



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL**

**TEMA:**

---

**“ESTUDIO Y DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y  
PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR EL EMPALME, CANTÓN  
QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”.**

---

**AUTOR:** William Rosalino Palate Supe

**TUTOR:** Ing.M.Sc. Dilon Moya Medina

**AMBATO – ECUADOR**

**2016**

**I**

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Certifico que el presente Proyecto Técnico realizado por el señor William Rosalino Palate Supe, egresado de la Carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, se desarrolló bajo mi tutoría, es un trabajo personal e inédito y ha sido concluido bajo el tema: **“ESTUDIO Y DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR EL EMPALME, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”**

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, Diciembre del 2016

---

Ing.M.Sc. Dilon Moya Medina

TUTOR

## **AUTORÍA DEL TRABAJO**

Yo, William Rosalino Palate Supe, con Cédula de Identidad CI 180448795-5, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, testifico que el presente trabajo con el tema: **“ESTUDIO Y DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR EL EMPALME, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**, es de mi completa autoría y responsabilidad, a excepción de las citas bibliográficas.

Ambato, Diciembre del 2016

---

Sr. William Rosalino Palate Supe

AUTOR

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

Los miembros del tribunal calificador aprueban el proyecto técnico, bajo el título **“ESTUDIO Y DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR EL EMPALME, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”** del egresado William Rosalino Palate Supe, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Diciembre del 2016

Para constancia firman:

.....  
Ing.Mg. Jorge Guevara

.....  
Ing.Mg. Geovanny Paredes

.....  
Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño

## **DERECHO DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Proyecto Técnico o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi Proyecto Técnico con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este documento dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor

Ambato, Diciembre del 2016

Autor

.....

William Rosalino Palate Supe

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo va dedicado en primer lugar a Dios por haberme permitido llegar hasta este momento tan importante de mi vida, a mis padres y a mi hermano Jose Antonio Palate Supe aunque no estén físicamente con nosotros, pero sé que desde el cielo siempre me cuidan y me guían para que todo salga bien, en especial a mi hermano Walter Palate que siempre ha estado junto a mi brindándome su apoyo y muchas veces poniéndose en el papel de padre, a mi familia en general quienes con su apoyo incondicional supieron inculcarme, motivarme día a día para por alcanzar lo anhelado.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por haberme guiado en cada trayecto de mi vida por darme la fuerza y la valentía de enfrentar todas las dificultades y los momentos difíciles de mi vida sin desfallecer en el camino para poder llegar al éxito.

A mis hermanos Delia y Walter Palate por la confianza y el apoyo incondicional que me brindaron siempre para culminar lo anhelado, a todos los docentes de la Facultad de ingeniería civil que con su amistad y apoyo han logrado que termine con éxito la carrera.

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

### A. PÁGINAS PRELIMINARES

Portada o Carátula.....	I
Certificación del Tutor.....	II
Autoría del trabajo.....	III
Aprobación del Tribunal de Grado.....	IV
Derechos de Autor.....	V
Dedicatoria.....	VI
Agradecimiento.....	VII
Índice general.....	VIII
Índice de tablas.....	X
Índice de gráficos.....	XI
Resumen ejecutivo.....	XII

### B. TEXTO

Introducción.....	XIII
-------------------	------

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	- 1 -
-------------------------	-------

<b>EL PROBLEMA</b> .....	- 1 -
--------------------------	-------

1.1 Tema .....	- 1 -
----------------	-------

1.2 Justificación .....	- 1 -
-------------------------	-------

1.3 Objetivos .....	- 3 -
---------------------	-------

1.3.1 Objetivo General .....	- 3 -
------------------------------	-------

1.3.2 Objetivos Específicos.....	- 3 -
----------------------------------	-------

<b>CAPITULO 2</b> .....	- 4 -
-------------------------	-------

<b>FUNDAMENTACIÓN</b> .....	- 4 -
-----------------------------	-------

2.1 Investigaciones previas .....	- 4 -
-----------------------------------	-------

2.1.1 Ubicación Geográfica del Proyecto .....	- 8 -
---	-------

2.2 Fundamentación Legal.....	- 9 -
-------------------------------	-------

2.3 Fundamentación Teórica.....	- 15 -
---------------------------------	--------



2.3.1 Aguas residuales .....	- 15 -
2.3.2 Clasificación de aguas residuales.....	- 15 -
2.3.3 Alcantarillado.....	- 16 -
2.3.4 Tipos de sistemas de alcantarillado.....	- 16 -
2.3.5 Elementos de un sistema de alcantarillado.....	- 17 -
2.3.6 Parámetros de diseño general:.....	- 21 -
2.3.7 Diseño Hidráulicos.....	- 33 -
2.3.8 Tratamiento de aguas residuales .....	- 40 -
2.3.9 Características del agua residual .....	- 40 -
2.3.10 Métodos de tratamiento de aguas residuales.....	- 42 -
2.3.10.1 Tratamiento primario .....	- 42 -
2.3.10.2 Tratamiento secundario.....	- 44 -
2.3.10.3 Tratamiento terciario.....	- 45 -
<b>CAPITULO 3 .....</b>	<b>- 48 -</b>
<b>DISEÑO DEL PROYECTO .....</b>	<b>- 48 -</b>
3.1 Estudios.....	- 48 -
3.1.1 Estudios topográficos:.....	- 48 -
3.2 Cálculo de la estructura.....	- 48 -
3.2.1 Cálculo del de la red de alcantarillado sanitario .....	- 48 -
3.2.2 Calculo del Diseño Hidráulicos .....	61
3.2.2.1 Pendiente mínima.....	61
3.2.2.2 Pendiente máxima .....	62
3.2.2.8 Tensión tractiva.....	65
3.2.3 Diseño de la Planta de Tratamiento .....	70
3.2.3.4 Diseño del Desarenador .....	72
3.2.3.8 Diseño Rejillas. ....	74
3.2.3.9 Diseño Tanque Séptico. ....	75
3.2.3.17 Diseño de Lecho de Secado de Lodos.....	79
3.2.3.23 Diseño del Filtro Biológico.....	83
3.4 Precios unitarios.....	89
3.5 Medidas Ambientales.....	151
3.6 Presupuesto .....	159

3.7 Cronograma valorado de trabajo.....	161
3.8 Especificaciones técnicas.....	164
<b>CAPITULO 4</b> .....	194
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	194
4.1 CONCLUSIONES:.....	194
4.2 RECOMENDACIONES:.....	195
Bibliografía .....	196
Anexos A: Fotografías .....	198
Anexos B: Datos Topográficos .....	200
Anexo C: Planos .....	210

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1. Longitud máxima entre pozos.....	-18-
Tabla N°2. Diámetros recomendados de pozos de revisión.....	-19-
Tabla N°3. Valores de periodo de diseño.....	-21-
Tabla N°4. Valores de periodo de diseño.....	-21-
Tabla N°5. Datos censales de la población de Quero según el INEC.....	-22-
Tabla N°6. Dotaciones recomendadas.....	-27-
Tabla N°7. Coeficiente de mayoración según la población.....	-30-
Tabla N°8. Coeficientes de infiltración en tuberías.....	-31-
Tabla N°9. Velocidades máximas a tubo lleno y coeficientes de rugosidad recomendados.....	-33-
Tabla N°10. Valores de coeficiente de rugosidad de Manning, para diferentes tipos de conducto.....	-34-
Tabla N°11. Tasa de crecimiento método aritmético.....	-48-
Tabla N°12. Tasa de crecimiento método geométrico .....	-48-
Tabla N°13. Tasa de crecimiento método exponencial .....	-49-
Tabla N°14. Población actual del sector El Empalme según el número de Habitantes por vivienda.....	-49-
Tabla N°15. Áreas de Aportación.....	-51-

Tabla N°16. Diseño Sanitario de la red de alcantarillado sanitario.....	58
Tabla N°17. Diseño Hidráulico de la red de alcantarillado sanitario.....	65
Tabla N°18. Composición típica del agua residual domestica bruta.....	69
Tabla N°19. Volumen de lodos producidos.....	76
Tabla N°20. Tiempo requerido para la digestión de lodos.....	80
Tabla N°21. Índice de calidad ambiental.....	151
Tabla N°22. Nomenclatura para la matriz de impacto ambiental.....	152
Tabla N°23. Evaluación ambiental según Leopold.....	153
Tabla N°24. Matriz de Leopold.....	155

### **ÍNDICE DE GRÁFICOS**

Gráfico N°1. Ubicación del proyecto.....	-7-
Gráfico N°2. Ubicación de la red de alcantarillado sanitario.....	-17-
Gráfico N°3. Zócalos de los pozos de revisión, con canales de transición.....	-18-
Gráfico N°4. Pozos de revisión.....	-26-
Gráfico N°5. Conducción a tubo lleno.....	-36-
Gráfico N°6. Conducción a tubería parcialmente lleno.....	-38-
Gráfico N°7. Sistema de sedimentación primaria.....	-43-
Gráfico N°8. Sistema de trampa de grasas.....	-44-
Gráfico N°9. Sistema de tratamiento de lodos.....	-45-
Gráfico N°10. Sistema de floculación-coagulación.....	-46-
Gráfico N°11. Ingreso al programa Hcanales.....	-62-
Gráfico N°12. Cálculo de la sección a tubo totalmente lleno.....	63
Gráfico N°13. Cálculo de la sección a tubo parcialmente lleno.....	63

## **RESUMEN EJECUTIVO**

EL Proyecto Técnico de tesis se lo realiza en el sector del Empalme del cantón Quero, Provincia de Tungurahua, que se encuentra ubicado al norte y al oeste con los cantones Mocha y Cevallos, al sur con la provincia de Chimborazo y al este con el cantón Pelileo.

