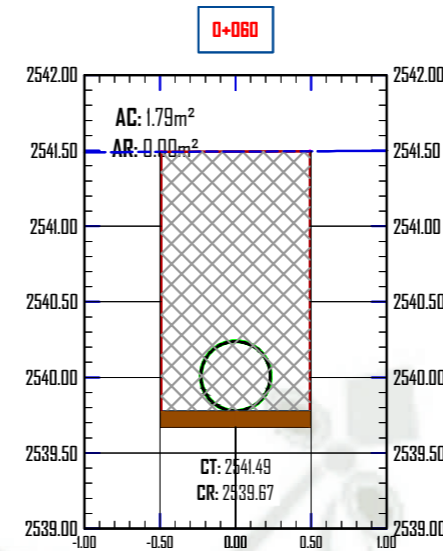
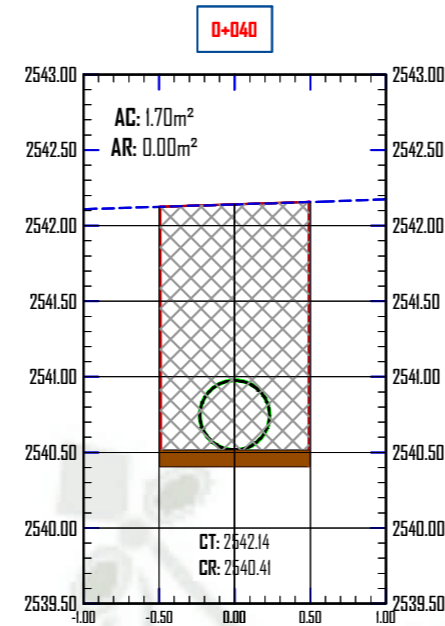
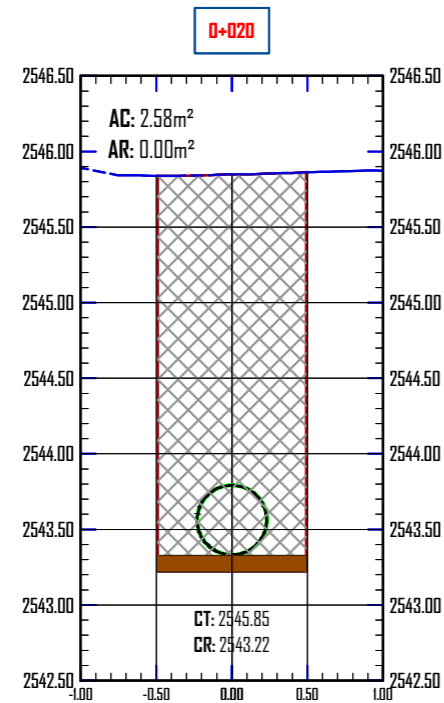
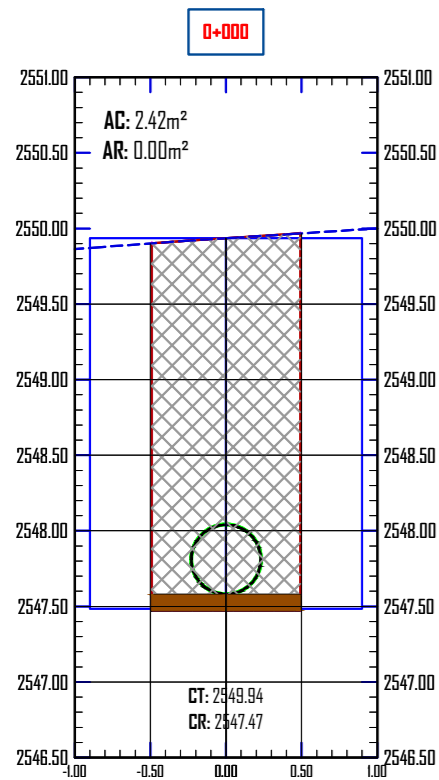
# BUZON	# CONEXION AL BZ	LADO (m)	COTA TAPA BZ	COTA FONDO BZ	ALTURA BZ (m)	BASE (m)	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE
BI-1	1	1.40	2550.778	2548.328	1.45	0.45	8187554.097	232052.749
BI-2	1	1.40	2541.001	2539.551	1.45	0.45	8187609.731	231990.655
BI-3	1	1.40	2540.544	2538.094	1.45	0.45	8187663.970	231925.900
BI-4	1	1.40	2539.853	2538.403	1.45	0.45	8187718.13	231870.477

# TUBERIA	MATERIAL	DIAMETRO Ø	LONGITUD	PENDIENTE
TUB-1	PEAD-CR	450mm (18")	31.839	212.41‰
TUB-2	PEAD-CR	450mm (18")	49.742	36.89‰
TUB-3	PEAD-CR	600mm (24")	83.773	10.00‰
TUB-4	PEAD-CR	750mm (30")	72.588	4.80‰
TUB-5	PEAD-CR	450mm (18")	72.588	30.00‰
TUB-6	PEAD-CR	450mm (18")	10.018	39.18‰
TUB-7	PEAD-CR	450mm (18")	4.941	50.60‰
TUB-8	PEAD-CR	450mm (18")	5.372	102.40‰
TUB-9	PEAD-CR	450mm (18")	5.118	29.30‰

	<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA</b>		TÍTULO: <b>DRENAJE PLUVIAL CALLE BOLIVAR</b>	
	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		Autor: <b>JOSE ALFREDO CHOQUE PAREDES</b>	
	Fecha: <b>NOVIEMBRE 2019</b> Escala: <b>INDICADA</b> Distrito: <b>MIRAFLORES</b> Provincia: <b>AREQUIPA</b> Departamento: <b>AREQUIPA</b>		Código Lamina: <b>DPB</b> Número de Lamina: <b>01</b>	
			Plan: <b>DRENAJE PLUVIAL CALLE BOLIVAR</b>	

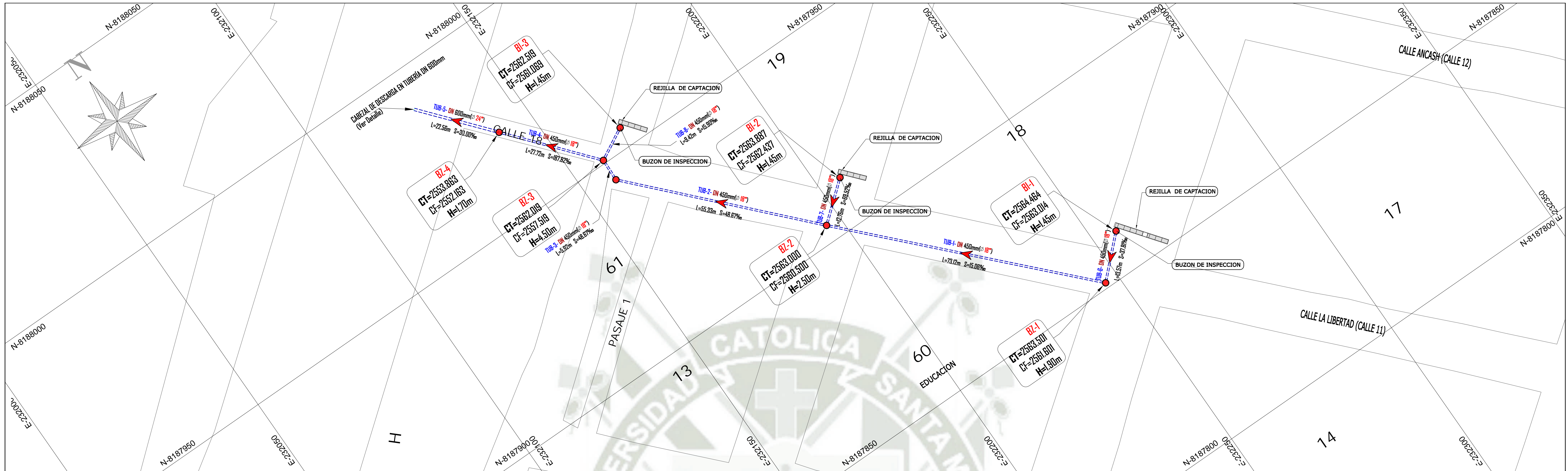


	<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA</b>		<b>UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA</b>	
	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	Tesis: <b>JOSE ALFREDO CHOQUE PAREDES</b>	Fecha: NOVIEMBRE 2019 Escuela: INDICADA Distrito: MIRAFLORES Departamento: AREQUIPA	Plano: <b>DRENAJE PLUVIAL CALLE BOLIVAR</b>

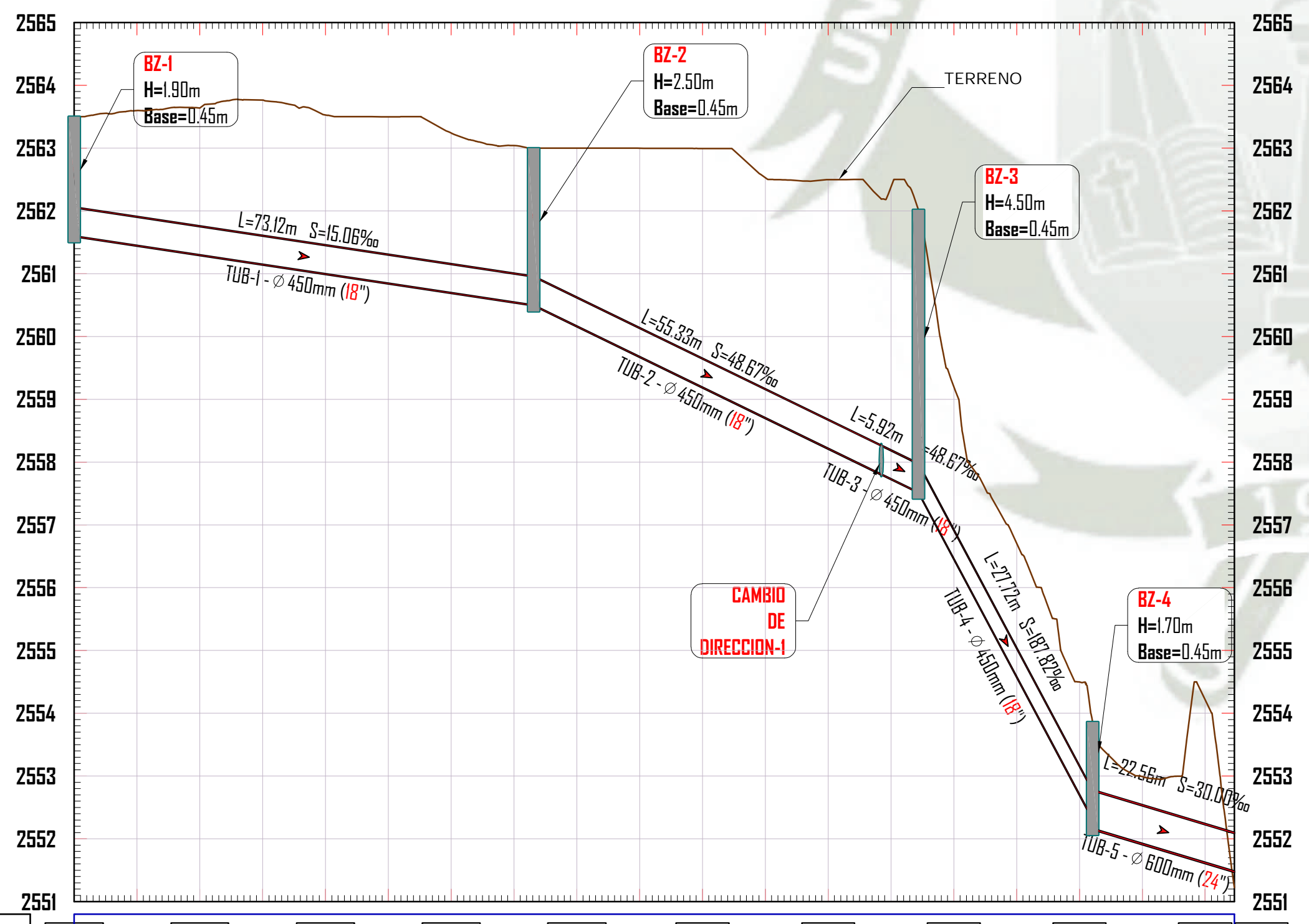


DESIGN OF THE RAIN DRAINAGE SYSTEM BETWEEN THE URBANIZATIONS LAS PALMERAS, LAS GUINDAS AND MATEO PUMACAHUA, IN THE DISTRICT OF MIRAFLORES, PROVINCE AND DEPARTMENT OF AREQUIPA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	Tesisista: <b>JOSE ALFREDO CHOQUE PAREDES</b>	<b>UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA</b>		<b>DRENAJE PLUVIAL CALLE BOLIVAR</b>	
		Fecha:	NOVIEMBRE 2019		<b>DPB 03</b>
		Escala:	INDICADA		
		Distrito:	MIRAFLORES		
		Provincia:	AREQUIPA		
		Departamento:	AREQUIPA		



PLANTA - CALLE LIBERTAD  
ESCALA: 1/500




DISTANCIA	0+00	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+185
COTA TAPA BZ	2563.501			2563.000			2562.019	2553.863			
FONDO DE BZ	2563.601			2560.500			2557.519	2552.163			
ALTURA DE BZ	H: 1.90m			H: 2.50m			H: 4.50m	H: 1.70m			
DIST. ACUMULADA	0.00m			73.12m			134.37m	162.09m			
Ø TUBERIA	Ø 450mm (18") - PEAD			Ø 450mm (18") - PEAD			Ø 450mm (18") - PEAD		Ø 600mm (24") - PEAD		
PENDIENTE	15.06‰ en 73.12m			48.67‰ en 55.33m			48.67‰ en 5.92m 7.82‰ en 27.72m		30.00‰ en 22.56m		

# BUZON	# CONEXION AL BZ	LADO (m)	COTA TAPA BZ	COTA FONDO BZ	ALTURA BZ (m)	BASE (m)	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE
BZ-1	2	1.60	2563.501	2561.601	1.90	0.45	8187851.375	232246.391
BZ-2	3	1.60	2563.000	2560.500	2.50	0.45	8187904.404	232196.042
BZ-3	3	1.60	2562.019	2557.519	4.50	0.45	8187950.836	232158.574
BZ-4	2	1.60	2553.863	2552.163	1.70	0.45	8187972.047	232140.731
CD-1	2	---	---	---	---	---	8187944.922	232158.360

# BUZON	# CONEXION AL BZ	LADO (m)	COTA TAPA BZ	COTA FONDO BZ	ALTURA BZ (m)	BASE (m)	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE
BI-1	1	1.40	2564.464	2563.014	1.45	0.45	8187860.773	232256.186
BI-2	1	1.40	2563.887	2562.437	1.45	0.45	8187912.526	232205.883
BI-3	1	1.40	2562.519	2561.069	1.45	0.45	8187955.273	232166.885

# TUBERIA	MATERIAL	DIAMETRO Ø	LONGITUD	PENDIENTE
TUB-1	PEAD-CR	450mm (18")	73.125	15.06‰
TUB-2	PEAD-CR	450mm (18")	55.333	48.67‰
TUB-3	PEAD-CR	450mm (18")	5.917	48.67‰
TUB-4	PEAD-CR	450mm (18")	27.718	187.82‰
TUB-5	PEAD-CR	600mm (24")	22.563	30.00‰
TUB-6	PEAD-CR	450mm (18")	13.574	37.81‰
TUB-7	PEAD-CR	450mm (18")	12.759	69.52‰
TUB-8	PEAD-CR	450mm (18")	9.422	15.90‰