El principal problema de dicho sector es la recolección y el transporte de las aguas residuales generada por la población provocando una contaminación al medio ambientes así como también algunas enfermedades de tipo hídrico.

Con la finalidad de retirar el agua que ya fue utiliza en el sector antes mencionado, en el presente proyecto se presenta propuestas de diseño del alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales.

Para el diseño de la red de alcantarillado sanitario, se efectuó los trabajos tanto en campo como en oficina, iniciando por la recolección de información mediante la aplicación de técnicas e instrumentos de investigación, el mismo que permiten identificar la situación actual del sector.

Se presenta además los estudios topográficos del sector, los mismos que son necesarios para el cálculo del diseño hidráulico.

También se presenta alternativas viables para el tratamiento de las aguas residuales así como también se encuentran las debidas especificaciones técnicas, planos y detalles constructivos considerando las referencias establecidas por las Normas técnicas Constructivas NEC 2015, las normas INEN para el diseño Hidráulico y las normas de calidad ambiental TULAS 2015.

El presente trabajo consta además con la información de presupuestos con sus respectivos análisis de precios unitarios de cada actividad y el cronograma de trabajo.

## INTRODUCCIÓN

La importancia del presente proyecto técnico de graduación radica en garantizar la evacuación de las aguas servidas del sector en estudio de forma adecuada ya que el 90% de la comunidad del empalme hace uso de letrinas de fosas sépticas , por tal razón se propone realizar el diseño un sistema de alcantarillado sanitario.

El propósito de un sistema de alcantarillado sanitario es la recolección, transporte y tratamiento de las aguas que ya han sido utilizadas con el fin de evitar enfermedades de tipo hídrico y contribuir con el saneamiento de las personas.

En el tratamiento de las aguas residuales que son desechos líquidos provenientes de las viviendas o desperdicios de diferentes tipos, los cuales por razones de salud pública, condiciones de insalubridad y contaminación ambiental no pueden desecharse directamente a cuerpos de agua sin antes dárseles un tratamiento adecuado, el cual busca la eliminación de todo tipos de contaminantes presentes en el agua.

Por tal razón dicho proyecto está estructurado por capítulos en los cuales se describe la situación sanitaria actual del sector así como también la información necesaria acerca de las características, manejo y tratamiento de las aguas residuales. También se incluye el estudio, diseño, cálculos y planos donde se detallan para cada uno de los elementos del proyecto.

Se presenta además las especificaciones técnicas y el presupuesto del sistema de alcantarillado sanitario así como los procedimientos utilizados para el diseño de la planta de tratamiento de las aguas residuales.

Por último se exponen las conclusiones y recomendaciones que se obtuvieron en el desarrollo del proyecto

## **CAPÍTULO 1**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1 Tema**

Estudio y diseño de la red de alcantarillado sanitario y Planta de Tratamiento en el sector El Empalme, cantón Quero, Provincia de Tungurahua.

#### **1.2 Justificación**

Desde hace más de un siglo, el sistema del alcantarillado ha sido percibido como una tecnología ideal dentro del saneamiento, en particular, en las zonas urbanas. Las prácticas de saneamiento promovidas actualmente son de dos tipos: alcantarillado y el almacenamiento con letrina y pozo.

La letrina con pozo se percibe como una solución primitiva y precaria utilizada en aglomeraciones que no tienen una red de alcantarillado, el cual consiste en el almacenamiento de las materias fecales por un periodo indefinido y la inyección de las aguas sanitarias en el subsuelo. Si la última solución es dañina para la salud, la primera tiene impactos negativos sobre el medio ambiente.

Un sistema de alcantarillado con poca agua o sin tratamiento contribuye a la construcción y aparición de algunas enfermedades. Un sistema de drenaje puede funcionar satisfactoriamente si hay suficiente agua y si se dispone de un sistema de tratamiento para la destrucción de los agentes patógenos. Sin embargo, en numerosos países las aguas negras y servidas se vacían en ríos o en el subsuelo sin un tratamiento previo.

En el siglo XIX es cuando nació el concepto de “higiene” y los nacientes gobiernos locales empezaron a tomar en serio los “miasmas”: el alcantarillado era entonces la solución para evacuar y limpiar la ciudad de los desechos.

En siglo XX, por fin se entendió que los micro-organismos eran responsables de la degradación de la materia orgánica y esta capacidad de eliminación de las materias biodegradables es utilizada en las primeras estaciones de tratamiento biológicas.

El saneamiento es entonces no solamente un modelo global, sino también un negocio incuestionable porque “lleva la tecnología, el desarrollo y la modernidad a poblaciones que carecen de ella”. [1]

El Saneamiento en el Ecuador en los últimos años aumento considerablemente en el campo industrial debido a las altas tasas de crecimientos y demanda poblacional y consiguientemente ha aumentado la contaminación de todo tipo pero en mayor cantidad la del agua dándonos como resultado mayor incremento de las aguas residuales las mismas que son evacuadas en las calles produciendo malos olores y mal aspecto.

A través del tiempo se ha visto la dificultad de recolectar y conducir las aguas servidas ya sea por la economía o por la falta de preocupación de las autoridades de cada uno de los sectores, constituyéndose así en uno de los problemas sanitarios más indispensables que tiene nuestro país.

En el Ecuador existe un déficit y deterioro de los servicios básicos, del total de la población el 61% de la zona urbana cuenta con conexiones para agua potable mientras que el 38.61% no tiene conexión, este problema se agrava en la zona rural donde apenas el 10.42% cuenta con conexiones, quedando un elevado porcentaje del 89.58% sin conexión. [2]

En la provincia de Tungurahua el sistema de alcantarillado es muy eficaz en lo que a la evacuación de aguas se refiere nunca ha tenido problemas de magnitudes considerables tomando en cuenta que es una provincia con gran número de industrias. El sistema integral de alcantarillado sanitario y pluvial de Ambato incluye los interceptores y redes que se complementan con la implementación del tratamiento de las aguas servidas proveniente de la ciudad y su disposición final en el rio Ambato. [3]

La comunidad del empalme del cantón Quero en la actualidad presenta problemas en la recolección y transporte de las aguas residuales generadas por la población.

Actualmente el sector no cuenta con una red de drenaje lo que causa enfermedades a los pobladores y la contaminación del medio ambiente ya que algunas personas conducen sus desechos hacia unas letrinas, generando contaminación y un deterioro visual.

El proyecto de alcantarillado sanitario, será un proyecto benéfico para la comunidad, ya que esto hace que la población viva libre de muchos organismos patógenos, que proliferan en las aguas residuales y además beneficiara a todos los vecinos del mismo al proveerles un incremento a la plusvalía de sus propiedades.

Con la instalación de un drenaje sanitario se prestara un mejor servicio a la comunidad del sector ya que mejorará la calidad de vida de las personas, mejorando así las condiciones de salud de la población y a la vez se pretende dar un impacto positivo al medio ambiente. [4]

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo General**

Diseñar la red de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento en el sector el empalme, del cantón Quero, provincia de Tungurahua.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Proponer un sistema de alcantarillado sanitario adecuado a la topografía del sector, para reducir los focos de contaminación generados por las descargas de las aguas residuales.
- Analizar alternativas viables para seleccionar el proceso más adecuado para el tratamiento de las aguas residuales
- Analizar cada uno de los elementos de la planta de tratamiento acorde a las características físicas y químicas de las aguas residuales generadas por el sector.



## **CAPITULO 2**

### **FUNDAMENTACIÓN**

#### **2.1 Investigaciones previas**

En el caserío el Empalme del cantón Quero, no cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario tampoco existe estudios sobre la correcta evacuación de las aguas servidas, las mismas que afectan gravemente las salud de los habitantes del sector.

Para la realización del presente proyecto de graduación se ha basado en las siguientes fuentes:

#### **a. Fuente: Tesis de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil**

**Establecimiento:** Universidad de El Salvador

**Tema:** Diseño de sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales para la Ciudad San José Guayabal, Municipio de San José Guayabal, departamento de Cuscatlán. [5]

**Autor:** Elin Elizabeth Chinchilla Menjivar

Eva Corina Rodríguez Ayala

**Año:** Enero 2010

**Objetivo General:** Diseñar un sistema de alcantarillado sanitario y la correspondiente planta de tratamiento en la Ciudad de San José Guayabal para proveer de una adecuada recolección, manejo y tratamiento de sus aguas residuales de origen doméstico.

#### **Conclusiones:**

La ejecución del diseño del sistema de alcantarillado sanitario destinado para la ciudad de San José Guayabal, permitirá reducir significativamente la contaminación generada por las descargas de aguas residuales sin tratamiento, disminuyendo el potencial contacto de los habitantes con las aguas residuales y con organismos vectores causantes

de enfermedades propiciadas por éstas. A la vez se reducirá la contaminación potencial de las aguas subterráneas.

Los sistemas de tratamiento de las aguas residuales serán por medio de plantas convencionales, que consta de: Pre – tratamiento, el cual consiste en la aplicación de un sistema de rejillas, desarenador y Medidor de caudal Parshall; seguido de un tratamiento primario por medio de un sedimentador primario; posteriormente un tratamiento secundario que incorpora un sistema de filtro percolador y un sedimentador secundario; finalmente se realiza un tratamiento de lodos a través de un digestor de lodos y un patio de secado de lodos. [5]

**b. Fuente: Tesis de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil**

**Establecimiento:** Universidad de El Salvador

**Tema:** Diseño del sistema de alcantarillado sanitario, Aguas Lluvias y planta de tratamiento de aguas residuales para el área urbana del Municipio de Santa Matías, departamento de la libertad.

**Autor:** Erick Elías Cabrera Paiz

Julio Cesar Castro Carmona

Ricardo Méndez García

**Año:** Febrero 2011

**Objetivo General:**

Diseñar los sistemas de alcantarillado sanitario, de recolección y conducción de aguas lluvias, así como la respectiva planta de tratamiento de aguas residuales en la Villa de San Matías para proveer de una adecuada recolección, manejo y tratamiento de aguas residuales de origen doméstico que cumpla con los parámetros establecidos en la normativa nacional. [6]

**Conclusiones:**

La implementación del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial es de gran importancia, ya que con él, se mitigarán los impactos negativos, generados por las aguas residuales producto de la actividad humana, que actualmente se descargan sin ningún tratamiento a las calles y avenidas del Municipio y por la escorrentía superficial generada en las tormentas.

Ambos sistemas de red de alcantarillado, se han logrado desarrollar de tal forma que trabajen enteramente por gravedad, sin necesidad de elementos de bombeo en ningún punto. Esto es importante debido a que el proyecto es con orientación estrictamente social, por lo que los costos juegan un papel sumamente importante para su viabilidad de ejecución y mantenimiento futuro. [6]

**c. Fuente: Tesis de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil**

**Establecimiento:** Universidad Técnica de Ambato

**Tema:** Las Aguas Servidas y su incidencia en el Buen Vivir de los habitantes del caserío El Placer, en el cantón Quero, Provincia de Tungurahua.

**Autor:** Mayra Esperanza Tipán Criollo

**Año:** Enero 2012

**Objetivo General:** Estudiar la incidencia de las aguas servidas en el buen vivir de los habitantes del caserío “El Placer” del catón Quero.

**Conclusiones:**

La contaminación del agua, suelo y por ende los productos agrícolas de la zona es evidente, ya que las aguas que resultan del uso de quehaceres domésticos tienen como destino los terrenos de cultivo y las acequias, siendo así una fuente de contagio de diversas enfermedades.

**d. Fuente: Tesis de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil**

**Establecimiento:** Universidad Técnica de Ambato

**Tema:** Las aguas residuales y su incidencia en la calidad de vida de la población de la parroquia Salinas, Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar

**Autor:** Wilson Fabián Chimbo Chacha

**Año:** Agosto 2013

**Objetivo General:** Determinar la relación de las aguas residuales y su influencia en la calidad de vida de la población de la parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar.

**Conclusiones:**

Las aguas residuales influyen directamente en la calidad de vida de la parroquia Salinas mejorando las condiciones de salubridad.

La parroquia Salinas en la actualidad no cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario que permite la evacuación de las aguas servidas producidas por actividades de sus habitantes. [2]

### 2.1.1 Ubicación Geográfica del Proyecto

La comunidad del empalme, pertenece al cantón quero que está ubicado al sur de la provincia de Chimborazo, el estudio de campo se realizara en un área aproximada de 10 hectáreas.

La comunidad del empalme limita

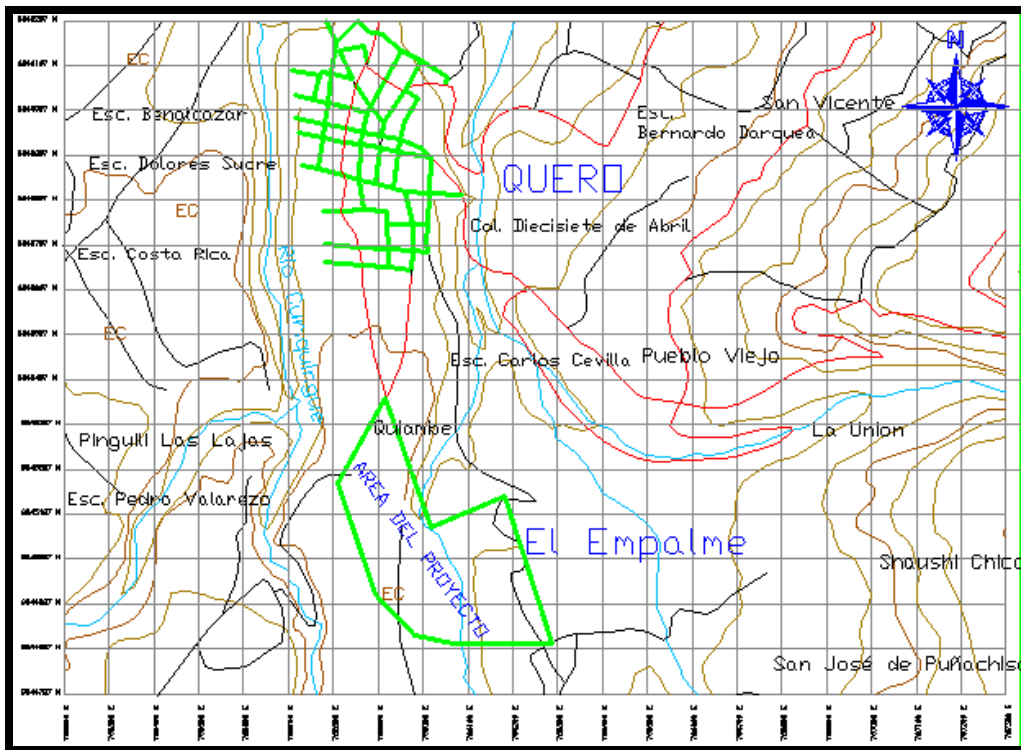
Al Norte: Centro de la ciudad

Al Sur: San Antonio de Ipolonguito

Al Este: San José de Puñachisa

Al Oeste: Yuyaligui Bajo

**Gráfico N° 1. Ubicación del proyecto**



**Elaborado por:** William Rosalino Palate Supe

**Fuente:** Carta Topográfica de la Provincia de Tungurahua

## **2.2 Fundamentación Legal.**

Los fundamentos legales necesarios para la elaboración del presente trabajo son los siguientes:

### **CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR 2008.**

#### Capítulo segundo

#### Derechos del buen vivir.

**Art. 12.-** El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida.

#### Sección segunda

#### Ambiente Sano

**Art14.-** Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak Kawsay*.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación del ecosistema, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

#### Sección séptima

#### Salud

**Art 32.-** La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula a ejercicios de otros derechos entre ellos derecho al agua, la alimentación, educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustenten el buen vivir.

## Capítulo quinto

### Sectores estratégicos, servicios y empresas públicas

**Art. 314.-** El Estado será responsable de la provisión de los servicios públicos de agua potable y de riego, saneamiento, energía eléctrica, telecomunicaciones, vialidad, infraestructuras portuarias y aeroportuarias, y los demás que determine la ley.

El Estado garantizará que los servicios públicos y su provisión respondan a los principios de obligatoriedad, generalidad, uniformidad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad y calidad. El Estado dispondrá que los precios y tarifas de los servicios públicos sean equitativos, y establecerá su control y regulación. [7]

### **PLAN NACIONAL BUEN VIVIR 2013 – 2017**

#### **Objetivo 3**

##### Mejorar la calidad de vida de la población

La vida digna requiere acceso universal y permanente a bienes superiores, así como la promoción del ambiente adecuado para alcanzar las metas personales y colectivas. La calidad de vida empieza por el ejercicio pleno de los derechos del Buen Vivir: agua, alimentación, salud, educación y vivienda, como prerequisite para lograr las condiciones y el fortalecimiento de capacidades y potencialidades individuales y sociales. [8]

**TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACION SECUNDARIA, MEDIO AMBIENTE  
(TULSMA)**

**LIBRO VI**

**DE LA CALIDAD AMBIENTAL**

Artículo sustituido por Acuerdo Ministerial No. 28, publicado en Registro Oficial Suplemento 270 de 13 de Febrero del 2015.