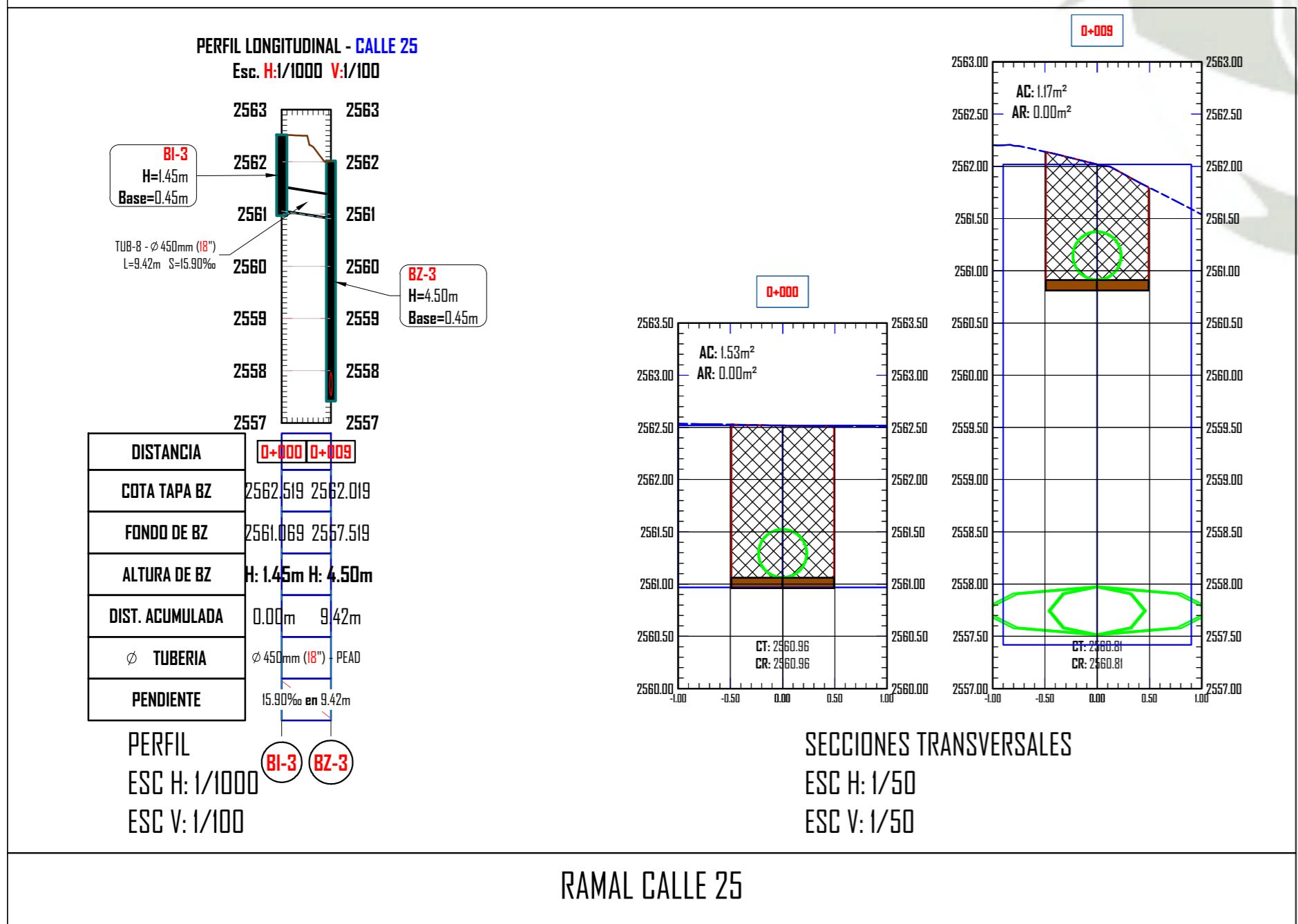
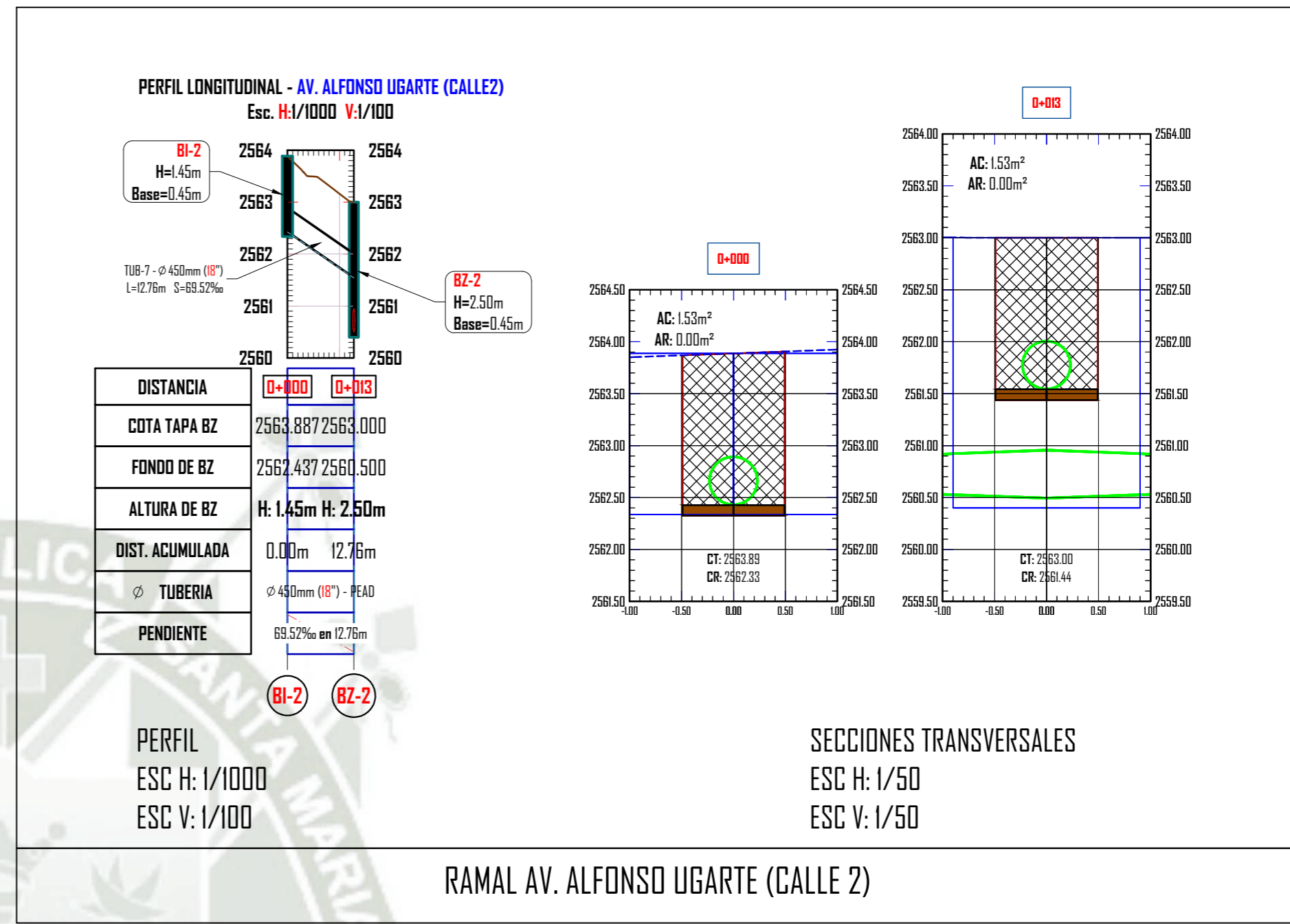
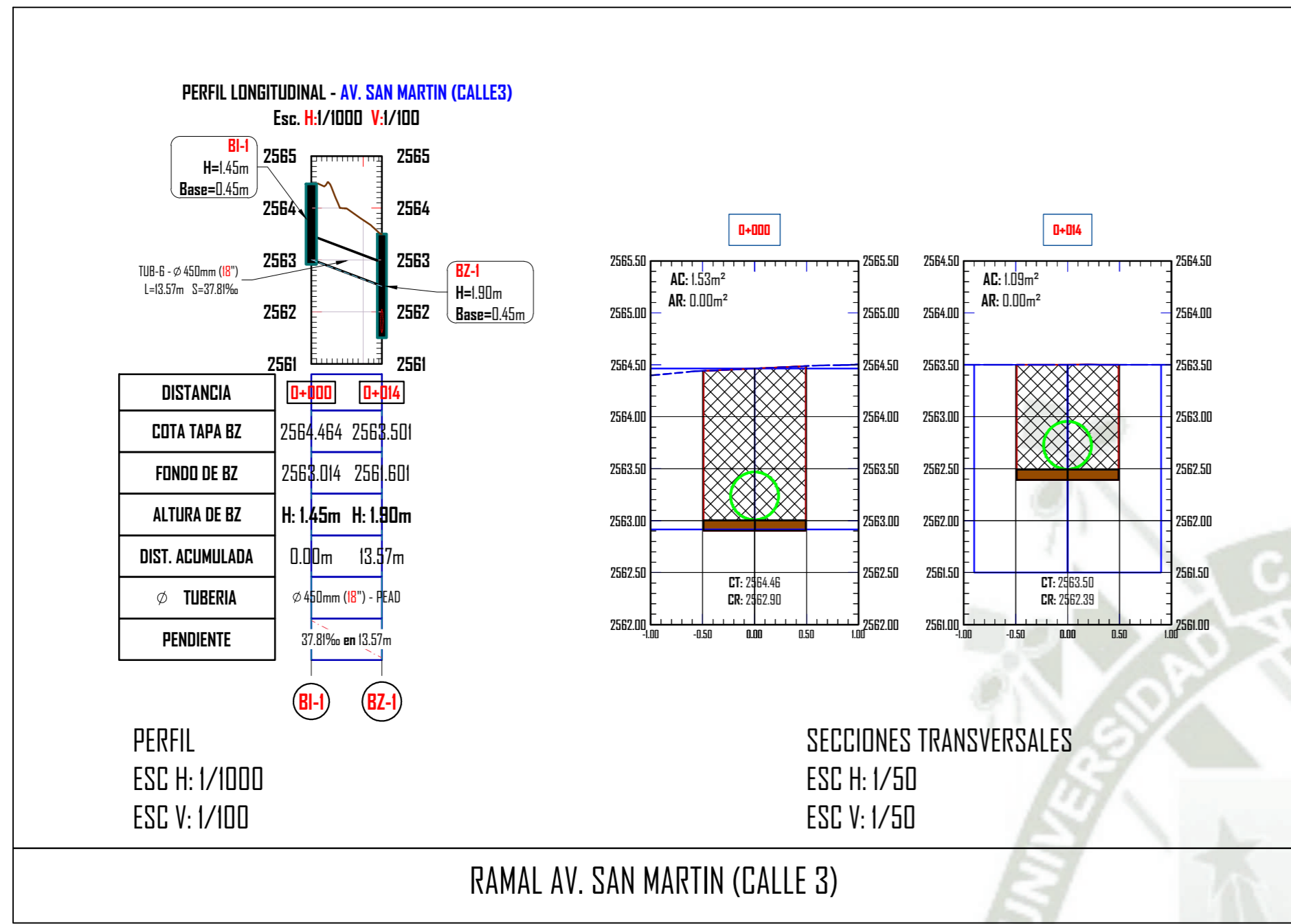
PERFIL LONGITUDINAL - CALLE LIBERTAD  
ESCALA H:1/750  
ESCALA V:1/75



**DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA**

Plano: **DRENAJE PLUVIAL CALLE LIBERTAD**

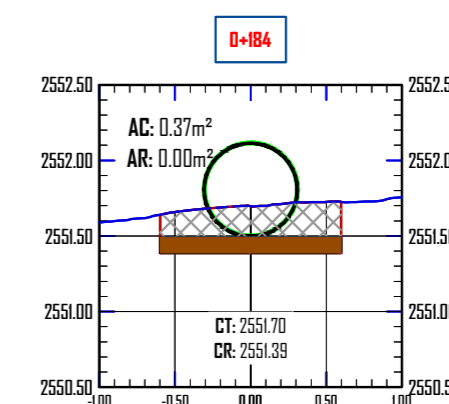
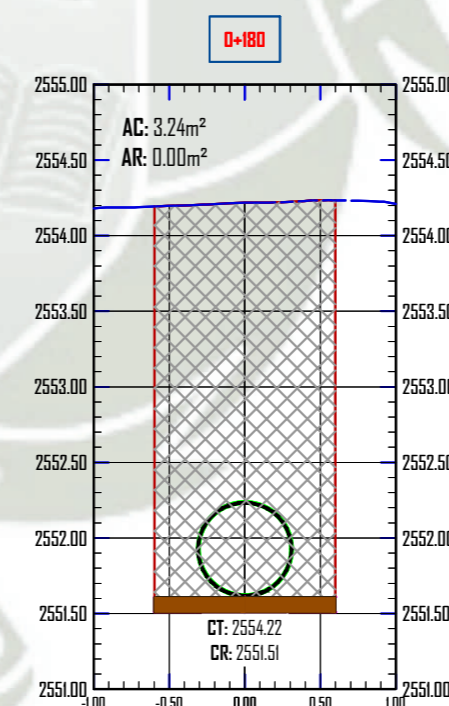
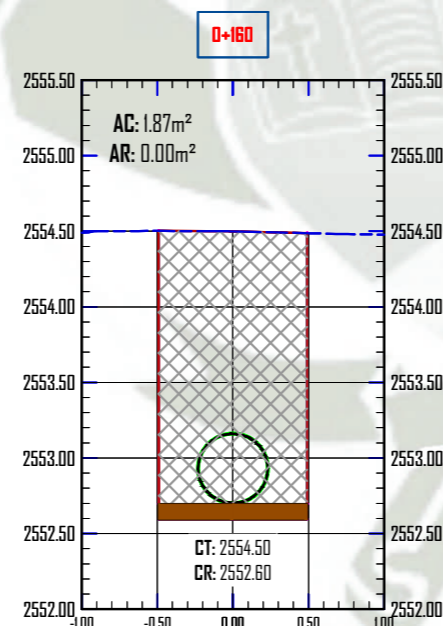
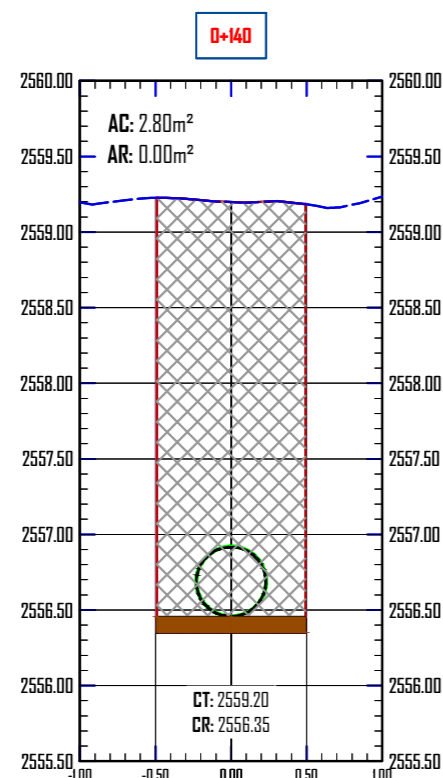
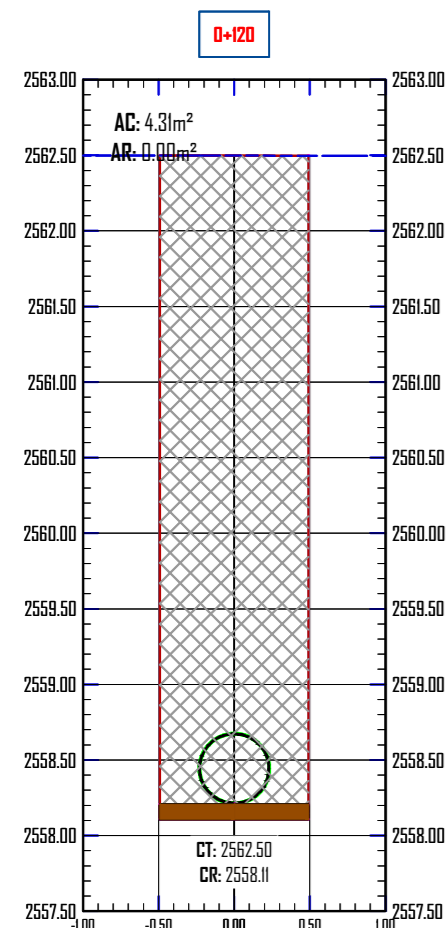
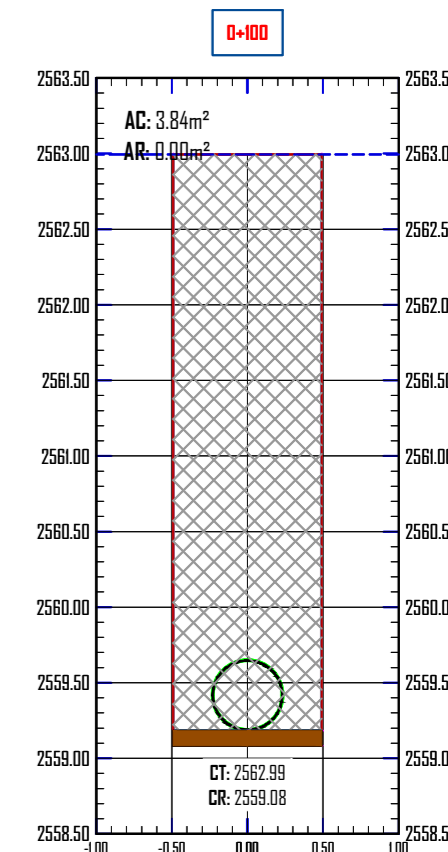
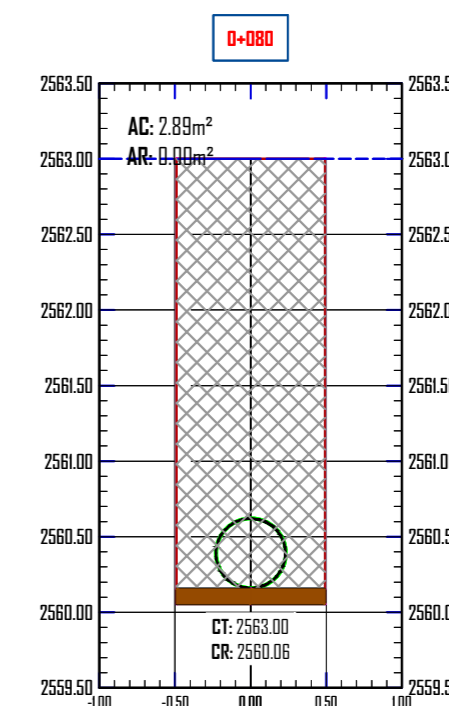
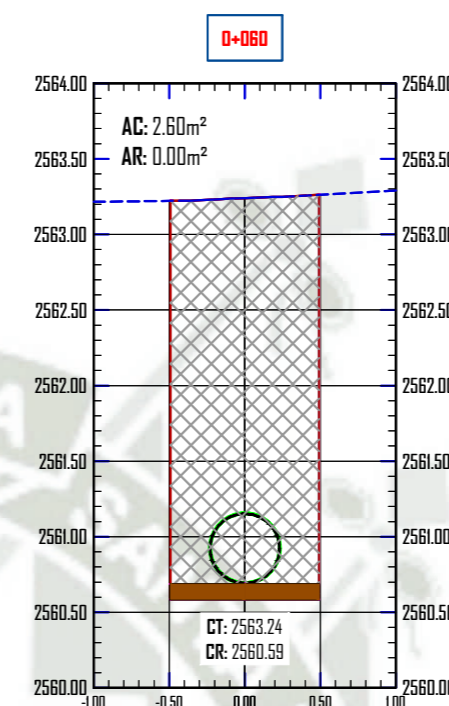
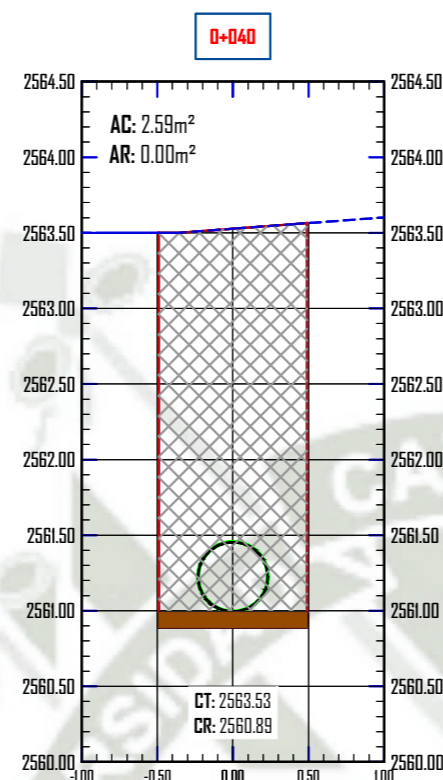
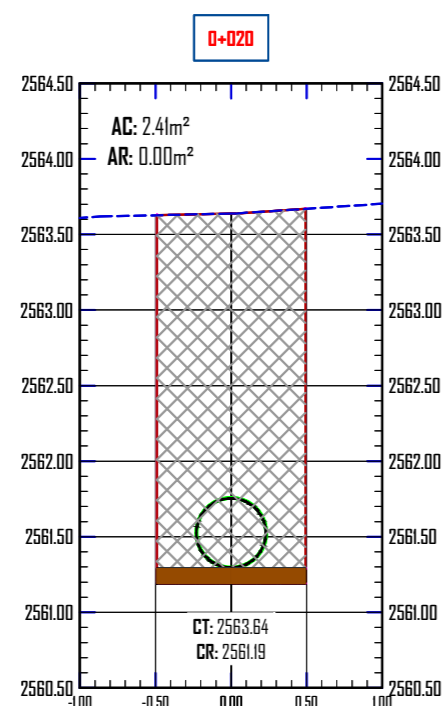
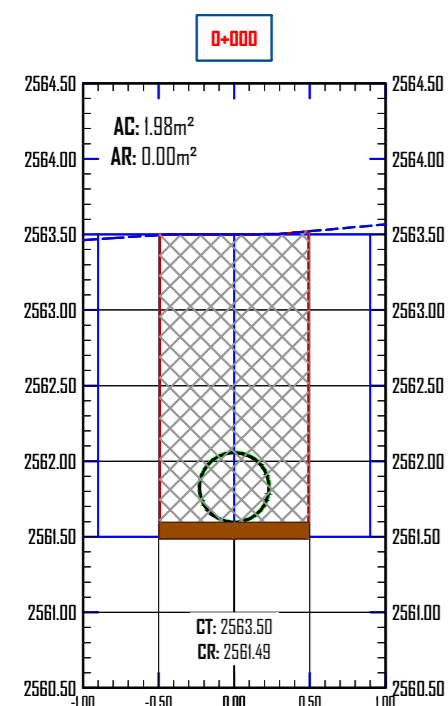
<p>FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p>	<p>Tutor: <b>JOSE ALFREDO CHOQUE PAREDES</b></p>	<p><b>UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA</b></p>	<p>Fecha: <b>NOVIEMBRE 2019</b> Escala: <b>INDICADA</b> Distrito: <b>MIRAFLORES</b> Provincia: <b>AREQUIPA</b> Departamento: <b>AREQUIPA</b></p>
		DPL	01




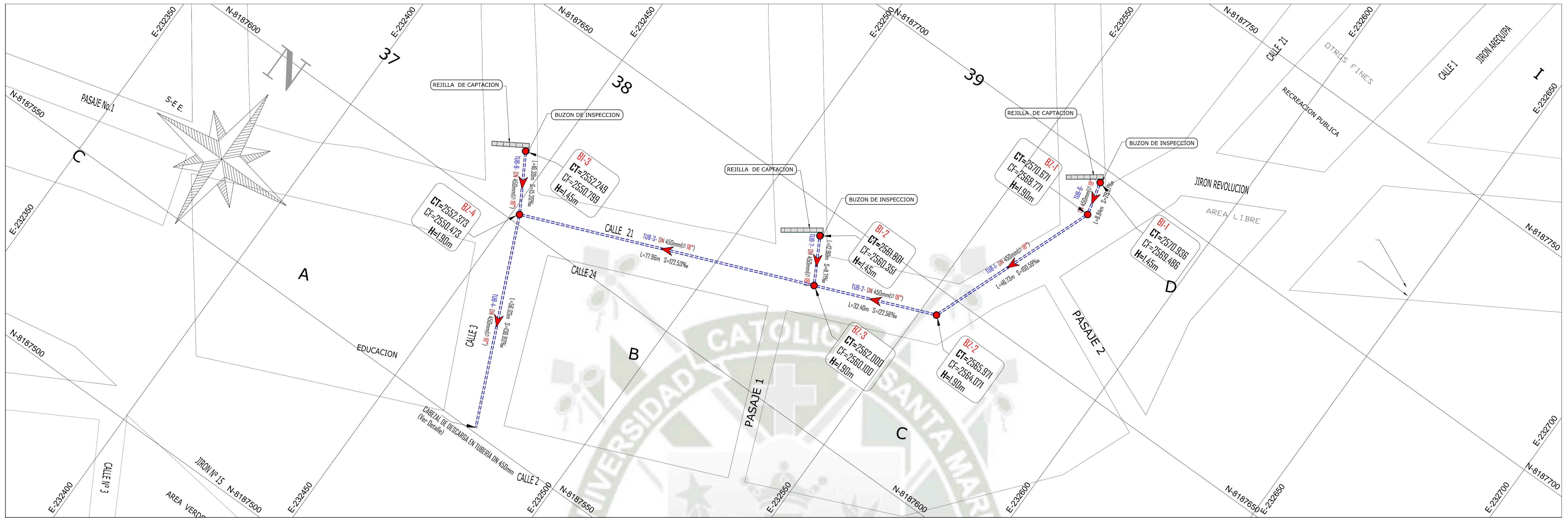
TESIS:

**DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA**

	<p>Facultad de Arquitectura e Ingenierías Civil y del Ambiente</p> <p>Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p>	<p>Asesor:</p> <p><b>JOSE ALFREDO CHOQUE PAREDES</b></p>	<p><b>UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA</b></p>
			<p>Fecha: NOVIEMBRE 2019</p>
			<p>Escala: INDICADA</p>
			<p>Distrito: MIRAFLORES</p>
			<p>Provincia: AREQUIPA</p>
		<p>Departamento: AREQUIPA</p>	<p>Plano: <b>DRENAJE PLUVIAL CALLE LIBERTAD</b></p>
			<p>Codigo Lamina: <b>DPL</b></p> <p>Numero de Lamina: <b>02</b></p>

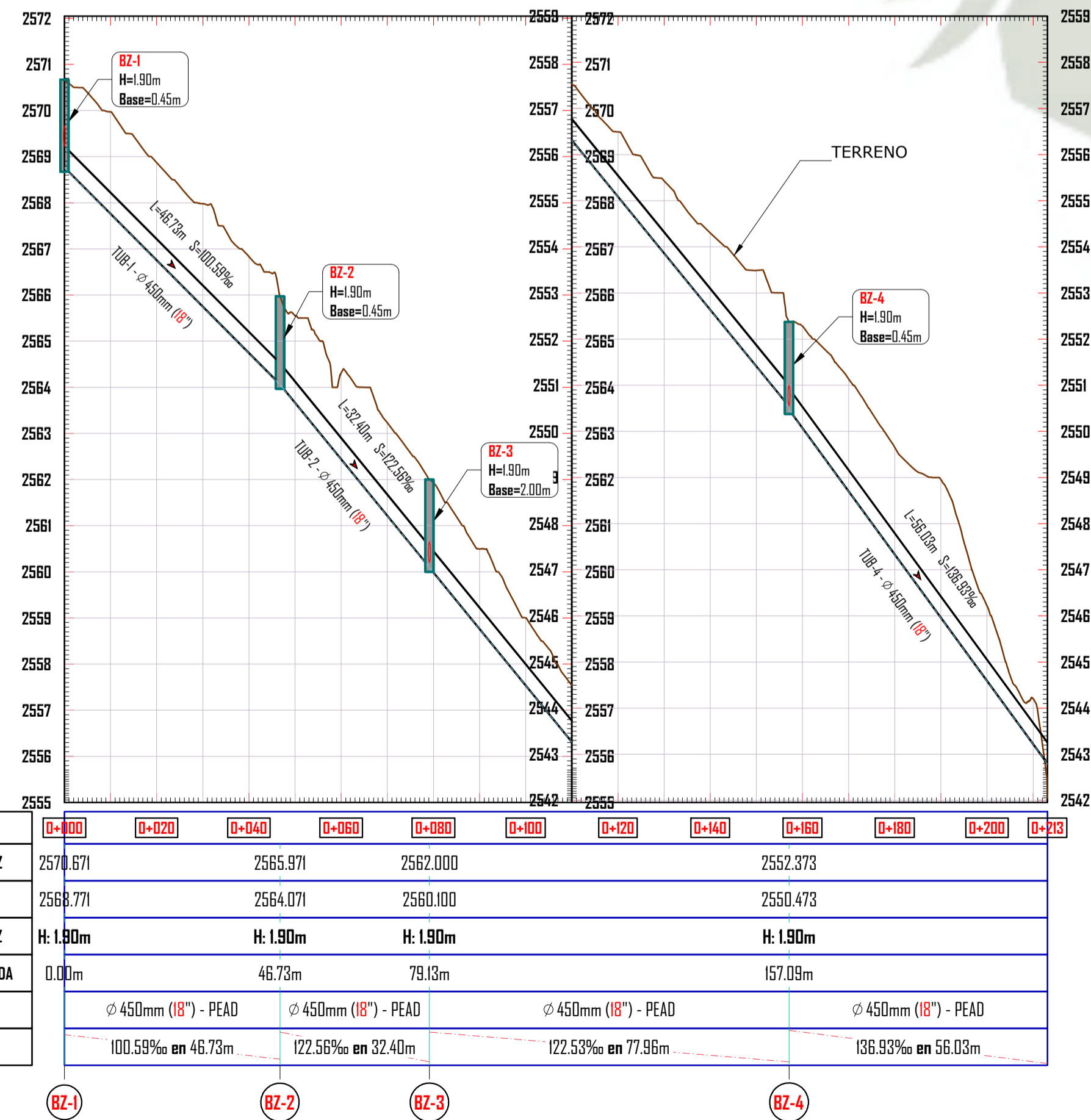


	TESIS:  FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		Tesisista: <b>JOSE ALFREDO CHOQUE PAREDES</b>		<b>UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA</b>		<b>DRENAJE PLUVIAL CALLE LIBERTAD</b>	
					Fecha: NOVIEMBRE 2019 Escala: INDICADA Distrito: MIRAFLORES Provincia: AREQUIPA Departamento: AREQUIPA	<b>DPL</b>	<b>03</b>	



**PLANTA - CALLE IQUIQUE**

ESCALA: 1/500




**PERFIL LONGITUDINAL - CALLE IQUIQUE**

ESCALA H:1/1000  
ESCALA V:1/100

TABLA DE BUZONES								
# BUZON	# CONEXION AL BZ	LADO (m)	COTA TAPA BZ	COTA FONDO BZ	ALTURA BZ (m)	BASE (m)	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE
BZ-1	2	1.40	2570.671	2568.771	1.90	0.45	8187687.747	232570.448
BZ-2	2	1.40	2565.971	2564.071	1.90	0.45	8187644.010	232554.004
BZ-3	3	1.40	2562.000	2560.100	1.90	2.00	8187631.781	232523.998
BZ-4	3	1.40	2552.373	2550.473	1.90	0.45	8187602.358	232451.806

TABLA DE TUBERIAS COLECTORAS				
# TUBERIA	MATERIAL	DIAMETRO Ø	LONGITUD	PENDIENTE
TUB-1	PEAD-CR	450mm (18")	46.726	100.59‰
TUB-2	PEAD-CR	450mm (18")	32.402	122.56‰
TUB-3	PEAD-CR	450mm (18")	77.958	122.53‰
TUB-4	PEAD-CR	450mm (18")	56.034	136.93‰
TUB-5	PEAD-CR	450mm (18")	8.844	29.97‰
TUB-6	PEAD-CR	450mm (18")	12.900	11.71‰
TUB-7	PEAD-CR	450mm (18")	16.387	15.20‰

TABLA DE BUZONES DE INSPECCION								
# BUZON	# CONEXION AL BZ	LADO (m)	COTA TAPA BZ	COTA FONDO BZ	ALTURA BZ (m)	BASE (m)	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE
BI-1	1	1.40	2570.936	2569.486	1.45	0.45	8187696.315	232568.257
BI-2	1	1.40	2561.801	2560.351	1.45	0.45	8187643.068	232517.753
BI-3	1	1.40	2552.249	2550.799	1.45	0.45	8187616.522	232443.566



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTA MARIA

TESIS:

**DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACHAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA**

Plano: **DRENAJE PLUVIAL CALLE IQUIQUE**

Código Lamina: **DPQ**

Número de Lamina: **01**

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Fecha: **NOVIEMBRE 2019**

Escala: **INDICADA**

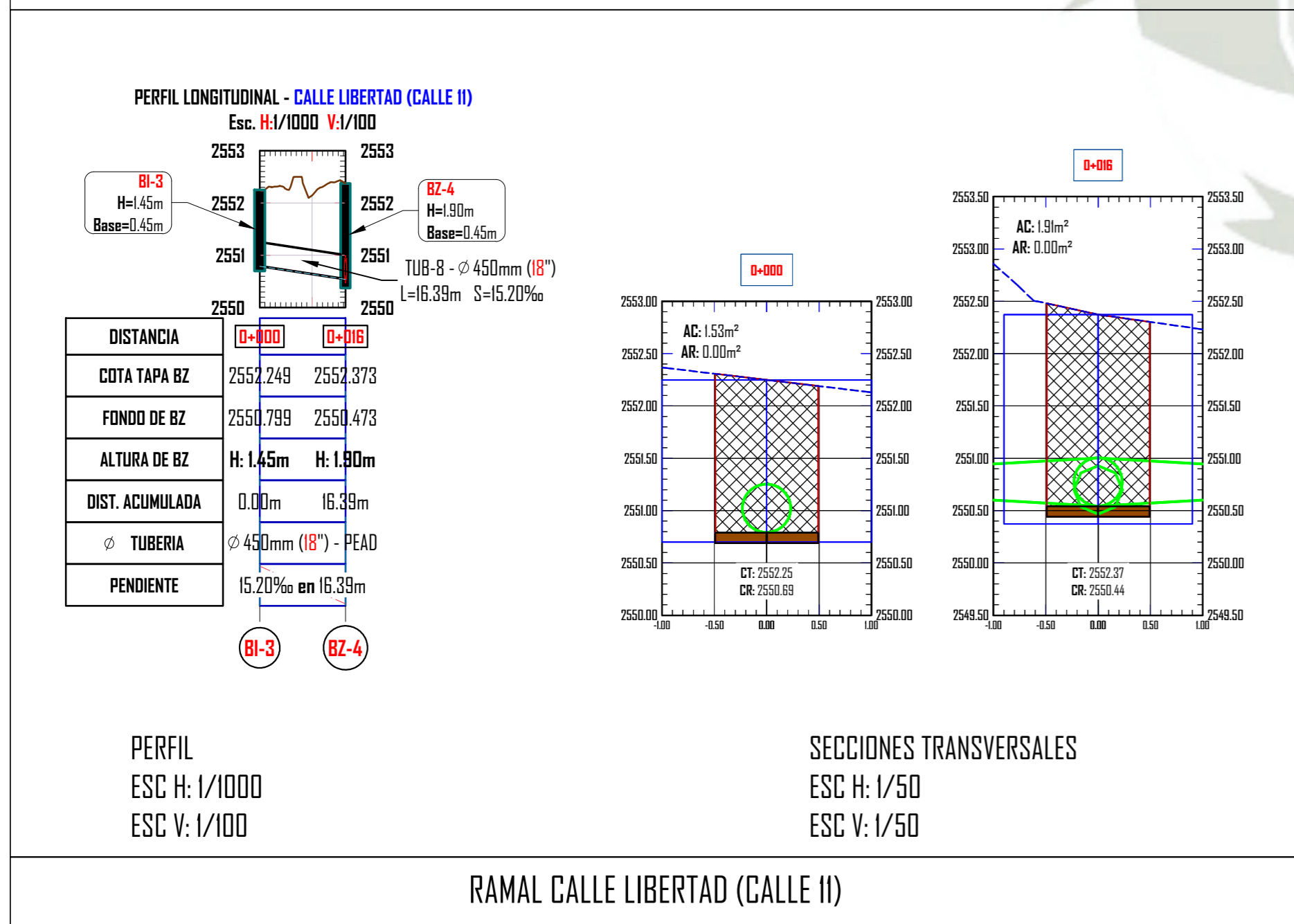
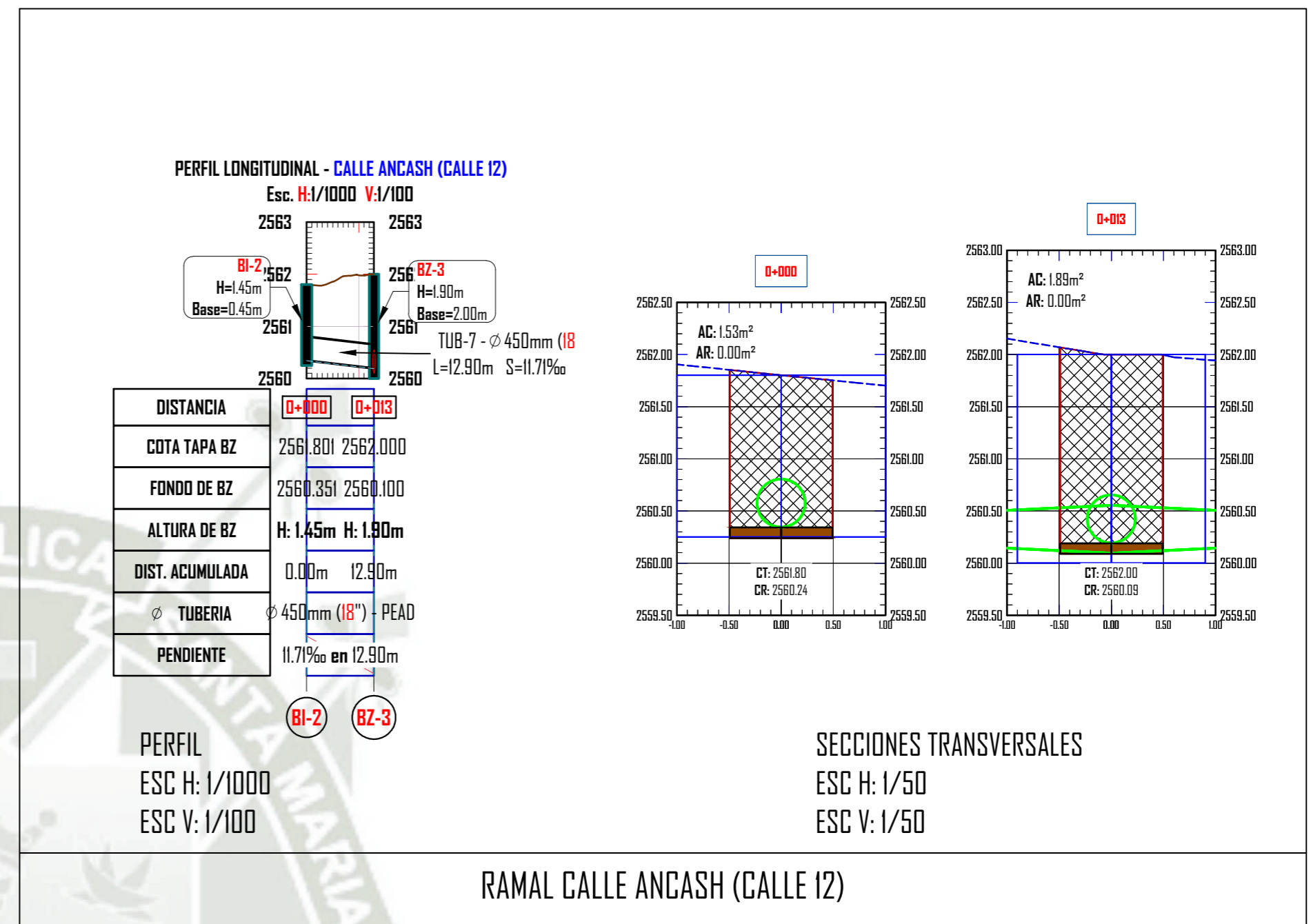
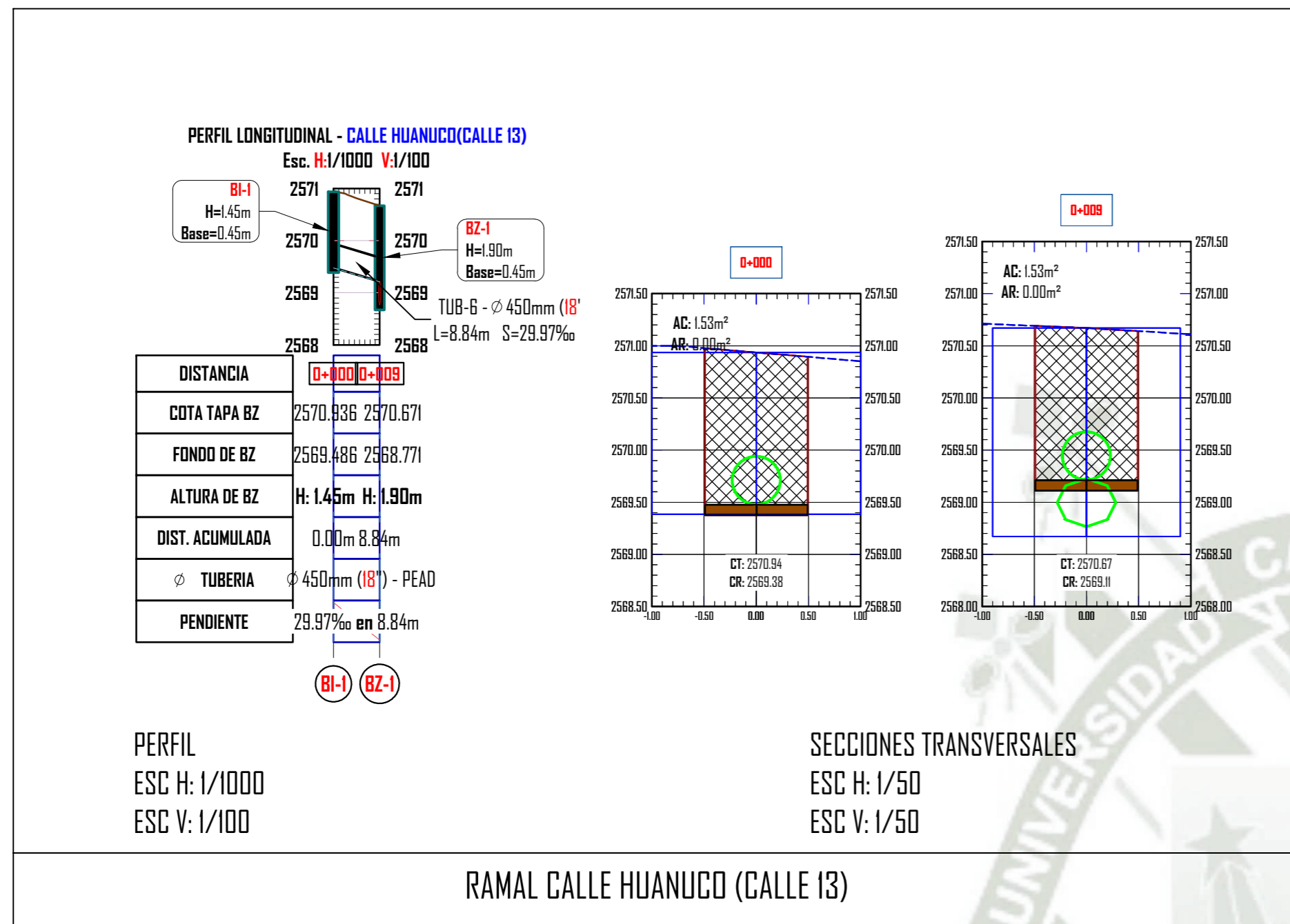
Districto: **MIRAFLORES**