**Art. 34.-** Responsables de los estudios ambientales.- Los estudios ambientales se realizarán bajo responsabilidad del promotor del proyecto, obra o actividad, conforme a las guías y procedimientos de categorización ambiental nacional y normativa ambiental aplicable. El Sujeto de Control que presente los estudios ambientales, es responsable por la veracidad y exactitud de sus contenidos.

**Art. 78.-** Del tratamiento.- Los generadores, empresas privadas y/o municipalidades en el ámbito de sus competencias son responsables de dar un adecuado tratamiento a los residuos sólidos no peligrosos. El tratamiento corresponde a la modificación de las características de los residuos sólidos no peligrosos, ya sea para incrementar sus posibilidades de reutilización o para minimizar los impactos ambientales y los riesgos para la salud humana, previo a su disposición final.

Para el tratamiento de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos se pueden considerar procesos como: mecánicos, térmicos para recuperación de energía, biológicos para el compostaje y los que avale la autoridad ambiental.

Los Gobiernos Autónomos Descentralizados deberán proponer alternativas de tratamiento de residuos orgánicos, para así reducir el volumen de disposición final de los mismos. Además, deberán proponer tecnologías apropiadas para el aprovechamiento de residuos para generación de energía, mismas que deberán contar con la viabilidad técnica previo su implementación. [9]



# **INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACION (INEN)**

## **OCTAVA PARTE**

### **SISTEMAS DE ALCANTARILLADO**

#### **1. OBJETO**

1.1 Estas disposiciones proporcionan al ingeniero sanitario un conjunto de criterios básicos para el diseño de proyectos de alcantarillado.

#### **2. ALCANCE**

2.1 Las presentes disposiciones se refieren al diseño de sistemas de recolección y transporte de aguas servidas y aguas de escorrentía pluvial.

## **NOVENA PARTE**

### **CUERPO RECEPTOR Y GRADO DE TRATAMIENTO**

#### **1. OBJETO**

El objetivo principal de estas disposiciones es el de proporcionar al Ingeniero Sanitario y Ambiental, un conjunto de criterios básicos para la realización de estudios del cuerpo receptor, con la finalidad de determinar el grado de tratamiento al que deben someterse las aguas residuales domésticas e industriales, previo a su descarga en el cuerpo receptor.

#### **2. ALCANCE**

Las presentes normas están relacionadas con cuerpos receptores de aguas residuales, sean estos ríos, esteros, lagos o el océano. En esta parte se incluyen disposiciones generales para diseño de descargas subfluviales y emisarios submarinos. Los estudios que se detallan en esta parte deben realizarse obligatoriamente como parte de: estudios de factibilidad o diseños preliminares, planes maestros y diseños definitivos.

## **DÉCIMA PARTE**

### **SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

#### **1. OBJETO**

El objetivo principal de estas normas es proporcionar al Ingeniero Sanitario y Ambiental un conjunto de criterios básicos de diseño para el desarrollo de proyectos de tratamiento de aguas residuales a los niveles preliminar, básico y definitivo. La población objeto de este documento es tanto el profesional de una entidad que tiene que desarrollar términos de referencia para la contratación de estudios y fiscalizar el desarrollo de los mismos, como el consultor a quien se ha encargado la conducción de dichos trabajos.

#### **2. ALCANCE**

**2.1** Las presentes normas están relacionadas con los procesos convencionales y facilidades que conforman una planta de tratamiento de aguas residuales, tanto para tratamiento de aguas residuales domésticas como industriales, previa a su descarga al cuerpo receptor.

**2.2** En el caso de desechos líquidos industriales se dan disposiciones que deben cumplirse antes de su descarga al sistema de alcantarillado sanitario, para tratamiento conjunto.

**2.3** En esta parte se excluyen disposiciones para diseño de interceptores y emisarios subfluviales y submarinos. [10]

## **LEY ORGÁNICA DE SALUD**

**Art. 102.-** Es responsabilidad del Estado, a través de los municipios del país y en coordinación con las respectivas instituciones públicas, dotar a la población de sistemas de alcantarillado sanitario, pluvial y otros de disposición de excretas y aguas servidas que no afecten a la salud individual, colectiva y al ambiente; así como de sistemas de tratamiento de aguas servidas.

**Art. 103.-** Se prohíbe a toda persona, natural o jurídica, descargar o depositar aguas servidas y residuales, sin el tratamiento apropiado, conforme lo disponga en el reglamento correspondiente, en ríos, mares, canales, quebradas, lagunas, lagos y otros sitios similares. Se prohíbe también su uso en la cría de animales o actividades agropecuarias.

## **LEY DE RÉGIMEN MUNICIPAL**

### **Servicios Públicos**

**Art. 163.-** En materia de servicios públicos a la Administración Municipal le compete:

- a) Elaborar el programa de servicios públicos locales, velar por la regularidad y continuidad de los mismos para garantizar la seguridad, comodidad y salubridad de los usuarios.
- c) Proveer de agua potable y alcantarillado a las poblaciones del cantón, reglamentar su uso y disponer lo necesario para asegurar el abastecimiento y la distribución de agua de calidad adecuada y en cantidad suficiente para el consumo público y el de los particulares.
- d) Otorgar autorizaciones, contratos o concesiones para la construcción, el mantenimiento y la administración de represas, depósitos, acueductos, bombas, sistemas de distribución y otras obras indispensables para garantizar el suministro de agua potable. [11]

## **2.3 Fundamentación Teórica**

### **2.3.1 Aguas residuales**

Se denomina aguas residuales aquellas aguas que ya han sido utilizadas por una población, las cuales han sido modificadas y contaminadas por diversos usos como en actividades domésticas, comunitarias y también los de origen industrial. [10]

### **2.3.2 Clasificación de aguas residuales**

Las aguas residuales de acuerdo con su origen se puede clasificar como:

#### **2.3.2.1 Aguas residuales domesticas**

Las aguas residuales domesticas son los desechos líquidos provenientes de las descargas de los sumideros, inodoros, lavaderos, cocinas y otros elementos domésticos. [12]

#### **2.3.2.2 Agua residuales industriales**

Las aguas residuales industriales son los desechos líquidos generados en los procesos industriales que provienen de cualquier actividad o negocio y debido a su naturaleza pueden contener, además residuos de tipo doméstico. [10]

#### **2.3.2.3 Agua residuales agrícola**

Las aguas residuales agrícolas son las aguas generadas por la producción agrícola y agropecuaria, la cual incluye desechos de animales y materia vegetal. [5]

#### **2.3.2.4 Aguas lluvias**

Son agua de lluvia que provienen de la precipitación pluvial y, debido a su efecto de lavado sobre tejados, calles y suelos, pueden contener una gran cantidad sólidos suspendidos. Parte de esta agua es drenada y otra escurre por la superficie, arrastrando arena, tierra, hojas y otros residuos que pueden estar sobre el suelo. [5]

### **2.3.3 Alcantarillado**

Se denomina alcantarillado o red de alcantarillado al sistema de estructuras y tuberías cuya finalidad es recoger las aguas residuales o aguas de lluvia de una zona habitada y transportarlas hasta un punto definido para su evacuación. [10]

### **2.3.4 Tipos de sistemas de alcantarillado**

Los sistemas de alcantarillado se clasifican según el tipo de agua que conducen:

#### **2.3.4.1 Alcantarillado sanitario**

Es un conjunto de tuberías y estructuras sanitarias que permiten recolectar, transportar los caudales sanitarios domésticos, comerciales e industriales. Asia una planta de depuración para posteriormente evacuar hacia un cauce receptor. [12]

#### **2.3.4.2 Alcantarillado Pluvial**

Es un conjunto de tuberías y estructuras sanitarias que recolectan, transportan el caudal de escurrimiento producidos por las lluvias directamente hacia los cuerpos receptores. [12]

#### **2.3.4.3 Alcantarillado combinado**

Es un conjunto de tuberías y estructuras sanitarias que recolectan y transportan simultáneamente el caudal de las aguas domésticas, industriales y lluvia.

#### **2.3.4.4 Alcantarillado mixto**

Es una combinación de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial dentro de una misma zona habitada es decir consiste en dos redes independientes una para recoger aguas residuales domésticas y la otra para recoger aguas de escurrimiento pluvial.