Provincia: **AREQUIPA**

Departamento: **AREQUIPA**

Asesor: **JOSE ALFREDO CHOQUE PAREDES**

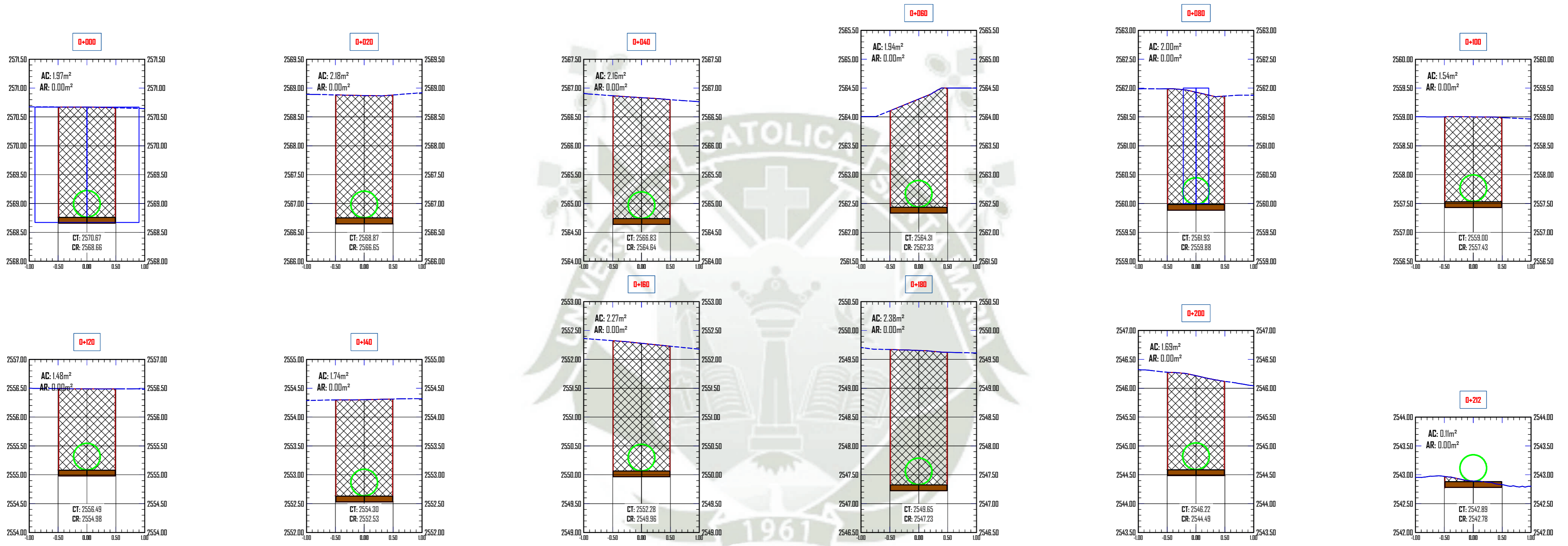
Estudiante: **UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA**



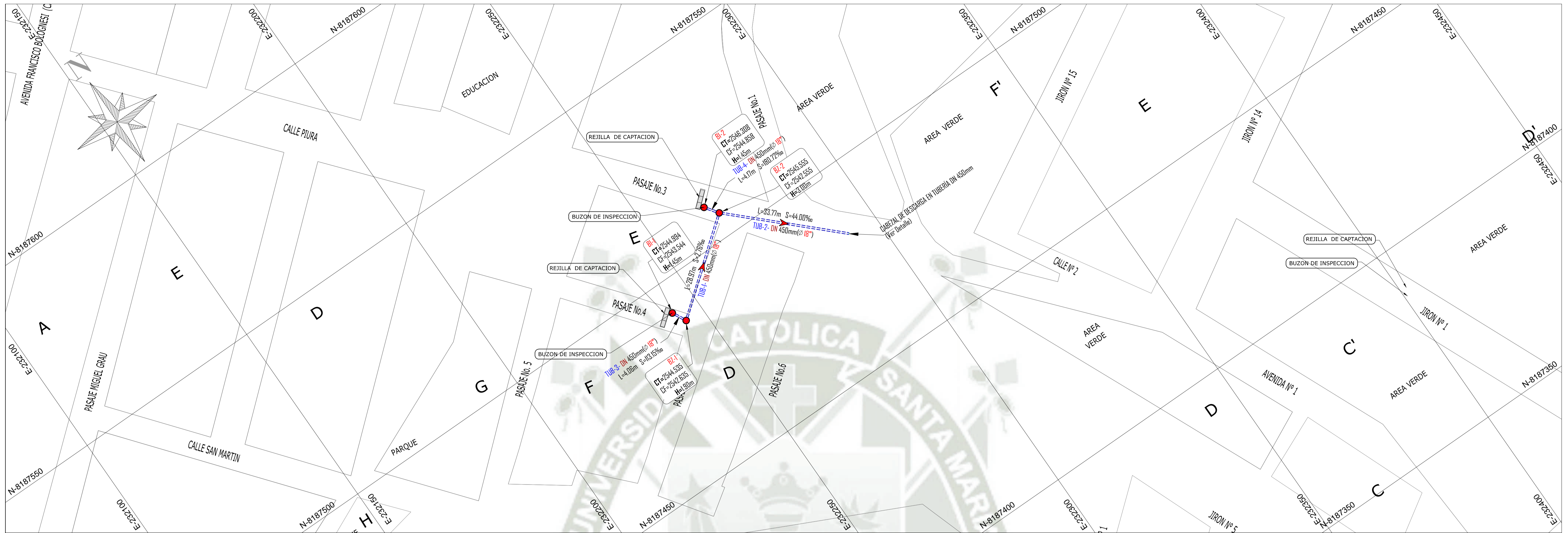
TESIS:

**DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA**

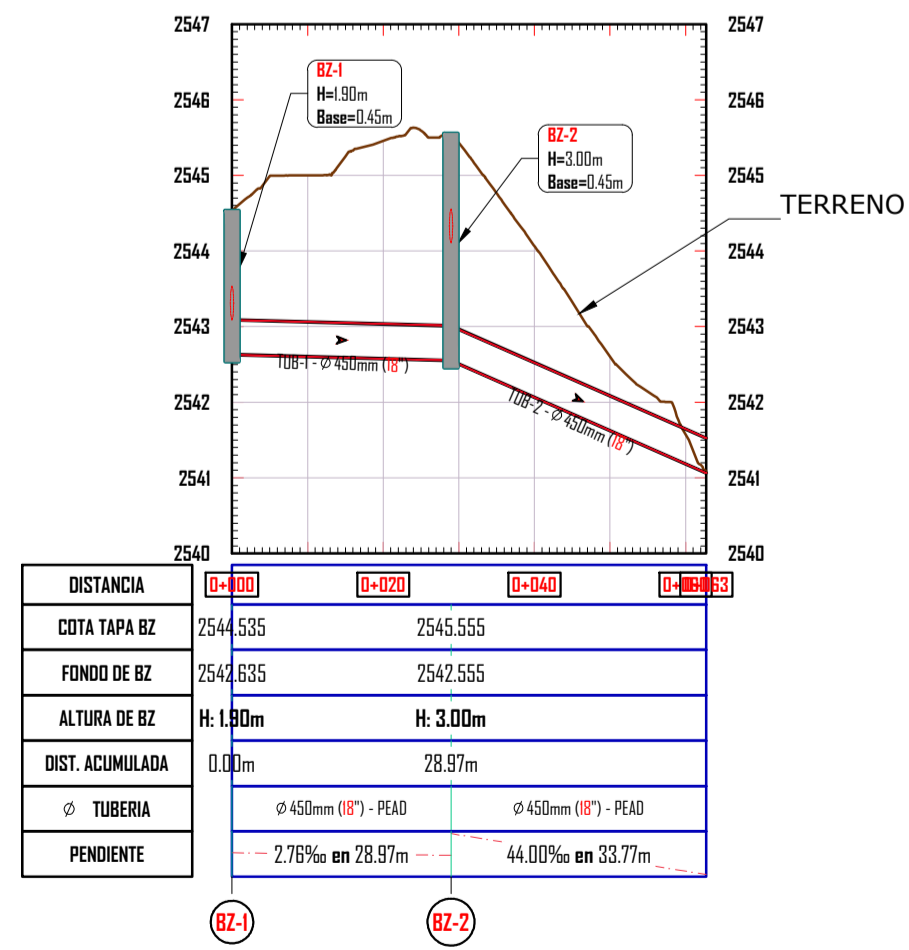
	<p>Facultad de Arquitectura e Ingenierías Civil y del Ambiente</p> <p>Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p>	<p>Tesisista:</p> <p><b>JOSE ALFREDO CHOQUE PAREDES</b></p>	<p><b>UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA</b></p>	<p>Plano:</p> <p><b>DRENAJE PLUVIAL CALLE IQUIQUE</b></p>	
				<p>Código Lamina</p>	<p>Número de Lamina</p>
				<p>Fecha</p> <p>NOVIEMBRE 2019</p>	<p>DPO 02</p>
				<p>Escala</p> <p>INDICADA</p>	
				<p>Distrito</p> <p>MIRAFLORES</p>	
			<p>Provincia</p> <p>AREQUIPA</p>		
			<p>Departamento:</p> <p>AREQUIPA</p>		



TESIS: <b>DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA</b>	Tesisista: <b>JOSE ALFREDO CHOQUE PAREDES</b>	<b>UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA</b>	Plano: <b>DRENAJE PLUVIAL CALLE IQUIQUE</b>	
	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	Fecha: NOVIEMBRE 2019 Escala: INDICADA Distrito: MIRAFLORES Provincia: AREQUIPA Departamento: AREQUIPA	Codigo Lamina <b>DPO</b>	Numero de Lamina <b>03</b>



PLANTA - CALLE PIURA  
ESCALA: 1/500



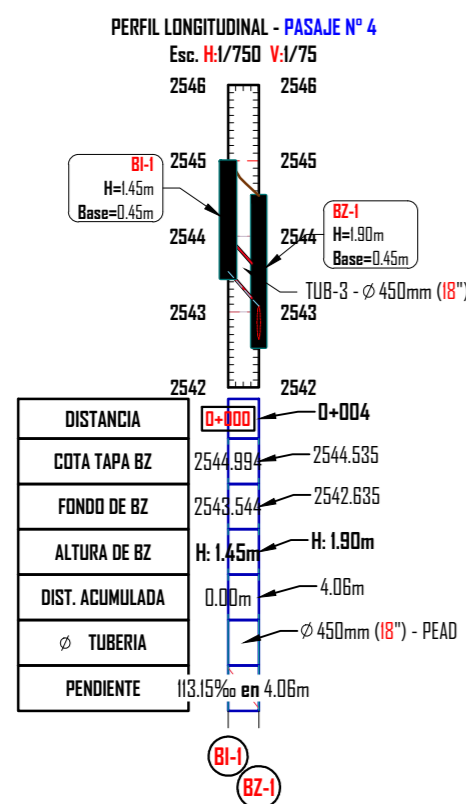
PERFIL LONGITUDINAL - CALLE PIURA  
ESCALA H:1/1000  
ESCALA V:1/100

TABLA DE BUZONES								
# BUZON	# CONEXION AL BZ	LADO (m)	COTA TAPA BZ	COTA FONDO BZ	ALTURA BZ (m)	BASE (m)	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE
BZ-1	2	1.40	2544.535	2542.635	1.90	0.45	8187488.309	232244.856
BZ-2	3	1.40	2545.555	2542.555	3.00	0.45	8187506.182	232267.654

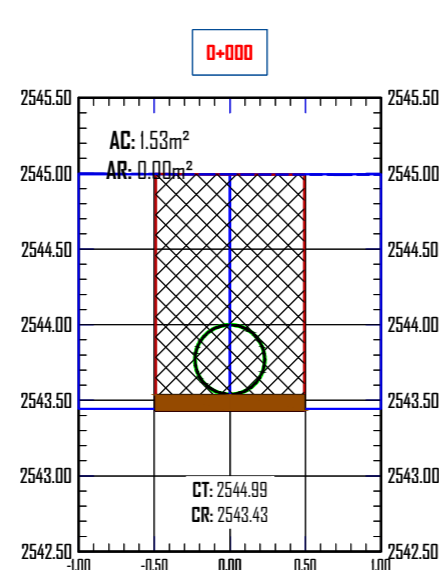
TABLA DE TUBERIAS COLECTORAS				
# TUBERIA	MATERIAL	DIAMETRO Ø	LONGITUD	PENDIENTE
TUB-1	PEAD-CR	450mm (18")	28.969	2.78‰
TUB-2	PEAD-CR	450mm (18")	33.771	44.00‰
TUB-3	PEAD-CR	450mm (18")	4.056	113.15‰
TUB-4	PEAD-CR	450mm (18")	4.167	180.72‰

TABLA DE BUZONES DE INSPECCION								
# BUZON	# CONEXION AL BZ	LADO (m)	COTA TAPA BZ	COTA FONDO BZ	ALTURA BZ (m)	BASE (m)	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE
BI-1	1	1.40	2544.994	2543.544	1.45	0.45	8187491.938	232243.042
BI-2	1	1.40	2546.308	2544.858	1.45	0.45	8187509.583	232265.246

	<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA</b>		
	Facultad de Arquitectura e Ingenierías Civil y del Ambiente Escuela Profesional de Ingeniería Civil	Tesis de: <b>JOSE ALFREDO CHOQUE PAREDES</b>	Plan: <b>DRENAJE PLUVIAL CALLE PIURA</b> Fecha: NOVIEMBRE 2019 Escala: INDICADA Distrito: MIRAFLORES Provincia: AREQUIPA Departamento: AREQUIPA

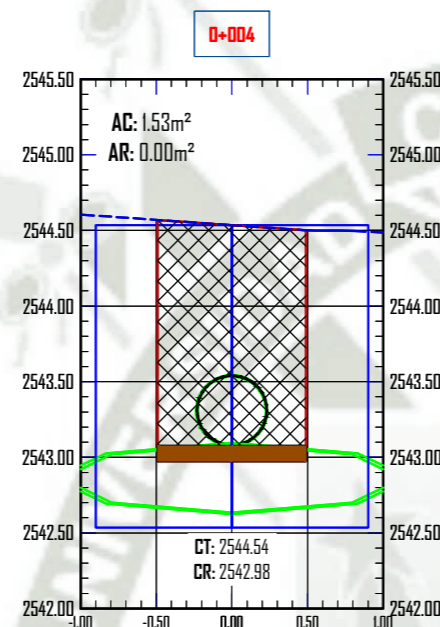


PERFIL  
ESC H: 1/1000  
ESC V: 1/100

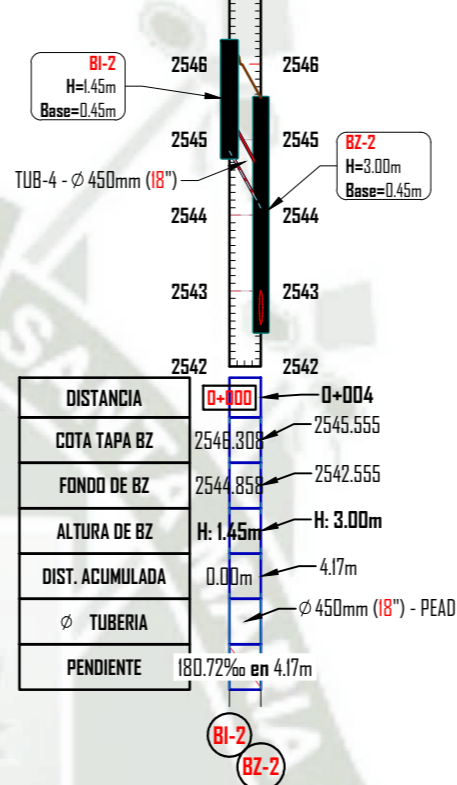


SECCIONES TRANSVERSALES  
ESC H: 1/50  
ESC V: 1/50

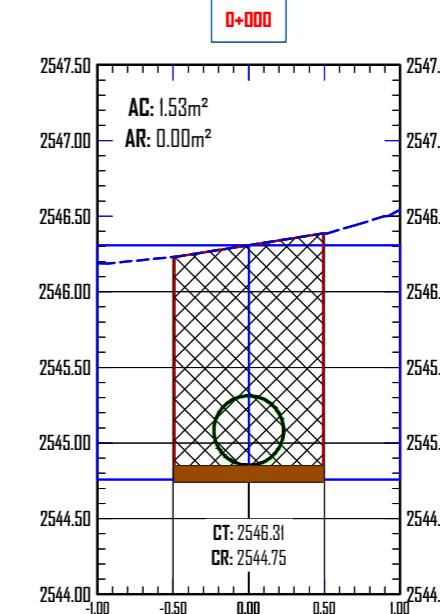
RAMAL PASAJE Nº4



PERFIL LONGITUDINAL - PASAJE Nº 3  
Esc. H:1/750 V:1/75

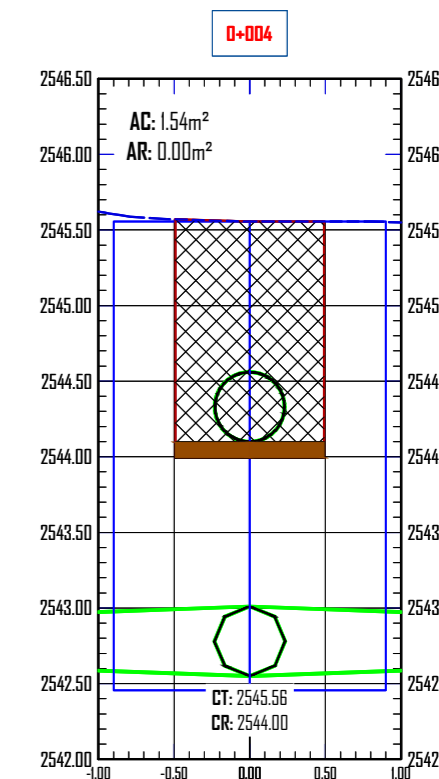


PERFIL  
ESC H: 1/1000  
ESC V: 1/100



SECCIONES TRANSVERSALES  
ESC H: 1/50  
ESC V: 1/50

RAMAL PASAJE Nº3



TESIS:  
**DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA**

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

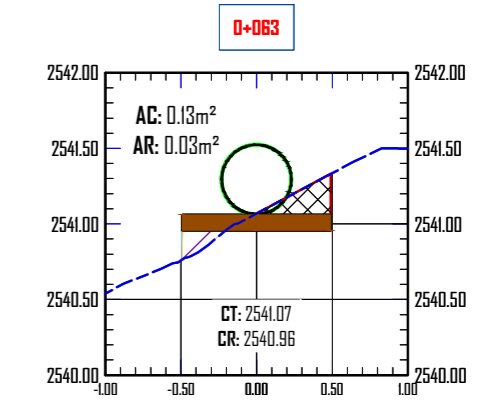
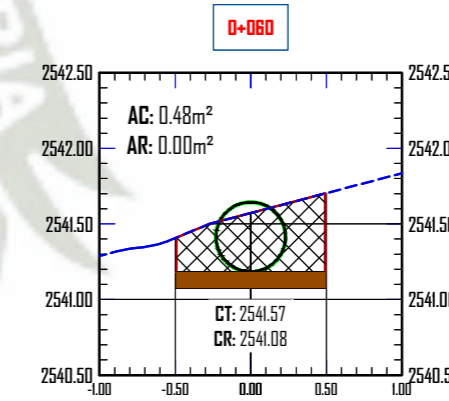
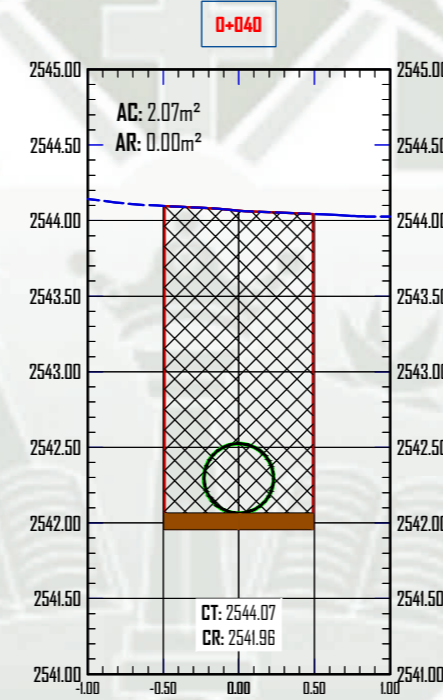
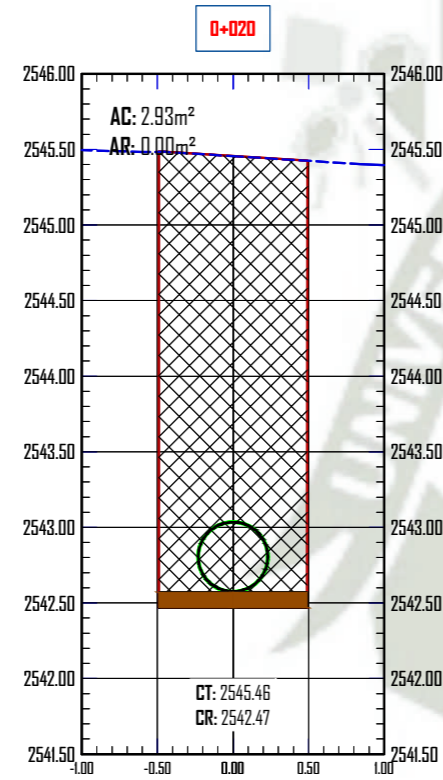
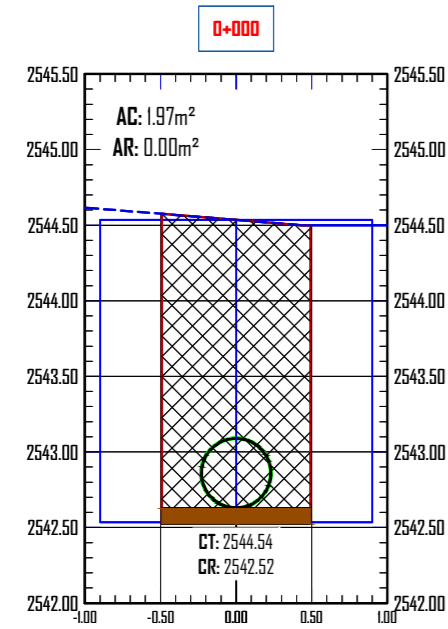
Tesista:  
**JOSE ALFREDO CHOQUE PAREDES**

**UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA**

Fecha: NOVIEMBRE 2019  
Escala: INDICADA  
Distrito: MIRAFLORES  
Provincia: AREQUIPA  
Departamento: AREQUIPA

Plano:  
**DRENAJE PLUVIAL  
CALLE PIURA**

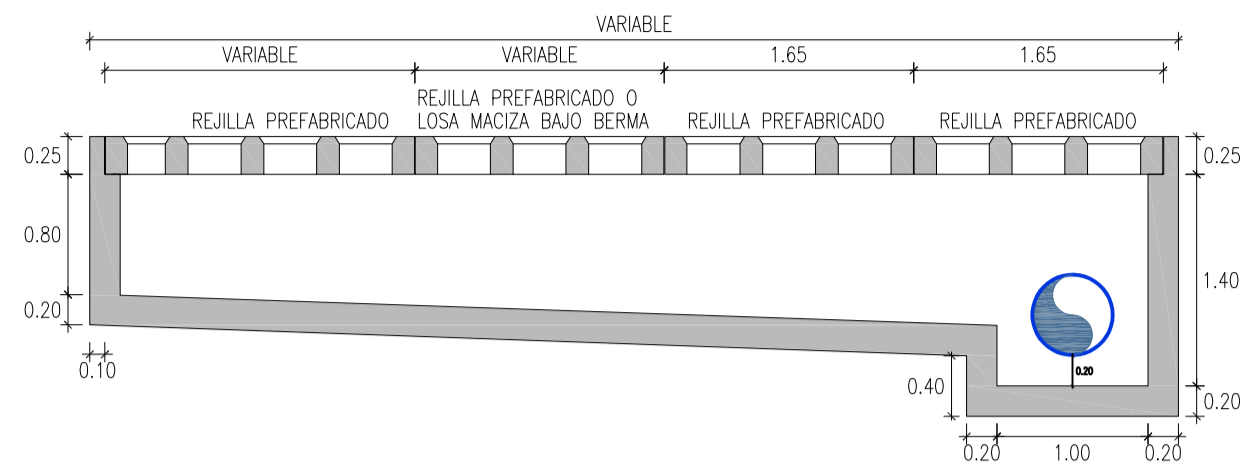
Codigo Lamina: **DPP**  
Numero de Lamina: **02**



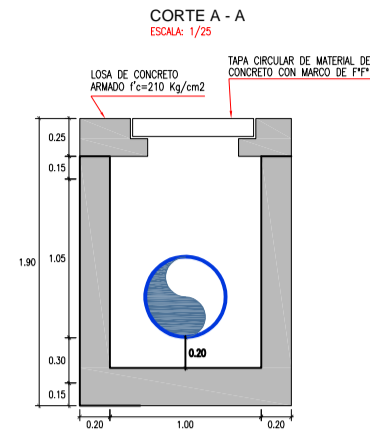
TESIS:  
**DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA**

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	Tesisista: <b>JOSE ALFREDO CHOQUE PAREDES</b>	<b>UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA</b>	Plano: <b>DRENAJE PLUVIAL CALLE PIURA</b>
		Fecha: NOVIEMBRE 2019	Código Lamina
		Escala: INDICADA	Número de Lamina
		Distrito: MIRAFLORES	<b>DPP 03</b>
		Provincia: AREQUIPA	
	Departamento: AREQUIPA		

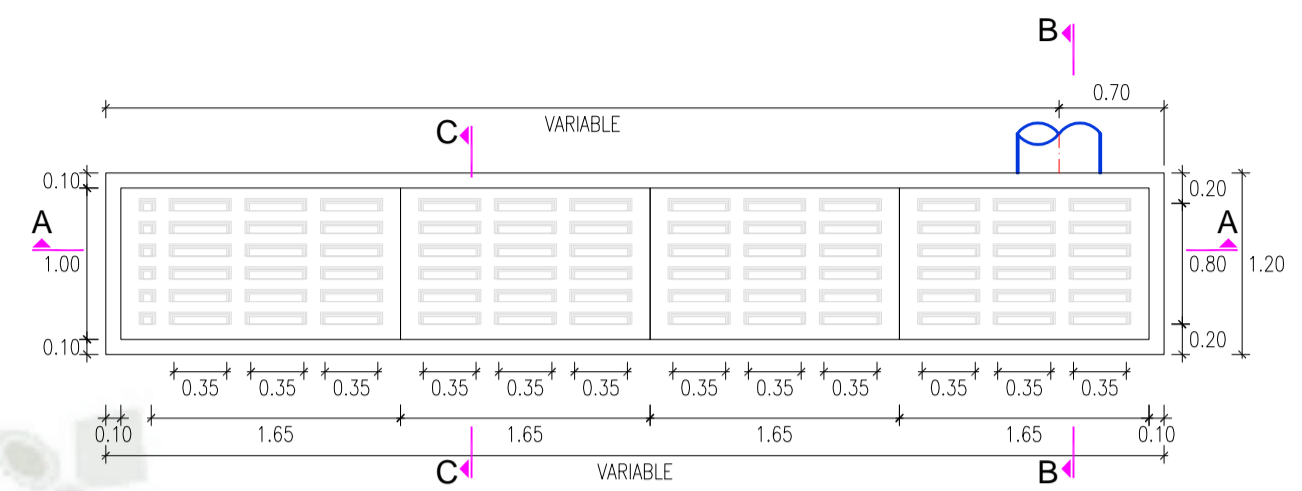
**CORTE A - A (CON REJILLA)**  
ESCALA: 1/50



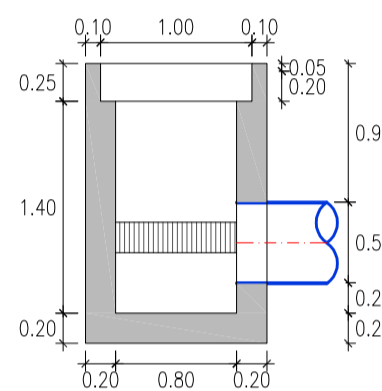
**CAJA DE INSPECCION DE ALCANTARILLADO**



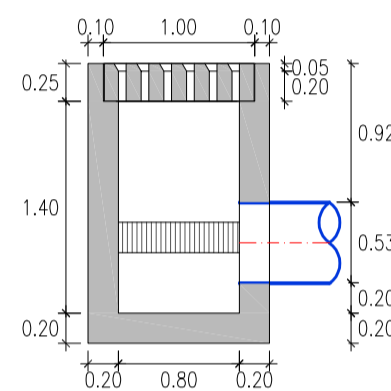
**VISTA EN PLANTA DE COLECTOR TÍPICO**  
ESCALA: 1/50



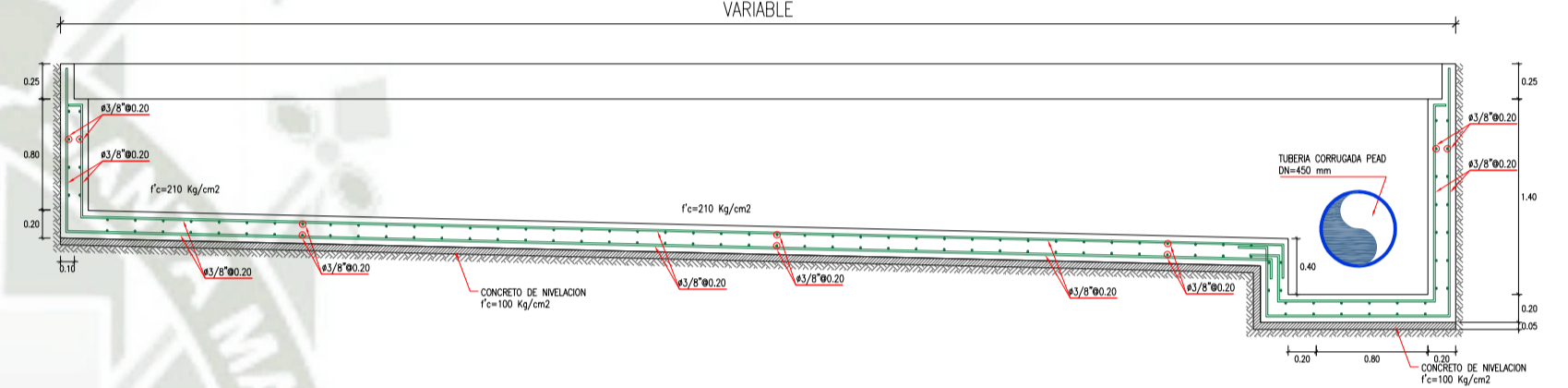
**CORTE B - B**  
ESCALA: 1/50



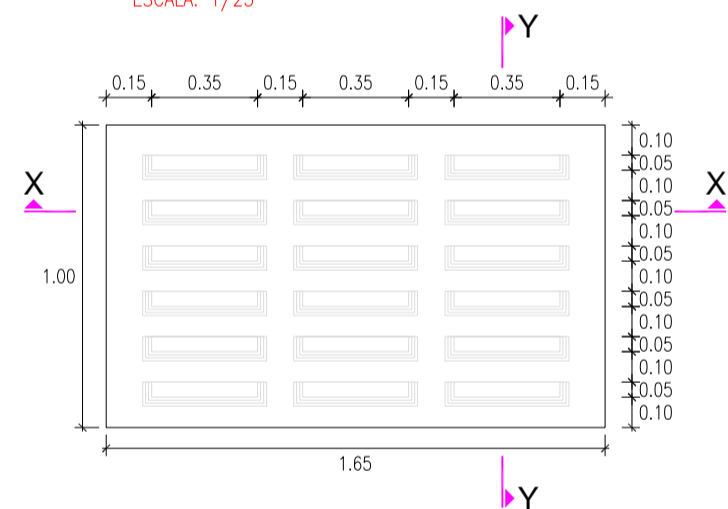
**CORTE B - B CON REJILLA**  
ESCALA: 1/50



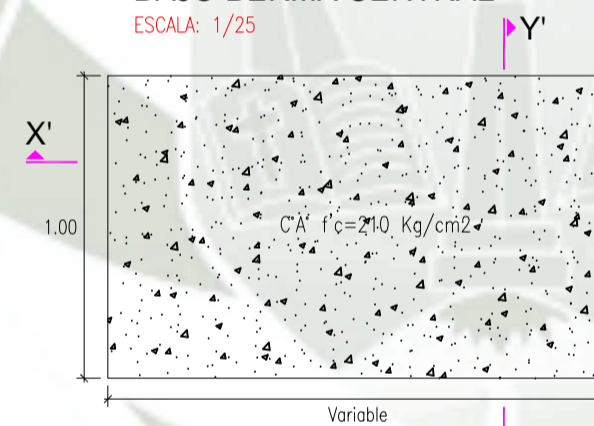
**CORTE A - A TÍPICO PARA EL COLECTOR TIPO I y II**  
ESCALA: 1/25



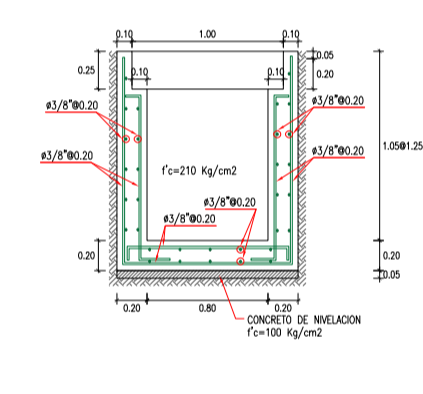
**REJILLA DE CONCRETO PREFABRICADO TÍPICO**  
ESCALA: 1/25



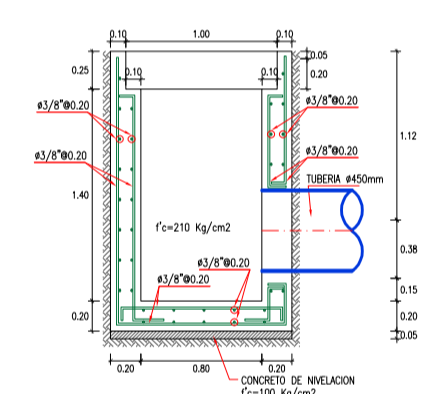
**LOSA MACIZA TÍPICA BAJO BERMA CENTRAL**  
ESCALA: 1/25



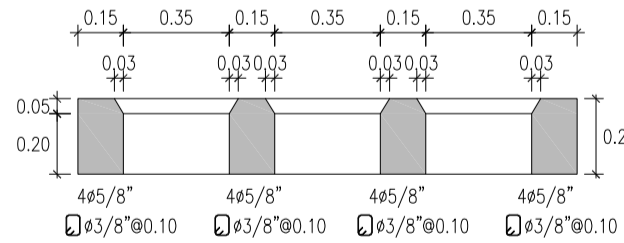
**SECCION C - C**  
ESCALA: 1/25



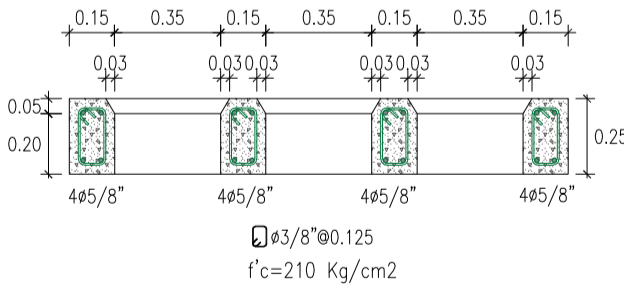
**SECCION B - B**  
ESCALA: 1/25



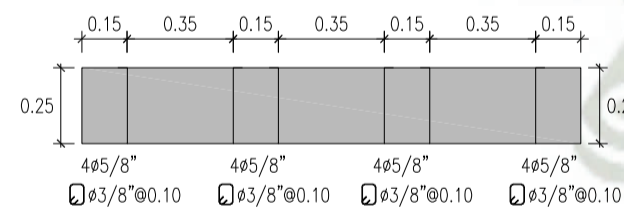
**SECCION X - X**  
ESCALA: 1/25



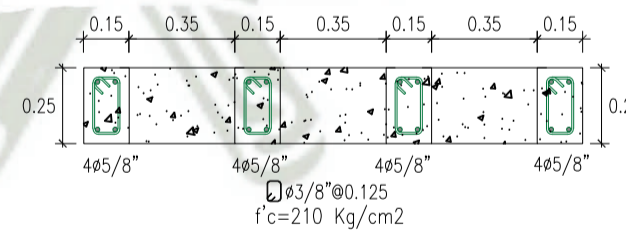
**SECCION X - X**  
ESCALA: 1/25



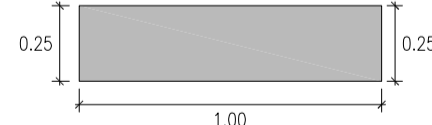
**SECCION X' - X'**  
ESCALA: 1/25



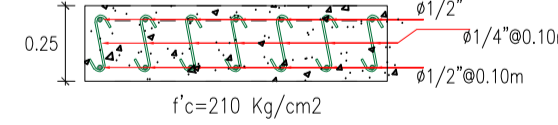
**SECCION X' - X'**  
ESCALA: 1/25



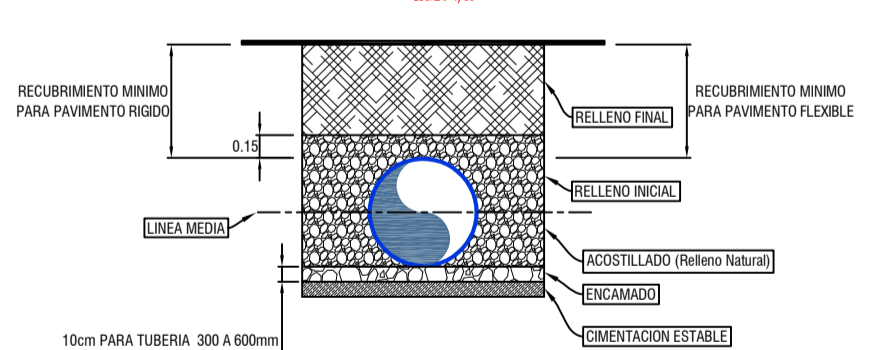
**SECCION Y' - Y'**  
ESCALA: 1/25



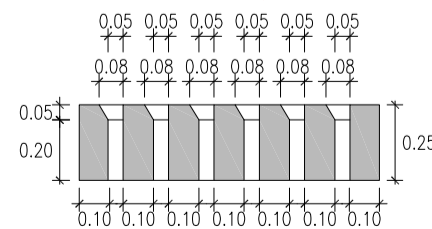
**SECCION Y' - Y'**  
ESCALA: 1/25



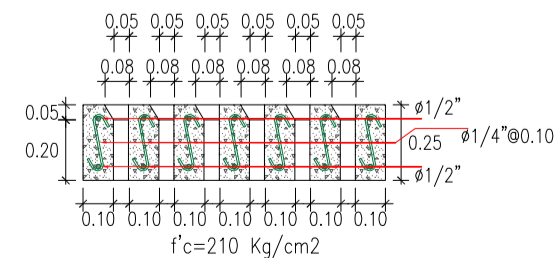
**SECCION DE ZANJA**  
ESCALA: 1/50



**SECCION Y - Y**  
ESCALA: 1/25



**SECCION Y - Y**  
ESCALA: 1/25



TESIS:

**DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA**



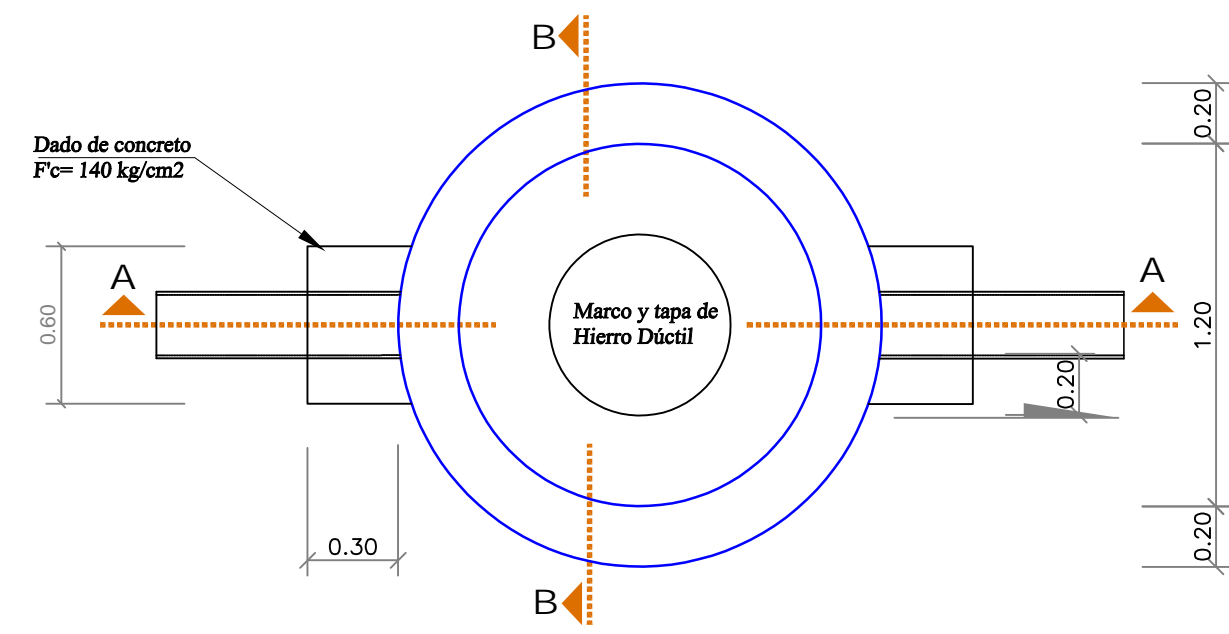
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Tesista:  
**JOSE ALFREDO CHOQUE PAREDES**

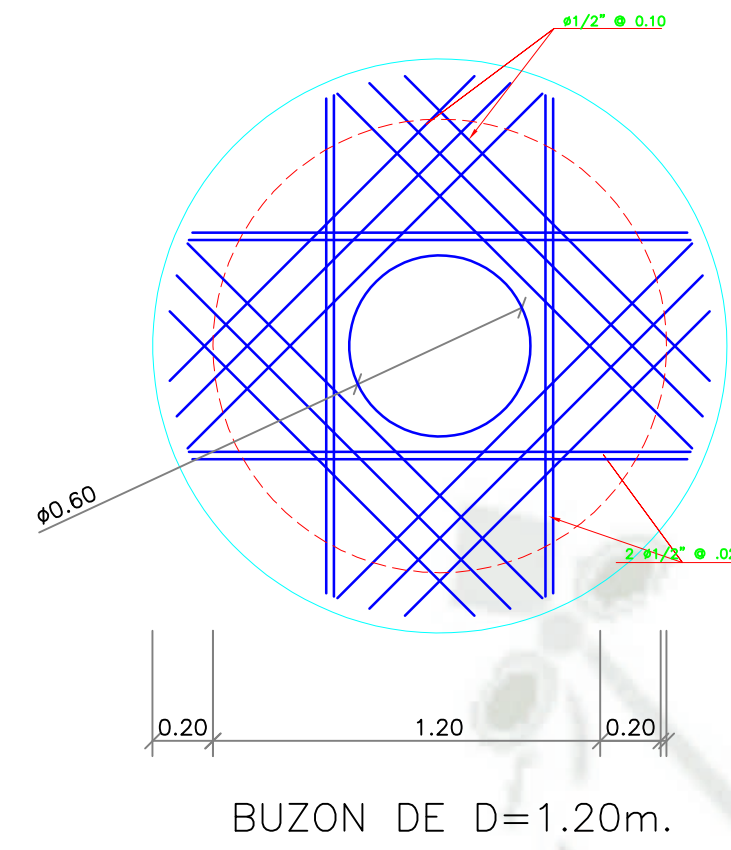
<b>UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA</b>	
Fecha	NOVIEMBRE 2019
Escala	INDICADA
Distrito	MIRAFLORES
Provincia	AREQUIPA
Departamento:	AREQUIPA

<b>Plano: DETALLES SUMIDEROS</b>	
Codigo Lamina	Numero de Lamina
<b>DET</b>	<b>01</b>

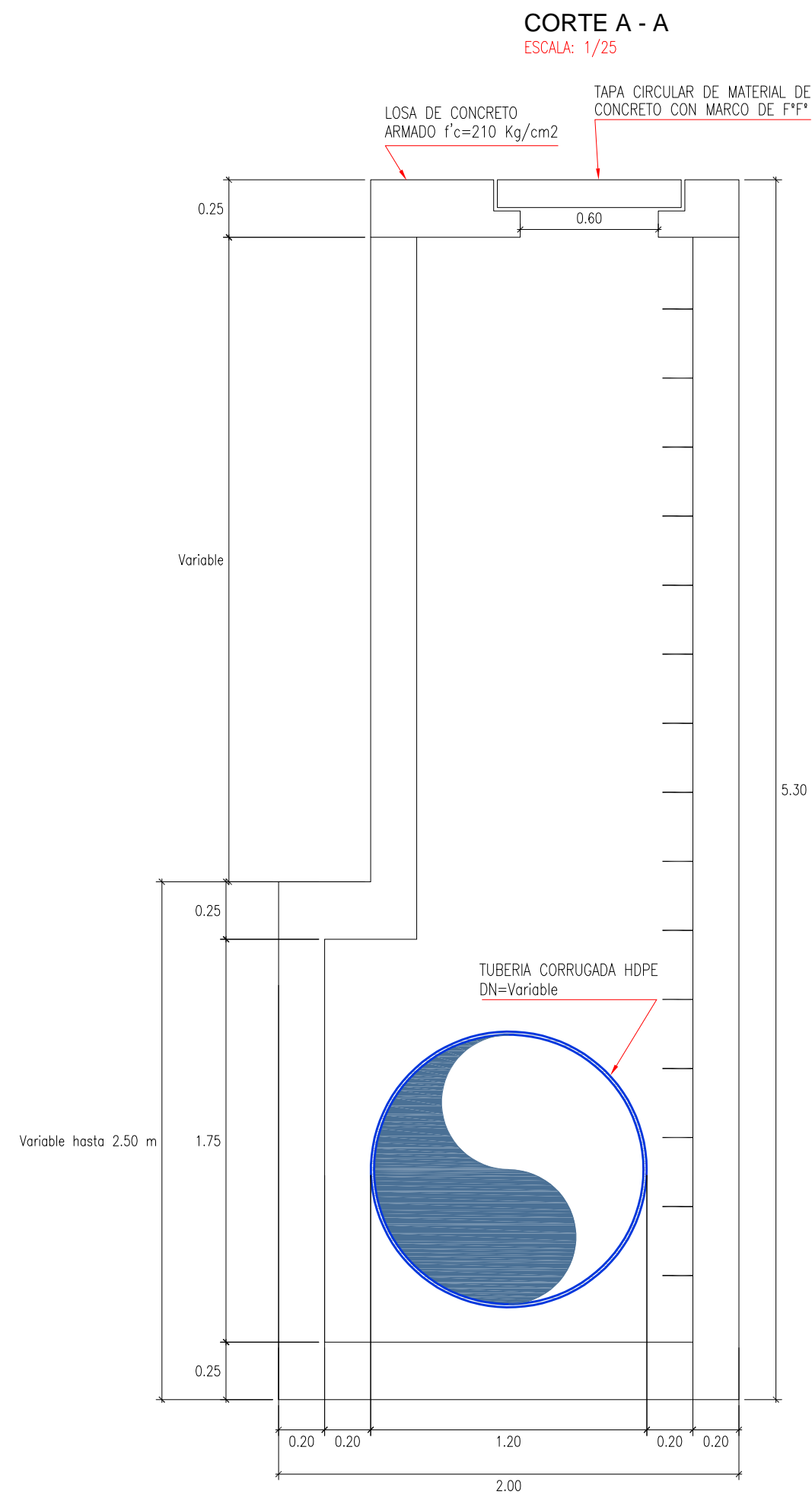
PLANTA DE CAJA DE INSPECCION PARA ALTURA H>2.50 M



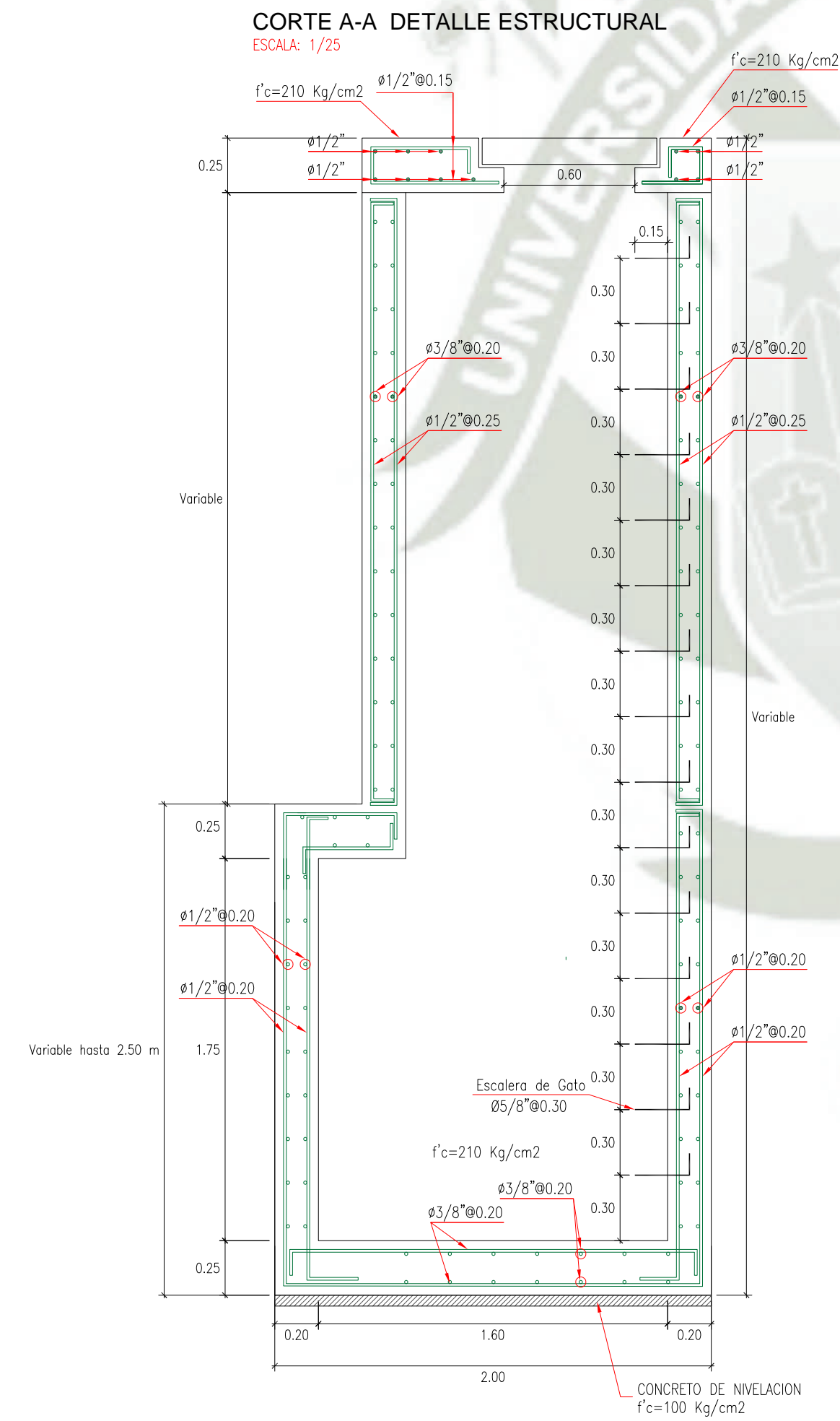
PLANTA DE CAJA DE INSPECCION PARA ALTURA H>2.50 M



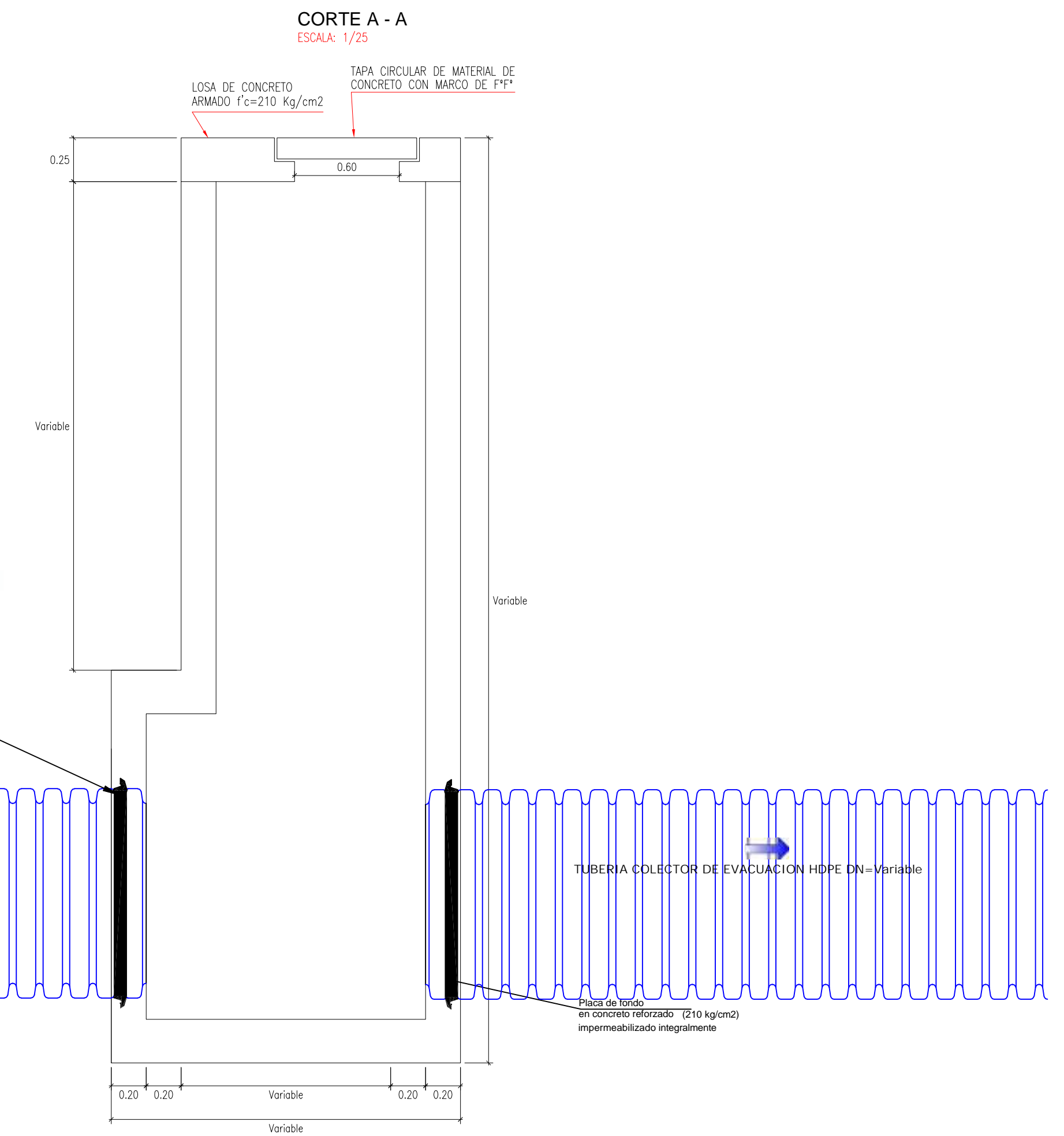
PERFIL DE CAJA DE INSPECCION PARA ALTURA H>2.50 M




PERFIL DE CAJA DE INSPECCION PARA ALTURA H>2.50 M



CAJA DE INSPECCION DE ALCANTARILLADO PARA ALTURA H>2.50 M

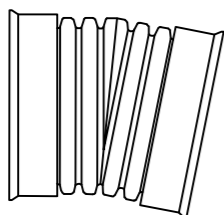


	<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA</b>		<b>DETALLES CAJAS DE INSPECCIÓN H&gt;2.50 m</b>	
	Facultad de Arquitectura e Ingenierías Civil y del Ambiente Escuela Profesional de Ingeniería Civil	Tesis: <b>JOSE ALFREDO CHOQUE PAREDES</b>	Universidad Católica de Santa María Fecha: NOVIEMBRE 2019 Escala: INDICADA Distrito: MIRAFLORES Provincia: AREQUIPA Departamento: AREQUIPA	Código Lamina <b>DET</b>



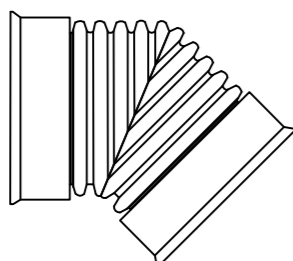
ACCESORIO

11.25° BEND N-12 ST AND N-12 WT



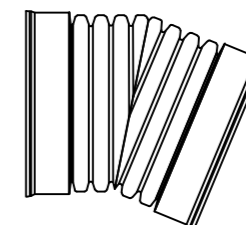
ACCESORIO

45° BEND N-12 ST AND N-12 WT



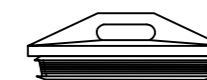
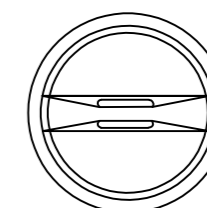
ACCESORIO

22.5° BEND N-12 ST AND N-12 WT



ACCESORIO


END PLUG



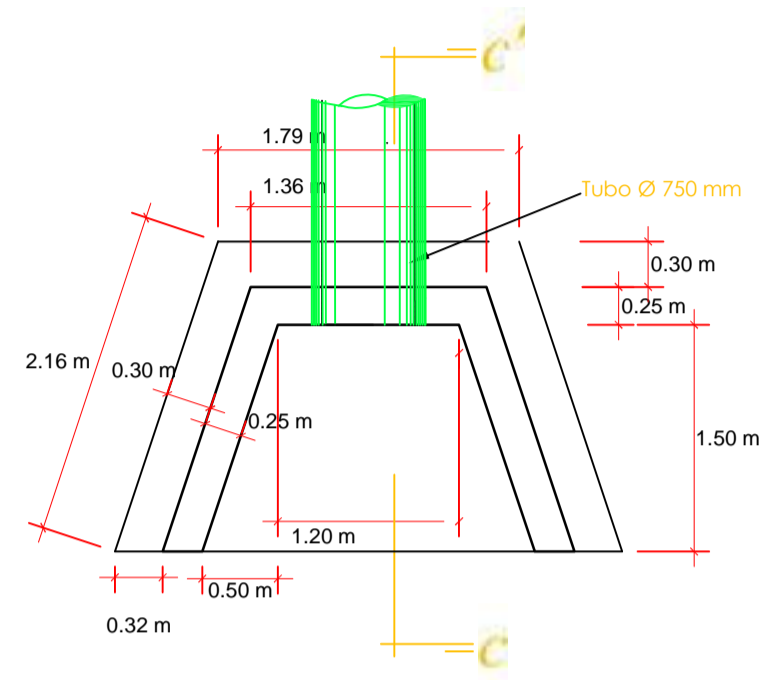
8" - 60" NON-PRESSURE PIPE END PLUG WITH GASKETS*	
DIAMETER	PRODUCT CODE
8" (200mm)	0833AA
10" (250mm)	1033AA
12" (300mm)	1233AA
15" (375mm)	1533AA
18" (450mm)	1833AA
24" (600mm)	2433AA
30" (750mm)	3033AA
36" (900mm)	3633AA
42" (1050mm)	4233AA
48" (1200mm)	4833AA
60" (1500mm)	6033AA

\* NOT INTENDED FOR PERMANENT USE OR VERTICAL ORIENTATION.