La selección del tipo de sistema de alcantarillado a diseñarse para una comunidad se debe tomar en cuenta ciertas características como por ejemplo el tamaño, la topografía, el régimen de lluvias de la zona, las características del cuerpo receptor, posibles reúsos del agua, las condiciones económicas etc. [10]

### 2.3.5 Elementos de un sistema de alcantarillado

Un sistema de alcantarillado consiste básicamente en la implantación de algunos elementos que juntos cumplen con el propósito de conducir y alejar las aguas residuales. El sistema de alcantarillado está compuesto por todos o algunos de los siguientes elementos, y los principales son: tuberías, pozos de revisión, aliviaderos frontales y laterales, sifones invertidos, sumideros y rejillas, conexiones domiciliarias, emisores, planta de tratamiento de aguas residuales y sitio de vertido o descarga. [13]

#### 2.3.5.1 Acometidas

El Alcantarillado Sanitario, tiene como acometida domiciliaria, aquella conexión que va desde la caja de revisión ubicado frente a la vivienda, en la acera, la cual se une con la tubería de alcantarillado mediante una tubería del mismo material, con un diámetro mínimo que puede variar entre 100 mm y 160 mm, formando una deflexión con la tubería principal de entre 30 a 45 grados. [12]

#### 2.3.5.2 Tuberías

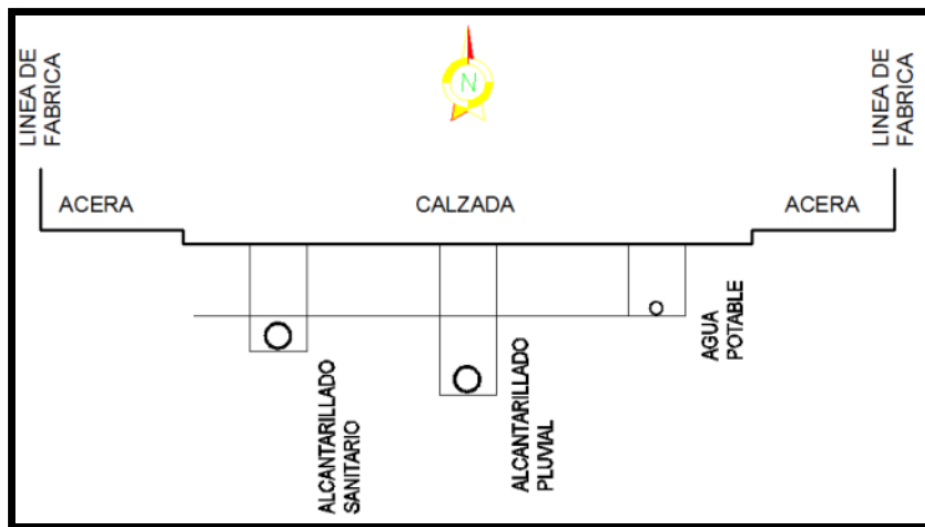
Las tuberías son elementos cuya función es la de conducir el agua residual, y dependiendo de su ubicación dentro del sistema de alcantarillado, toma un nombre característico como son: [12]

- **Tuberías Secundarias:** Estas tuberías reciben el caudal de dos o más tuberías laterales.
- **Tuberías Principales:** Esta tubería recibe el caudal que proviene de dos o más tuberías secundarias y los conducen a los colectores.
- **Colector:** Son tuberías de gran diámetro que reciben y transportan el caudal de dos o más tuberías principales hasta su destino final.
- **Interceptor:** Esta tubería es un colector implantado paralelamente a un cauce o canal.
- **Emisario:** Es la tubería que conduce todo el caudal del sistema de alcantarillado a la planta de tratamiento o al sitio de vertido final, trabajan por gravedad o por presión dependiendo de las condiciones topográficas del sector. [12]

La red de alcantarillado sanitario se diseñará de manera que todas las tuberías pasen por debajo de las de agua potable debiendo dejarse una altura libre proyectada de 0,3 m cuando ellas sean paralelas y de 0,2 m cuando se crucen.

Siempre que sea posible, las tuberías de la red sanitaria se colocarán en el lado opuesto de donde se ha instalado la tubería de agua potable, o sea, generalmente al sur y al oeste del cruce de los ejes; y, las tuberías de la red pluvial irán al centro de la calzada. [10]

**Gráfico N° 2. Ubicación de la red de alcantarillado sanitario. [12]**



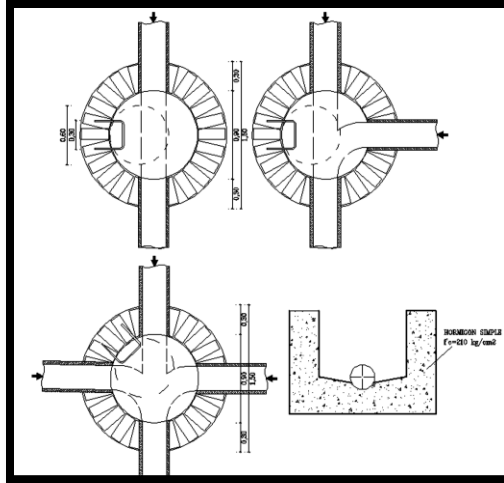
**Fuente:** Metodología de diseño del drenaje urbano, Ing.M.sc Dilón Moya Medina, 2014

### 2.3.5.3 Pozos de revisión

Los pozos de revisión son estructuras que facilitan el acceso desde la calle al interior del sistema de alcantarillado para realizar la inspección y limpieza de los conductos, su ubicación es estratégica y su instalación se lo realiza en los siguientes casos: [10]

- Al comienzo de los tubos laterales (Atarjeas)
- Cambios de dirección
- Cambios de pendientes
- Cambios de diámetro
- Cambios de material
- Confluencia de los colectores

**Gráfico N° 3. Zócalos de los pozos de revisión, con canales de transición. [11]**



**Fuente:** Metodología de diseño del drenaje urbano, Ing.M.sc Dilón Moya Medina, 2014

La máxima distancia entre pozos de revisión será de 100m para diámetros menores de 350 mm; 150 mm para diámetros comprendidos entre 400 mm y 800 mm; y, 200m para diámetros mayores que 800mm, tal como se resume en la siguiente tabla. [10]

**Tabla N° 1. Longitud máxima entre pozos. [12]**

<b>Diámetros</b>	<b>Máxima distancia entre pozos</b>
$\varnothing \leq 350\text{mm}$	100m
$400\text{mm} \leq \varnothing \leq 800\text{mm}$	150m
$\varnothing > 800\text{mm}$	200m

**Fuente:** Metodología de diseño del drenaje urbano, Ing.M.sc Dilón Moya Medina, 2014

Los pozos de alcantarillado sanitario deberán ubicarse de tal manera que se evite el flujo de escorrentía pluvial hacia ellos. Si esto es inevitable, se diseñarán tapas herméticas especiales que impidan la entrada de la escorrentía superficial.

La abertura superior del pozo será como mínimo 0,6 m. El cambio de diámetro desde el cuerpo del pozo hasta la superficie se hará preferiblemente usando un tronco de cono excéntrico, para facilitar el descenso al interior del pozo.



El diámetro del cuerpo del pozo estará en función del diámetro de la máxima tubería conectada al mismo, de acuerdo a la siguiente tabla. [10]

**Tabla N° 2. Diámetros recomendados de pozos de revisión.** [10]

<b>DIÁMETRO DE LA TUBERÍA Mm</b>	<b>DIÁMETRO DEL POZO Mm</b>
Menor o igual a 550	0,9
Mayor a 550	Diámetro especial

Fuente: (Norma INEN – Octava parte literal 5.2.3.4)

#### **2.3.5.4 Cajas de revisión**

Las cajas de revisión son estructuras que conectan a las tuberías que evacuan aguas negras del interior de los edificios a los colectores secundarios o laterales de la red.

La caja de revisión tiene como objetivo principal hacer posible las acciones de limpieza de la conexión domiciliaria. La sección mínima de una caja de revisión será de 0,6 x 0,6 m y su profundidad será variable en cada caso específico. [10]

#### **2.3.5.5 Aliviaderos frontales y laterales**

Son estructuras hidráulicas que desvían el exceso del caudal no recogido por los interceptores hacia los colectores que conducen las aguas servidas hasta una planta de tratamiento o a su depósito final. [12]

#### **2.3.5.6 Sifones invertidos**

Los sifones invertidos son tuberías a presión que se utiliza cuando es necesario cruzar una depresión durante la conducción existe la posibilidad de implementar una obra hidráulica de este tipo que conduce el agua a presión a fin de salvar ese obstáculo.

Los sifones invertidos tendrán un diámetro mínimo de 200 mm, para alcantarillado sanitario, y, de 300 mm para alcantarillado pluvial. La velocidad dentro del sifón invertido debe ser mayor que 0,9 m/s para aguas residuales domésticas y de 1,25 m/s para aguas lluvias. [10]

### **2.3.5.7 Sumideros y rejillas**

Son conexiones de las descargas domiciliarias individuales con la red de alcantarillado y deben instalarse cuando la cantidad de agua en la vía exceda a la capacidad admisible de conducción de la cuneta. [10]

### **2.3.5.8 Conexiones domiciliarias**

Las conexiones domiciliarias son conexiones que tienen como finalidad llevar las aguas servidas de las viviendas hasta la red de alcantarillado.