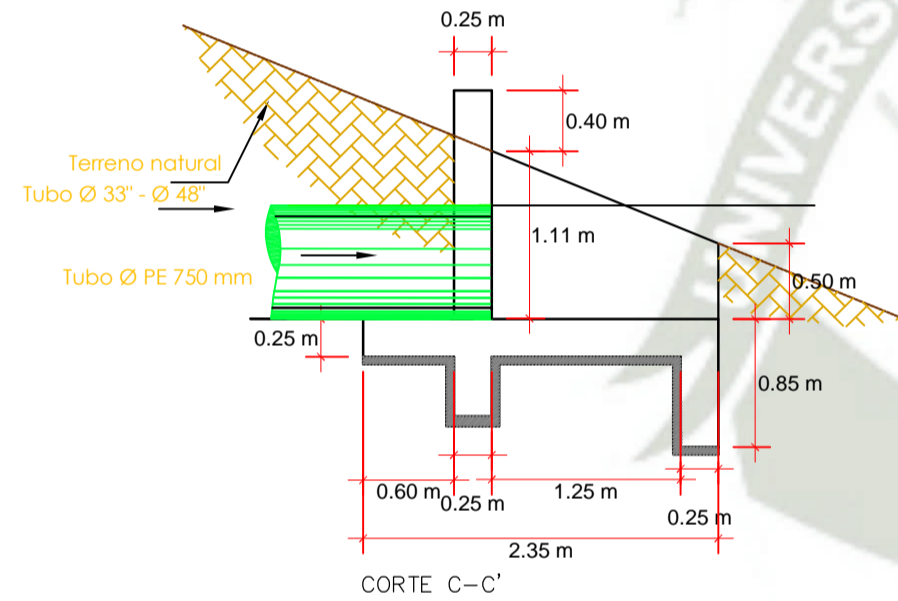
ESCALA : 1/25

	TESIS: <b>DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA</b>		
	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	Tesisista: <b>JOSE ALFREDO CHOQUE PAREDES</b>	<b>UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA</b>
		Fecha: NOVIEMBRE 2019 Escala: INDICADAS Distrito: MIRAFLORES Provincia: AREQUIPA Departamento: AREQUIPA	Codigo Lamina: <b>DET</b> Numero de Lamina: <b>04</b>

# CABEZAL DE DESCARGA

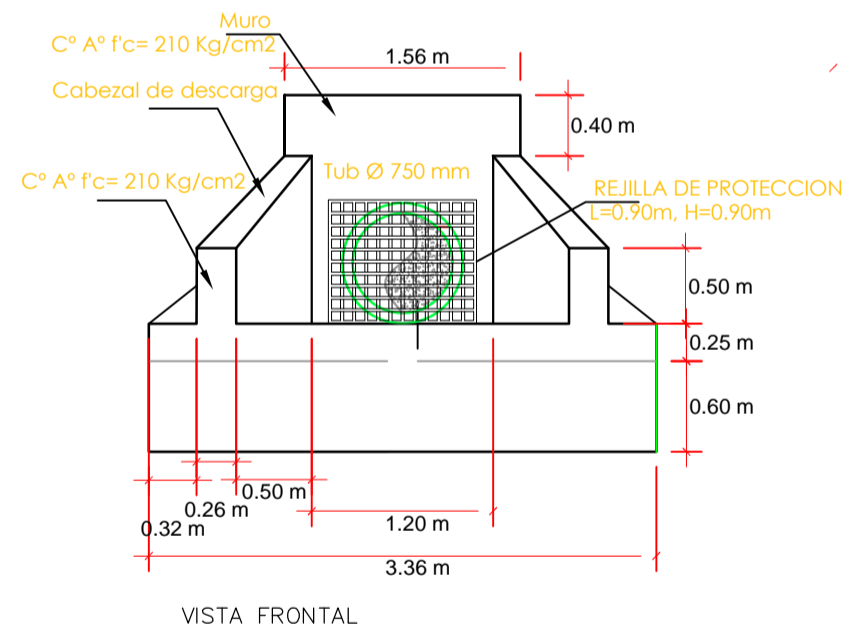


PLANTA

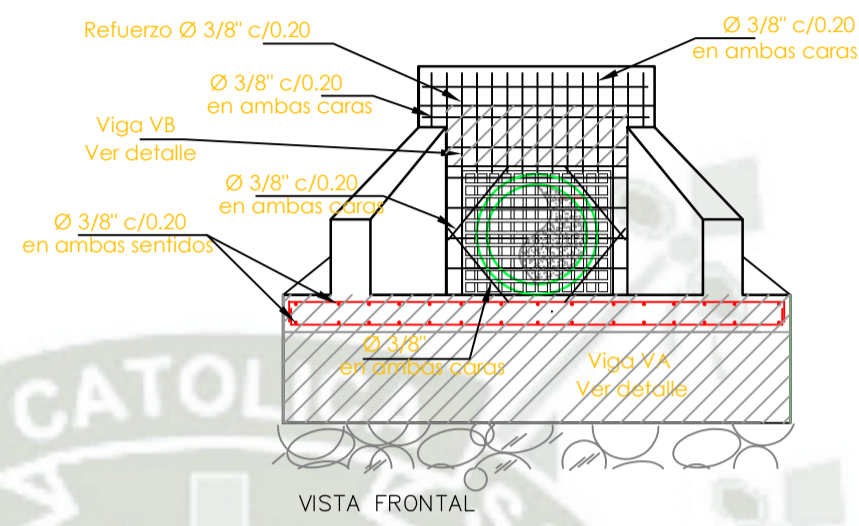


CORTE C-C'

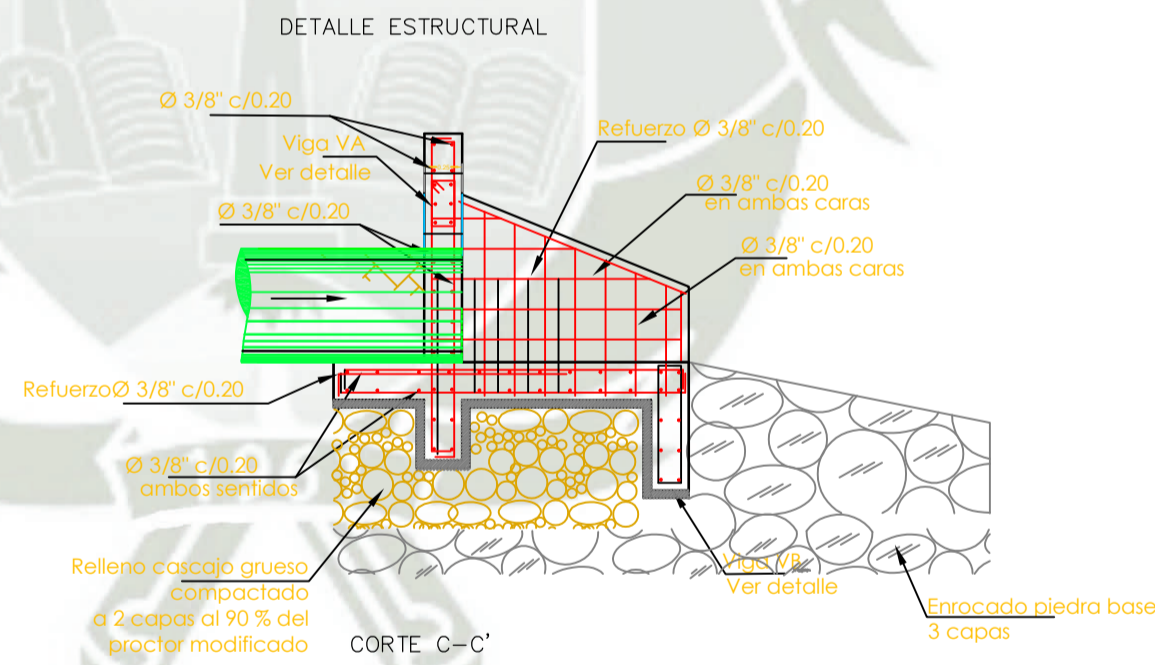
Escala: 1/50



VISTA FRONTAL

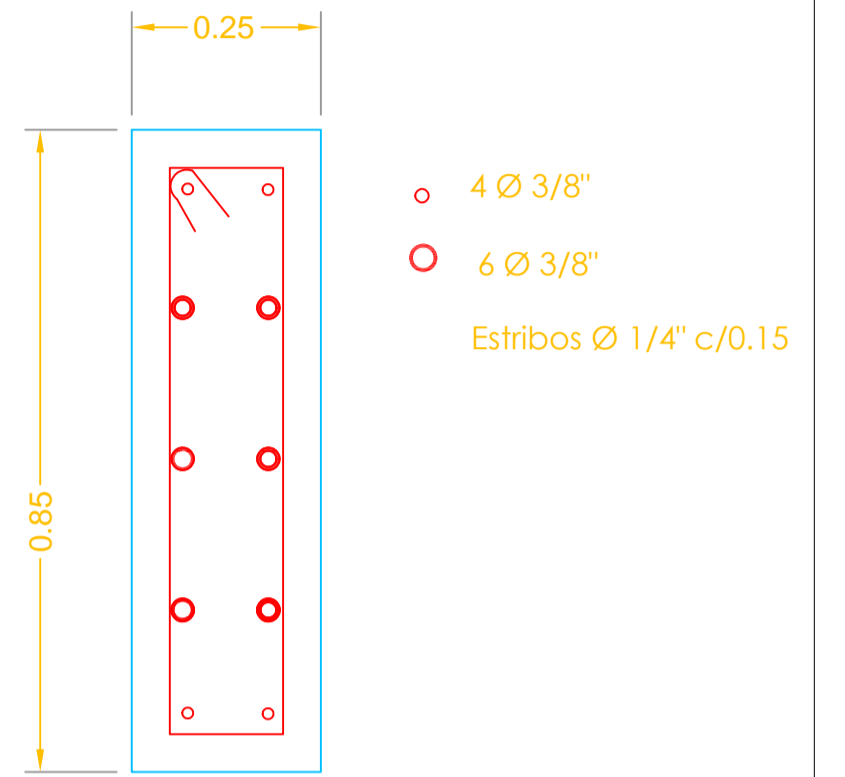


VISTA FRONTAL

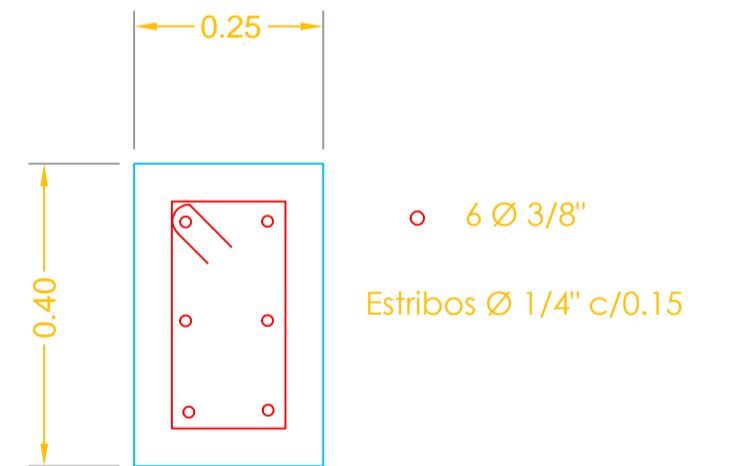


CORTE C-C'


## VIGA VA



## VIGA VB

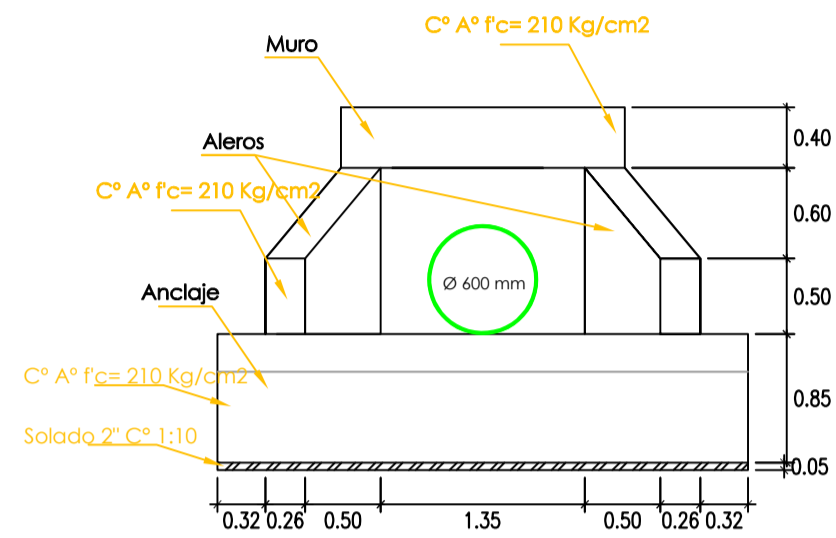


Escala: 1/10

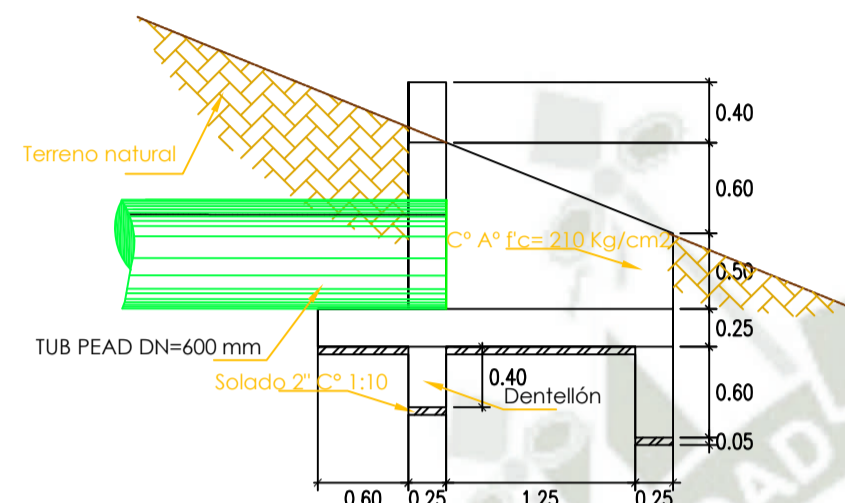
	TESIS: <b>DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA</b>			Plano: <b>DETALLES CABEZAL DE DESCARGA CALLE BOLIVAR</b>	
	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		Tesisista: <b>JOSE ALFREDO CHOQUE PAREDES</b>	<b>UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA</b>	
			Fecha: <b>NOVIEMBRE 2019</b>	Codigo Lamina: <b>DET</b>	
			Escala: <b>INDICADA</b>	Numero de Lamina: <b>05</b>	
			Distrito: <b>MIRAFLORES</b>		
		Provincia: <b>AREQUIPA</b>			
		Departamento: <b>AREQUIPA</b>			