Las conexiones domiciliarias en alcantarillado tendrán un diámetro mínimo de 0,1 m para sistemas sanitarios y 0,15 m para sistemas pluviales y una pendiente mínima de 1%. [10]

## **2.3.6 Parámetros de diseño general:**

### **2.3.6.1 Período de diseño**

El período de diseño se lo define como el tiempo en el cual el sistema de alcantarillado, puede funcionar u operar satisfactoriamente. [10]

Para determinar el período de diseño se toma en cuenta la clase o categoría del proyecto a realizarse, generalmente para las obras de alcantarillado se toma como período de diseño 20 años; entre los puntos importantes que se deben tomar en cuenta para determinar el período de diseño tenemos:

- Se debe tener muy en cuenta la vida útil de los materiales componentes de las redes de alcantarillado, ya que estos están sujetos a sufrir un desgaste, debido a la erosión que produce el paso de las aguas residuales.
- Relación anticipada de crecimientos de la población, incluyendo posibles cambios en los desarrollos de la comunidad industrial y comercial.
- Se debe realizar un estudio, para determinar la facilidad o dificultad para realizar ampliaciones a las obras proyectadas.

**a. Período de diseño en función de la población**

**TABLA N° 3. Valores de período de diseño. [12]**

<b>Población</b>	<b>Período de diseño en años</b>
Poblaciones entre 1000 a 15000 habitantes	15 años.
Poblaciones entre 15001 a 50000 habitantes	15 a 20 años.
Poblaciones con más de 50001 habitantes	30 años

**Fuente:** Metodología de diseño del drenaje urbano, Ing.M.sc Dilón Moya Medina, 2014

**b. Período de diseño en función de los componentes**

**TABLA N° 4. Valores de periodo de diseño. [12]**

<b>Componentes</b>	<b>Período de diseño en años</b>
Tuberías principales y secundarias	20 a 30
Colectores, emisarios	30 a 50
Equipos Mecánico	5 a 10
Equipos Eléctrico	10 a 15
Equipos con Combustión	5 a 10

**Fuente:** Metodología de diseño del drenaje urbano, Ing.M.sc Dilón Moya Medina, 2014

**NOTA:** ningún proyecto podrá ser calculado o diseñado para períodos menores a 20 años.

**2.3.6.2 Población de Diseño**

Para la población de diseño del presente proyecto fue necesario conocer y calcular algunos parámetros como la tasa de crecimiento poblacional, la población actual y la población futura que se puede calcular utilizando algunos métodos: [11]

### 2.3.6.3 Tasa de crecimiento (r).

La tasa de crecimiento es la base de datos obtenidos en los últimos censos poblacionales del lugar donde realizaremos nuestro proyecto.

**TABLA N° 5. Datos censales de la población de quero según el INEC. [13]**

AÑO CENSAL	POBLACIÓN (Hab)
1982	14177
1990	15997
2001	18187
2010	19205

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)

### 2.3.6.4 Índice de Crecimiento Poblacional

Para el cálculo del índice porcentual de crecimiento poblacional existen tres métodos comúnmente usados los cuales son.

Método aritmético.

Método geométrico.

Método exponencial

- **MÉTODO ARITMÉTICO**

El método aritmético considera un método lineal y constante de la población, en el que se considera que la cantidad de habitantes que se incrementa va a ser la misma para cada unidad de tiempo. [11]

El índice de crecimiento poblacional con el método lineal o aritmético se obtiene usando la siguiente formula.

$$r = \frac{\left(\frac{Pf}{Pi}\right) - 1}{t}$$

**Ecuación 1:** [11]

Dónde:

r= Índice de crecimiento poblacional

Pf= Población futura

Pi= Población actual

t= Período (años)

- **MÉTODO GEOMÉTRICO**

El método geométrico, lo que se mantiene constante es el porcentaje de crecimiento por unidad de tiempo y no por unidad de monto y los elementos de la ecuación son los mismos que del método aritmético. El índice de crecimiento poblacional con el método geométrico se obtiene con la siguiente formula: [11]

$$r = \left( \frac{Pf}{Pi} \right)^{\frac{1}{t}} - 1 \quad \text{Ecuación 2: [11]}$$

Dónde:

r= Índice de crecimiento poblacional

Pf= Población futura

Pi= Población actual

t= Período (años)

- **MÉTODO EXPONENCIAL**

El método Exponencial, supone que el crecimiento se produce en forma continua y no por cada unidad de tiempo. El índice de crecimiento poblacional con el método exponencial se obtiene con la siguiente formula. [11]

$$r = \frac{\ln\left(\frac{Pf}{Pi}\right)}{t} - 1 \quad \text{Ecuación 3: [11]}$$

Dónde:

r= índice de crecimiento poblacional

Pf= Población futura

Pi= Población actual

T= Período (años)

ln= Logaritmo Natural

Si el índice de crecimiento fuera negativo se debe adoptar como mínimo un índice de crecimiento igual a 1%.

#### **2.3.6.5 Población Actual.**

Es la población existente en el lugar donde se realizará el proyecto.

#### **2.3.6.6 Población Futura**

Se entiende por población futura, a la cantidad de personas o seres humanos que existirá al final del periodo de diseño, escogido para la construcción de una obra determinada.

[10]

Existen varios métodos para determinar la población futura, entre los cuales tenemos

- **Método aritmético.-** Proporciona buen criterio de comparación, con incrementos constantes para periodos iguales. [11]

$$Pf = Pi (1 + rt) \quad \text{Ecuación 4: [11]}$$

- **Método geométrico.-** Con este método se obtiene un incremento que se comporta más acorde al crecimiento real de la población. [11]

$$Pf = Pi(1 + r)^t$$

**Ecuación 5:** [11]

- **Método exponencial.-** El método exponencial supone que el crecimiento se produce en forma continua y no por cada unida de tiempo. [11]

$$Pf = Pi e^{r.t}$$

**Ecuación 6:** [11]

Dónde:

r= Índice de crecimiento poblacional

Pf= Población futura

Pi= Población actual

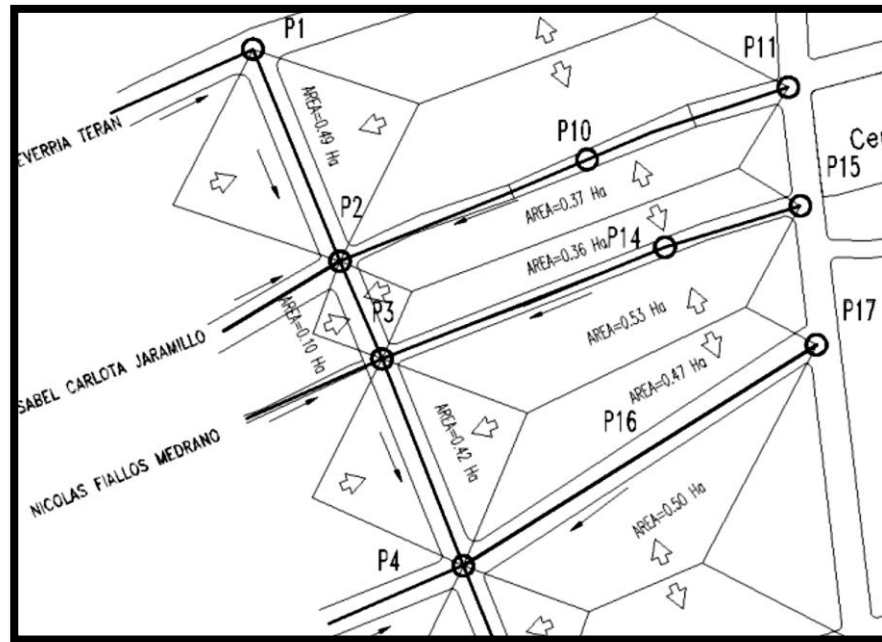
t= Período de diseño (años)

e = Constante Matemática = 2,7182

### **2.3.6.7 Áreas de Aportación**

Las áreas de aportación son un parámetro muy importante a tomar en cuenta ya que este valor ayudará a determinar la distribución de los caudales en cada tramo de red de alcantarillado. Las áreas de aportación deben ser calculadas a partir del levantamiento topográfico del terreno y del trazado de la red en donde se realizará el proyecto. [12]

**Gráfico N° 4. Áreas de Aportación. [12]**



**Fuente:** Metodología de diseño del drenaje urbano, Ing.M.sc Dilón Moya Medina, 2014

### 2.3.6.8 Densidad Poblacional ( $D_p$ )

La densidad poblacional se la distribución del número de habitantes que existen a través de un territorio y puede variar, la densidad poblacional se calcula en habitantes por hectáreas (hab/Ha)

$$D_p = \frac{P_f}{\text{Area del Proyecto}}$$

**Ecuación 7:** [11]

Dónde:

$D_p$  = Densidad poblacional

$P_f$  = Población futura

### 2.3.6.9 Dotación

Caudal de agua potable consumida diariamente, en promedio, por cada habitante. Incluyendo los consumos domésticos, comercial, industrial y público. [10]



**Tabla N° 6. Dotaciones recomendadas. [10]**

POBLACIÓN (habitantes)	CLIMA	DOTACIÓN MEDIA FUTURA (l/hab/día)
Hasta 5000	Frío Templado Cálido	120 -150 130-160 170-200
500 a 50000	Frío Templado Cálido	180 -200 190-220 200-230
Más de 50000	Frío Templado Cálido	> 200 > 220 > 230

Fuente: (Norma INEN – Quinta parte – literal 4.1.4.2. Tabla 3)

### 2.3.6. 10 Dotación Actual (Da)

La dotación actual es la cantidad de agua que requiere una población para realizar sus actividades de limpieza. [13]

### 2.3.6.11 Dotación Futura (Df)

La dotación futura se calcula considerando un criterio que indica un criterio en la dotación equivalente a 1lt/día por cada habitante durante el período de diseño. [13]

$$Df = Da + \left( \frac{1lt}{hab/día} \right) * n \quad \text{Ecuación 8: [11]}$$

Dónde:

Df = Dotación futura

Pa =Dotación actual

n= Período de diseño

### 2.3.6.12 Caudal de diseño (Qd)

Es el caudal que se utiliza para el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario de que será el resultado de la suma de los caudales de aguas residuales domésticas e industriales afectados de sus respectivos coeficientes de retorno y mayoración, más los caudales de infiltración y conexiones ilícitas. Las poblaciones y dotaciones serán las correspondientes al final del período de diseño. [10]

$$Qd = Qins + Qe + Qinf \quad \text{Ecuación 9: [11]}$$

Dónde:

Qd = Caudal de diseño (lt/seg)

Qins = Caudal instantáneo (lt/seg)

Qe = Caudal por conexiones erradas (lt/seg)

Qinf = Caudal de infiltración (lt/seg)

### 2.3.6.13 Caudal Medio Diario de Agua Potable (QmdAP)

Es el agua que habiendo sido utilizada es desechada y conducida a la red de alcantarillado. [13]

$$QmdAP = \frac{Pf * Df}{86400} \quad \text{Ecuación 10: [11]}$$

Dónde:

QmdAP = Caudal medio diario de agua potable (lt/seg)

Pf = Población Futura (hab)

Df = Dotación futura (lt/hab/día)

### 2.3.6.14 Caudal Medio Diario Sanitario (Qmds)

Es el consumo de agua potable de una población para realizar sus actividades domésticas menos las pérdidas.

$$Q_{mds} = C * Q_{mdAP}$$

**Ecuación 11:** [11]

Dónde:

$Q_{mds}$  = Caudal Medio Diario Sanitario (lt/seg)

$C$  = Coeficiente de Retorno (60% - 80%)

$Q_{mdAP}$  = Caudal medio diario de Agua Potable (lt/seg)

#### **2.3.6.15 Coeficiente de retorno (C)**

Relación entre el agua residual producida y el agua potable consumida. El valor del caudal domiciliario está afectado por el coeficiente de retorno que varía entre el 60% al 80%. [10]

#### **2.3.6.16 Coeficiente de Mayoración (M)**

Es la relación que existe entre el caudal máximo instantáneo y el caudal medio diario, en un mismo periodo. [10]

##### **a) Coeficiente de Mayoración según HARMON:**

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}}$$

**Ecuación 12:** [12]

$$2,0 \leq M \leq 3,8$$

Dónde

$P$  = Población en miles

##### **b) Coeficiente de Mayoración según BABIT:**

$$M = \frac{5}{P^{0,2}}$$

**Ecuación 13:** [12]

Dónde

$P$  = Población en miles

c) **Coefficiente de Mayoración según POPEL:**

**Tabla N° 7. Coeficiente de mayoración según la población. [12]**

Población (miles)	Coefficiente (M)
<5	2,4 – 2,00
5 – 10	2,0 – 1,85
10 – 50	1,85 – 1,60
50 – 250	1,60 – 1,33
>250	1,33

**Fuente:** Metodología de diseño del drenaje urbano, Ing.M.sc Dilón Moya Medina, 2014

**2.3.6.17 Caudal Máximo Instantáneo (Qins)**

Es el caudal máximo de aguas residuales que se podría observar en cualquier año dentro del periodo de diseño y normalmente se lo calcula para el final del periodo de diseño. [10]

$$Q_{ins} = M * Q_{mds} \quad \text{Ecuación 14: [11]}$$

Dónde

Qins = Caudal Máximo Instantáneo (lt/seg)

M = Coeficiente de Mayoración

Qmds = Caudal Medio Diario Sanitario (lt/seg)

**2.3.6.18 Caudal Extraordinario (Qext)**

$$Q_{ext} = 1,5 Q_{ins} \quad \text{Ecuación 15: [11]}$$

Dónde

Qext = Caudal extraordinario (lt/seg)

Qins = Caudal máximo instantáneo (lt/seg)

### 2.3.6.19 Caudal de infiltración o coeficiente de infiltración ( $Q_{inf}$ )

El caudal de infiltración depende del nivel freático o de las aguas de escorrentía que se filtran a través de fisuras, juntas o uniones. [10]

$$Q_{inf} = K * L$$

**Ecuación 16:** [11]

Dónde

$Q_{inf}$  = Caudal de Infiltración (lt/seg)

K = Coeficiente de infiltración (lt/seg/m)

L = Longitud de la tubería (m)

**Tabla N° 8. Coeficientes de infiltración en tuberías.** [14]

	Tubería Hormigón simple/Hormigón Armado		Tubería P.V.C	
	Mortero	Caucho	Pegante	Caucho
<b>N.F bajo</b>	0,0005	0,0002	0,0001	0,00005
<b>N.F alto</b>	0,0008	0,0002	0,00015	0,0005

Fuente: (Norma Boliviana NB 688)

### 2.3.6.20 Caudal por conexiones erradas

El caudal por conexiones erradas hace referencia a las malas conexiones que se realizan en las tuberías y es el 5% al 10% del cual instantáneo. [11]

$$Q_e = (0,05 - 0,010) * Q_{ins}$$

**Ecuación 17:** [11]

Dónde

$Q_e$  = Caudal por Conexiones Erradas (lt/seg)

$Q_{inf}$  = Caudal de Infiltración (lt/seg)

### 2.3.7 Diseño Hidráulicos

#### 2.3.7.1 Velocidades mínimas

Es la mínima velocidad permitida en las alcantarillas con el propósito de prevenir la sedimentación de material sólido. En promedio dicho valor oscila en 0,60 m/seg en cualquier año del periodo de diseño. [10]

#### 2.3.7.2 Velocidades máximas

Es la máxima velocidad permitida en las alcantarillas para evitar la erosión.

La velocidad mínima de diseño en un sistema de alcantarillado sanitario será de 0,45 m/s y la velocidad máxima dependerá del material de la tubería, que preferiblemente sea mayor que 0,6 m/s. [10]

**Tabla N° 9. Velocidades máximas a tubo lleno y coeficientes de rugosidad recomendados. [10]**

<b>Material</b>	<b>Velocidad máxima m/s</b>	<b>Coefficiente de rugosidad</b>
<b>Hormigón Simple:</b>		
Con uniones de mortero:	4	0,013
Con uniones de neopreno para nivel freático alto	3,5 – 4	0,013
Asbesto cemento	4,5 – 5	0,011
Plástico	4,5	0,011

**Fuente:** Norma INEN – Octava parte – literal 5.2.1.11 Tabla 1

Para el cálculo hidráulico de la velocidad del flujo del alcantarillado se utiliza la fórmula de Maning ya que es la más recomendable.

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

**Ecuación 18:** [12]

Dónde

V = Velocidad (m/s)

n = Coeficiente de rugosidad

R = Radio Hidráulico (m)

S = Pendiente (m/m)

### 2.3.7.3 Coeficiente de Rugosidad (n)

El coeficiente de rugosidad (n) que se utilizan para la fórmula de maning, se puede asumir de la siguiente tabla. [10]

**Tabla N° 10. Valores de coeficiente de rugosidad de Manning, para diferentes tipos de conducto.** [12]

<b>TIPO DE CONDUCTO</b>	<b>Valor de “n” recomendado</b>
Tubería de Hormigón Simple	0,013
Tubería de Plástico o PVC corrugado	0,013
Colectores y tuberías de hormigón armado, fundido en sitio	0,015
Ladrillo	0,016
Mampostería en piedra	0,018
Tubería de acero Corrugado	0,026
Canal en tierra sin revestir	0,033
Canal en roca sin revestir	0,038
Canal revestido en hormigón	0,015
Túnel en roca sin revestir	0,033
Túnel revestido con hormigón	0,015

**Fuente:** Metodología de diseño del drenaje urbano, Ing.M.sc Dilón Moya Medina, 2014

El radio hidráulico se puede calcular con las siguiente formula

$$R = \frac{A_m}{P_m} \quad \text{Ecuación 19: [12]}$$

Dónde:

R = Radio Hidráulico (m)

A<sub>m</sub> = Área mojada (m<sup>2</sup>)

P<sub>m</sub> = Perímetro Mojado (m)

#### 2.3.7.4 Área Mojada (A<sub>m</sub>)

El área mojada se puede utilizar la siguiente formula.

$$A_m = \frac{\pi * D^2}{4} \quad \text{Ecuación 20: [12]}$$

Dónde:

A<sub>m</sub> = Área Mojada (m<sup>2</sup>)

D = Diámetro (m)

#### 2.3.7.5 Perímetro Mojada (P<sub>m</sub>)

El perímetro mojada se puede utilizar la siguiente formula.

$$P_m = \pi * D \quad \text{Ecuación 21: [12]}$$

Dónde:

P<sub>m</sub> = Perímetro Mojada (m)

D = Diámetro (m)



### **2.3.7.6 Diámetros de Tubería**

#### **2.3.7.7 Diámetro Mínimo**

El diámetro mínimo de las tuberías que deberá usarse en sistemas de alcantarillado será de 200 mm para alcantarillado sanitario y 250 mm para alcantarillado pluvial, en las acometidas se recomienda un diámetro mínimo de 160 mm. [10]

#### **2.3.7.8 Pendiente (S)**

Las pendientes de las tuberías, deberán seguir hasta donde sea posible el perfil del terreno determinada mediante la topografía con el objetivo de tener excavaciones mínimas y que las tuberías cumplan con el menor diámetro.