## ARQUITECTURA - CABEZAL DE DESCARGA PARA TUBERIA DN=600MM

ESCALA: 1/50



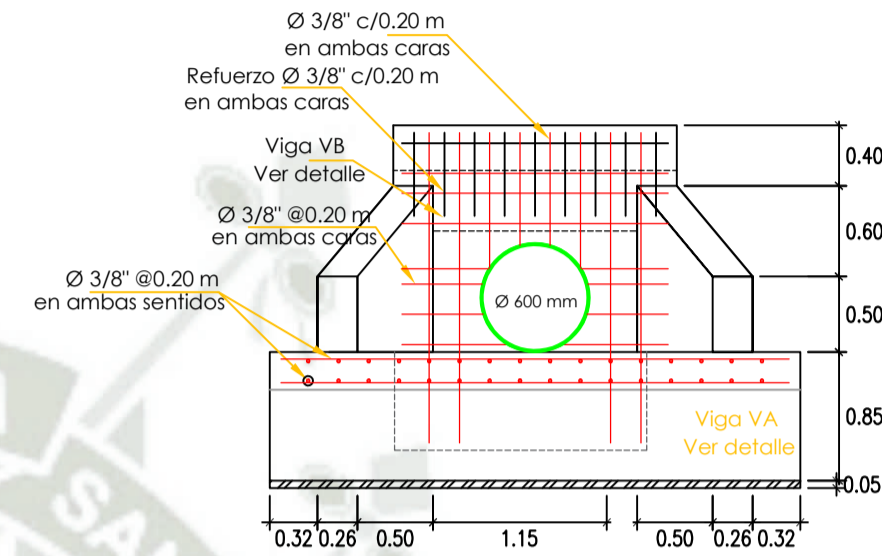
VISTA FRONTAL



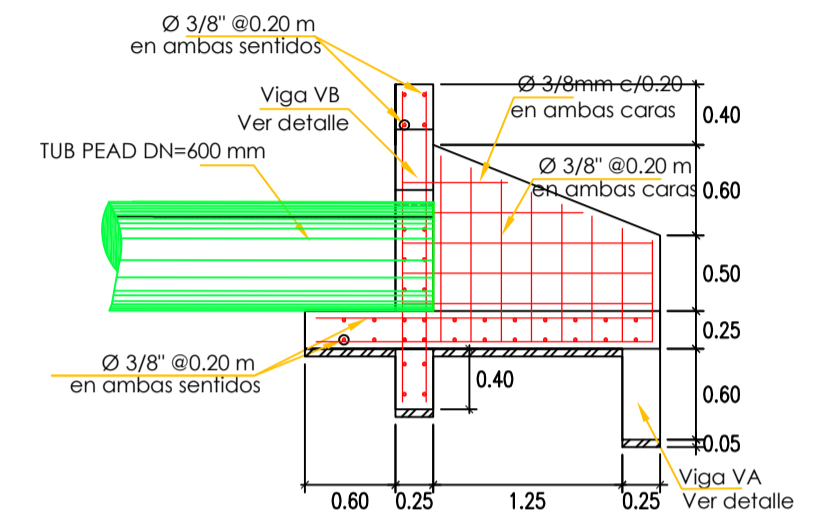
VISTA LATERAL

## ESTRUCTURAS - CABEZAL DE DESCARGA PARA TUBERIA DN=600MM

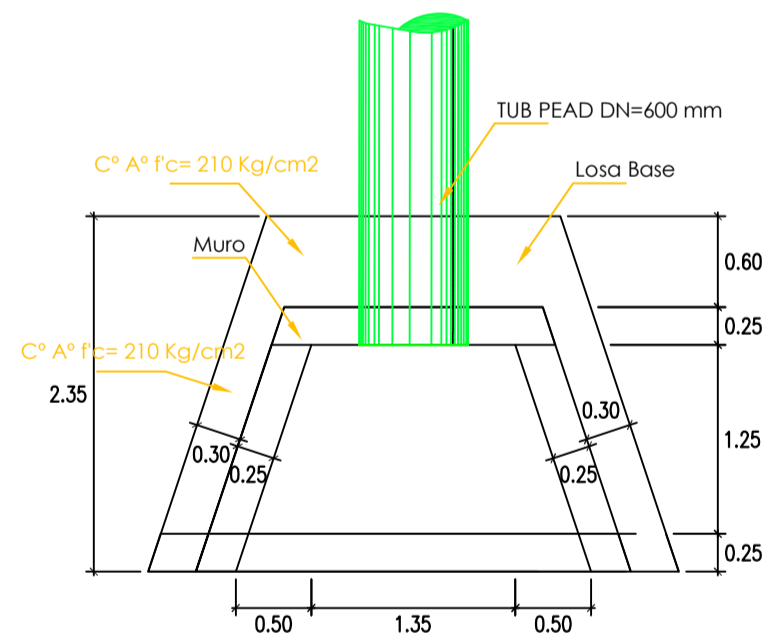
ESCALA: 1/50



VISTA FRONTAL

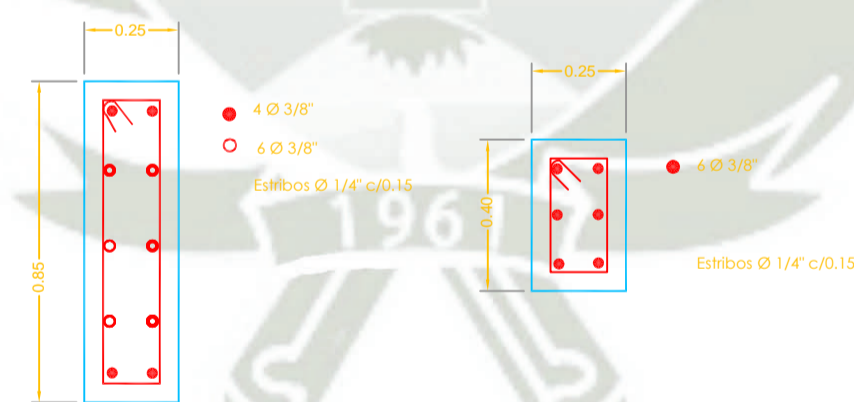


VISTA LATERAL



PLANTA

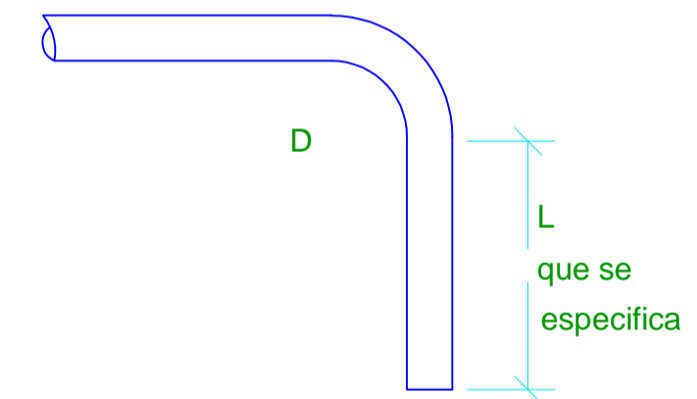
### VIGA VA VIGA VB




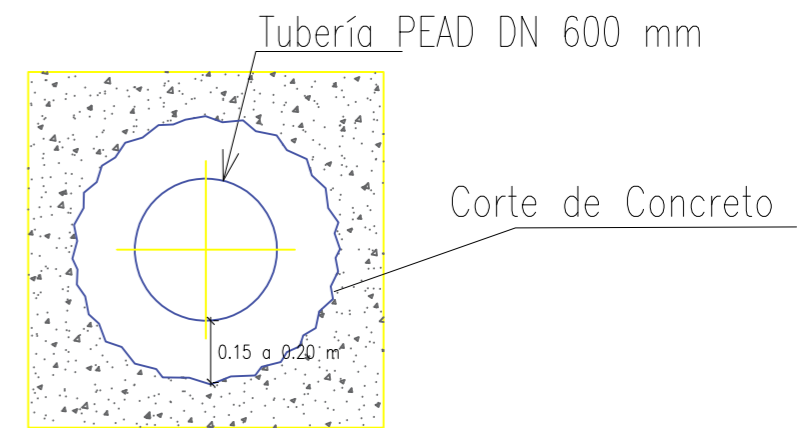
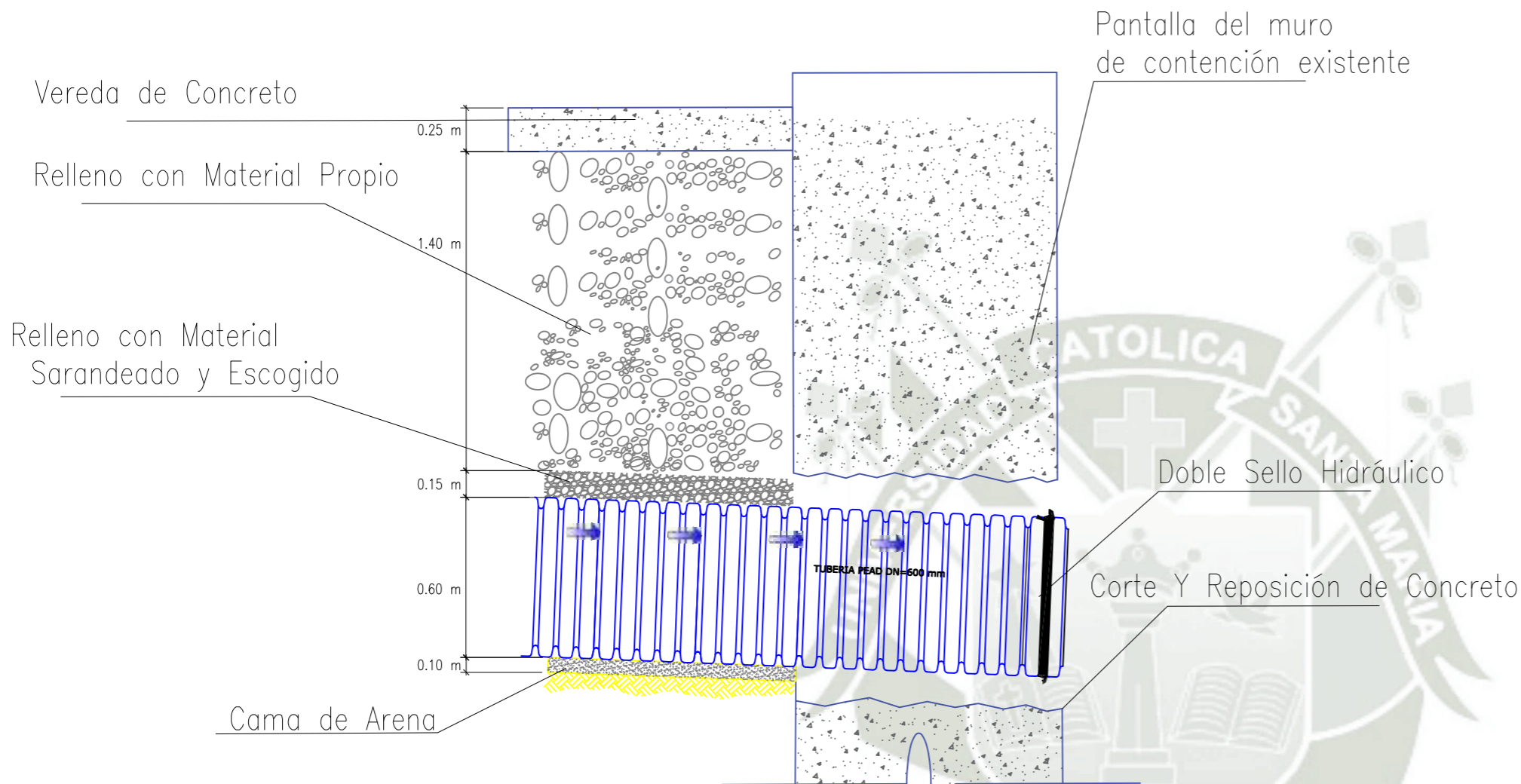
Ø	Dmin	L
3/8"	5 cm	12 cm
1/2"	7 cm	15 cm
5/8"	8 cm	20 cm

### LONGITUDES DE ANCLAJE

ESCALA: 1/20



	TESIS: <b>DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA</b>			Plano: <b>DETALLES CABEZAL DE DESCARGA CALLE LIBERTAD</b>		
	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		Tesisista: <b>JOSE ALFREDO CHOQUE PAREDES</b>		<b>UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA</b>	
			Fecha: <b>NOVIEMBRE 2019</b>		Codigo Lamina	
			Escala: <b>INDICADA</b>		Numero de Lamina	
			Distrito: <b>MIRAFLORES</b>		<b>DET 06</b>	
		Departamento: <b>AREQUIPA</b>				



DETALLE DE CORTE DE MURO DE CONCRETO

Nota:  
Sale tubería corrugada HDPE, por una perforación a muro pantalla.

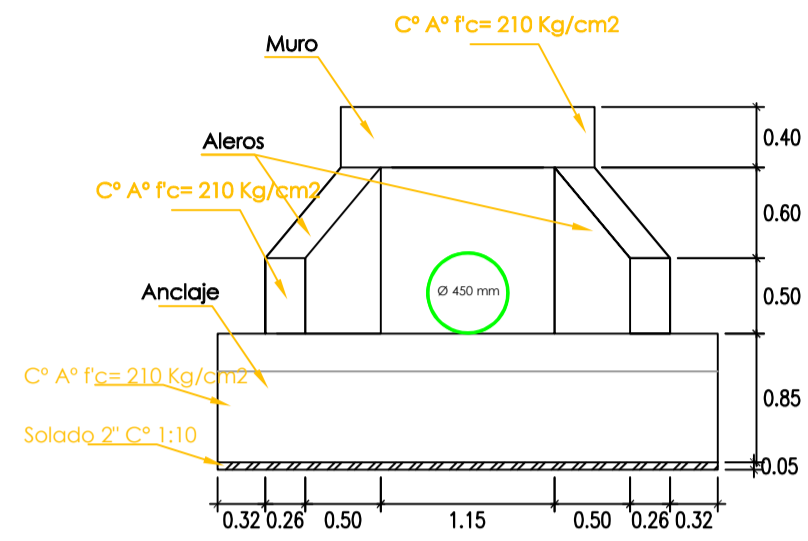
DETALLE DE SALIDA DE DRENAJE HACIA TORRENTERA (TUBO HDPE  $\phi$  600 mm)

Escala: 1/25

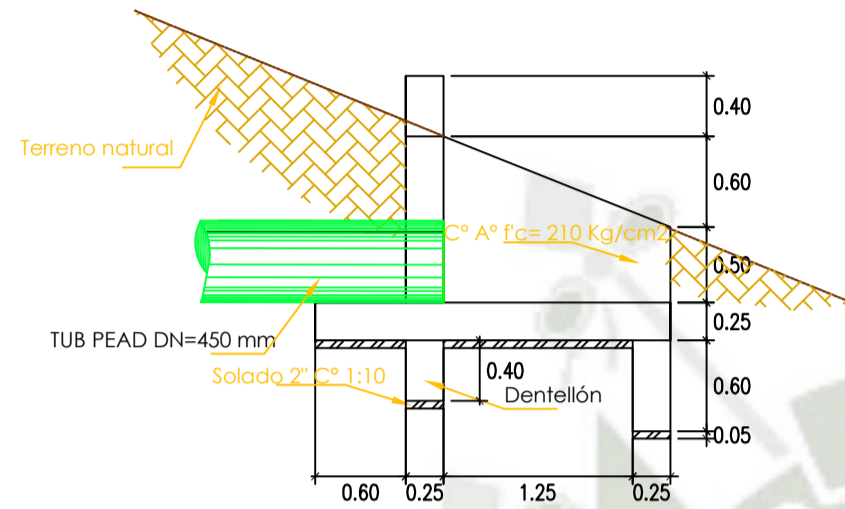
	<b>TESIS:</b> <b>DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA</b>			<b>Plano:</b> <b>DETALLES CABEZAL DE DESCARGA CALLE ICA</b>	
	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	<b>Tesista:</b> <b>JOSE ALFREDO CHOQUE PAREDES</b>		<b>UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA</b>	
		Fecha		NOVIEMBRE 2019	
		Escala		INDICADAS	
		Distrito		MIRAFLORES	
Provincia		AREQUIPA			
Departamento:		AREQUIPA			
			DET	07	

## ARQUITECTURA - CABEZAL DE DESCARGA PARA TUBERIA DN=450MM

ESCALA: 1/50



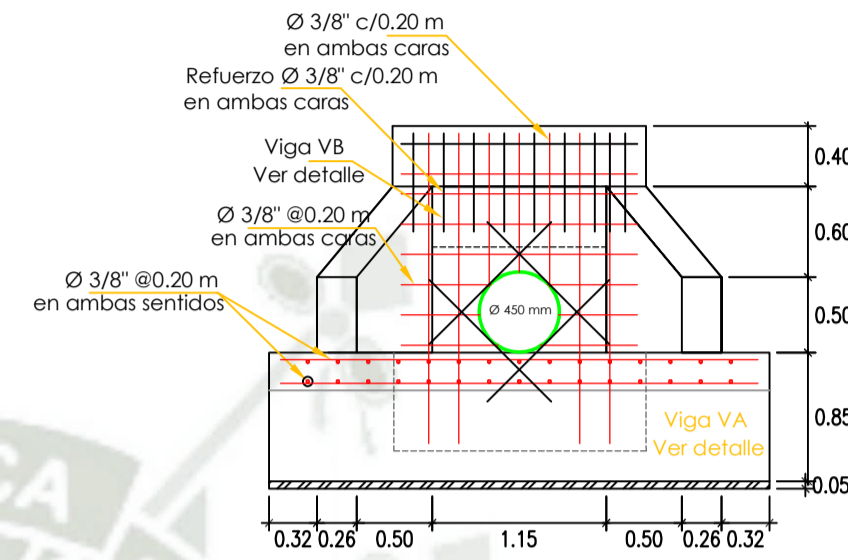
VISTA FRONTAL



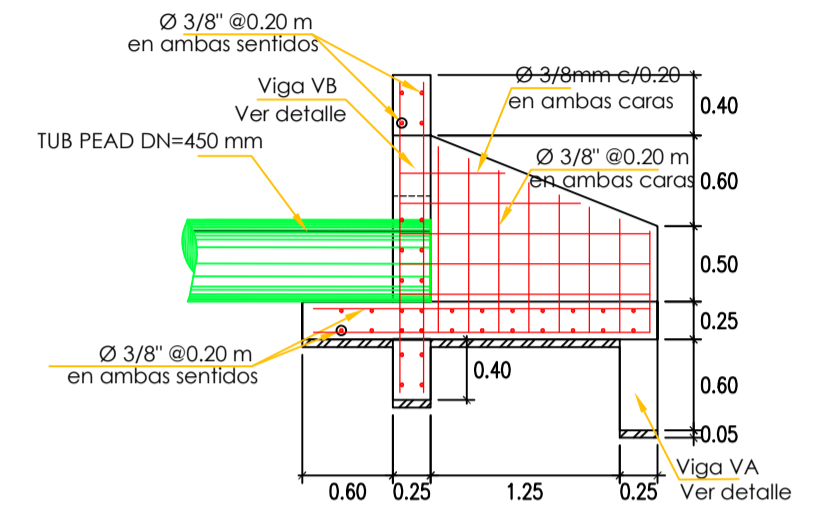
VISTA LATERAL

## ESTRUCTURAS - CABEZAL DE DESCARGA PARA TUBERIA DN=450MM

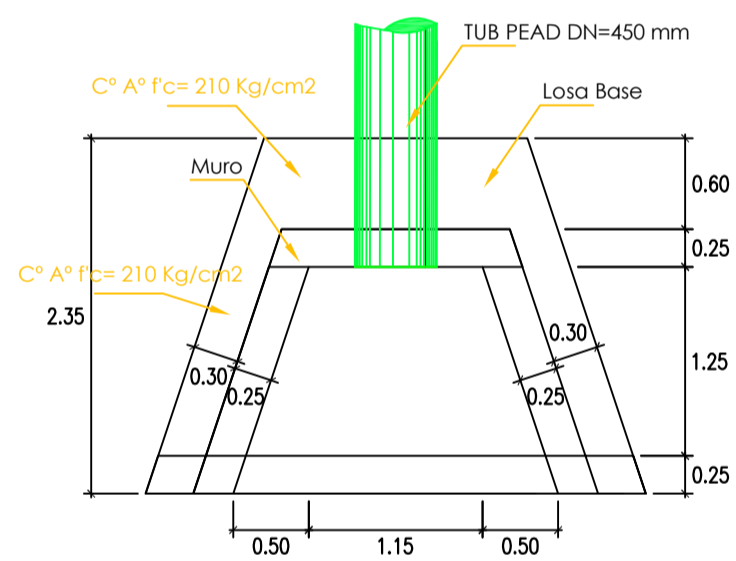
ESCALA: 1/50



VISTA FRONTAL



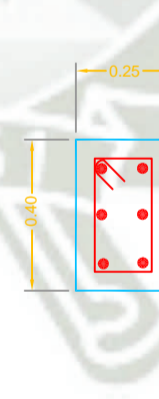
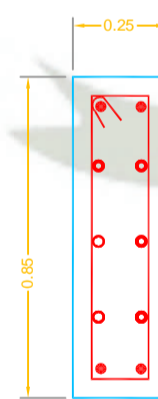
VISTA LATERAL



PLANTA

VIGA VA

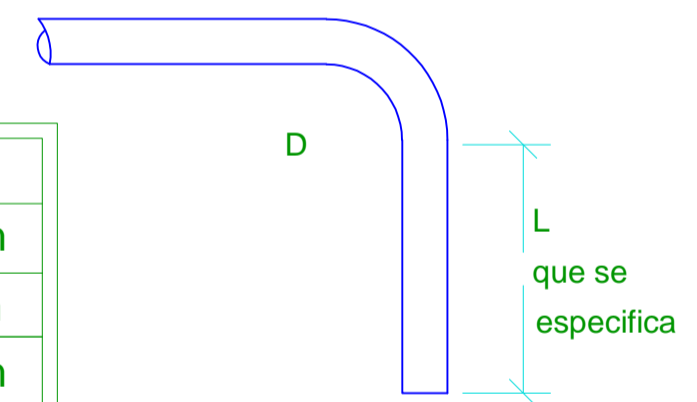
VIGA VB



Ø	Dmin	L
3/8"	5 cm	12 cm
1/2"	7 cm	15 cm
5/8"	8 cm	20 cm

LONGITUDES DE ANCLAJE

ESCALA: 1/20



TESIS:

DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LAS URBANIZACIONES LAS PALMERAS, LAS GUINDAS Y MATEO PUMACAHUA, EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Tesisista:

JOSE ALFREDO CHOQUE PAREDES

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

Fecha: NOVIEMBRE 2019  
Escala: INDICADA

Departamento: AREQUIPA

Plano: DETALLES CABEZAL DE DESCARGA CALLE PIURA E IQUIQUE

Codigo Lamina

DET

Numero de Lamir

08