La pendiente se puede determinar dividiendo el desnivel que hay entre dos puntos para la distancia que hay entre ellos, aplicando la siguiente formula. [12]

$$S = \left( \frac{C_s - C_i}{L} \right) * 100 \qquad \text{Ecuación 22: [11]}$$

Dónde:

Cs = Cota superior del terreno (m)

Ci = Cota inferior del terreno (m)

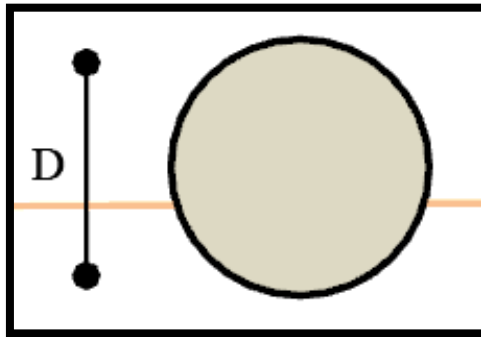
L = distancia horizontal entre la cota inicial y la cota final (m)

Libro de alcantarillado sanitario pdf.pag 5

#### **2.3.7.9 Caudal a tubo lleno ( Q<sub>TLL</sub>)**

Para poder determinar el caudal a tubo lleno se puede aplicar la siguiente formula:

**Gráfico N° 5. Conducción a tubo lleno. [12]**



**Fuente:** Metodología de diseño del drenaje urbano, Ing.M.sc Dilón Moya Medina, 2014

$$Q_{TLL} = \frac{0,312}{n} * D^{\frac{8}{3}} * S^{1/2} \quad \text{Ecuación 23: [12]}$$

Dónde:

$Q_{TLL}$  = Caudal a tubo lleno (m<sup>3</sup>/seg)

n = Coeficiente de rugosidad

D = Diámetro de la tubería (m)

S = Pendiente (m/m)

#### **2.3.7.10 Velocidad a tubo lleno ( $V_{TL}$ )**

La velocidad a tubo lleno se determinar aplicando la siguiente formula:

$$V_{TLL} = \frac{0,397}{n} * D^{\frac{2}{3}} * S^{1/2} \quad \text{Ecuación 24: [12]}$$

Dónde:

$V_{TLL}$  = Velocidad a tubo lleno (m/seg)

n = Coeficiente de rugosidad

D = Diámetro de la tubería (m)

S = Pendiente (m/m)

### 2.3.7.11 Relación v/V

Este valor se calcula realizando la división de la velocidad de diseño para la velocidad a tubo lleno calculado con la fórmula de manning. [13]

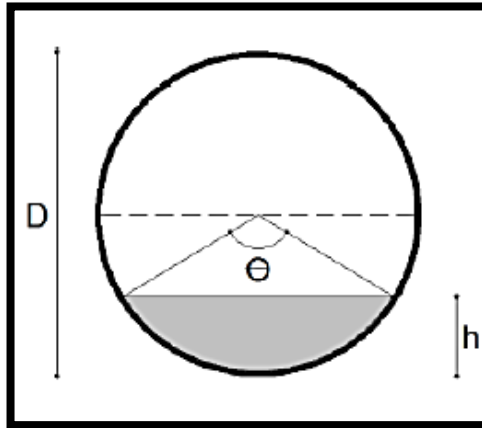
### 2.3.7.12 Relación q/Q

Este valor se determina realizando la división del caudal de diseño calculado para cada tramo de tubería para el caudal a tubo lleno  $Q_{TLL}$  calculado con la fórmula de Manning. [3]

### 2.3.7.13 Velocidad a tubería parcialmente llena ( $V_{PLL}$ )

Para determinar este valor de la velocidad a tubería parcialmente llena debemos calcular el Ángulo central  $\theta^\circ$

**Gráfico N° 6. Conducción a tubería parcialmente lleno.** [12]



**Fuente:** Metodología de diseño del drenaje urbano, Ing.M.sc Dilón Moya Medina, 2014

Ángulo central  $\theta^\circ$  (en grados sexagesimales)

$$\theta^\circ = 2 \arccos \left( 1 - \frac{2h}{D} \right) \quad \text{Ecuación 25: [12]}$$

Velocidad:

$$V_{pLL} = \frac{0,397 * D^{2/3}}{n} \left( 1 - \frac{360 * \text{sen} \theta^\circ}{2\pi\theta^\circ} \right)^{2/3} * S^{1/2} \quad \text{Ecuación 26: [12]}$$

Dónde:

$V_{pLL}$  = Velocidad parcialmente llena (m/seg)

$n$  = Coeficiente de rugosidad

$D$  = Diámetro de la tubería (m)

$S$  = Pendiente (m/m)

#### 2.3.7.14 Caudal a tubería parcialmente llena ( $Q_{pLL}$ )

$$Q_{pLL} = \frac{D^{8/3}}{7257,15 * n * (2\pi\theta^\circ)^{2/3}} (2\pi\theta^\circ - 360^\circ * \text{sen}\theta^\circ)^{5/3} * S^{1/2} \quad \text{Ecuación 27: [12]}$$

Dónde:

$Q_{pLL}$  = Caudal parcialmente lleno (m/seg)

$n$  = Coeficiente de rugosidad

$D$  = Diámetro de la tubería (m)

$S$  = Pendiente (m/m)

#### 2.3.7.15 Profundidad

Las tuberías se diseñarán a profundidades que sean suficientes para recoger las aguas servidas o aguas lluvias de las casas más bajas a uno u otro lado de la calzada. Cuando la tubería deba soportar tránsito vehicular, para su seguridad se considerara un relleno mínimo de 1,2 m de alto sobre la clave del tubo. [10]

#### 2.3.7.16 Tensión tractiva

La tensión tractiva es aquella tensión tangencial ejercida sobre las paredes del conducto por el escurrimiento del líquido, debe ser mayor a 0.60 Pa y está definida por: [13]

$$\tau = \rho * g * R * S \quad \text{Ecuación 28: [11]}$$

Dónde:

$\tau$  = Tensión tractiva (Pa)

$\rho$  = Densidad del Agua, 1000 Kg/m<sup>3</sup>

$g$  = Aceleración de la gravedad, 9,81 m/s<sup>2</sup>

$R$  = Radio hidráulico (m)

$S$  = Pendiente del tramo de tubería (m/m)

La tensión tractiva será de 1.0 Pa para los sistemas de alcantarillado. En cada tramo inicial la verificación de la tensión tractiva mínima no podrá ser inferior a 0.60 Pa [12]

### **2.3.8 Tratamiento de aguas residuales**

La reunión y concentración de los residuos líquidos de una comunidad, llamadas aguas residuales, crea el subsecuente problema de evacuación, problema que es necesario resolver para la salud y bienestar de los habitantes. Para esto es necesario darle un tratamiento adecuado a las aguas residuales. El tratamiento de las aguas residuales puede llevarse a cabo mediante diferentes métodos. Todos estos métodos se basan en las características físicas, químicas y biológicas. [6]

### **2.3.9 Características del agua residual**

#### **2.3.9.1 Características físicas**

Las principales características físicas más importantes de un agua residual es su contenido total de sólidos, los mismos que se clasifican en: suspendidos, disueltos y sedimentables. Otras características físicas que se deben tomar en cuenta son la temperatura, turbidez, color y olor. [6]

#### **2.3.9.2 Características químicas**

Las características químicas de las aguas residuales son principalmente el contenido de materia orgánica e inorgánica y los gases presentes en el agua residual. La medición del

contenido de la materia orgánica se realiza por separado por su importancia en la gestión de la calidad del agua y en el diseño de las instalaciones de tratamiento de aguas. [6]

### **2.3.9.3 Medición de la materia orgánica.**

- Demanda bioquímica de oxígeno (DBO):

Determina la cantidad aproximada de oxígeno que se requerirá para estabilizar biológicamente la materia orgánica orgánica bajo condiciones de tiempo y temperatura especificados (generalmente 5 días y 20°C). . Además de dimensionar las instalaciones de tratamiento de aguas residuales. [14]

- Demanda química de oxígeno (DQO):

Permite conocer la cantidad de material orgánico no biodegradable. Junto con la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) se puede calcular la cantidad de organismos y materia biodegradables presentes en el agua. Esto se logra restando el valor de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) al valor de la Demanda Química de Oxígeno (DQO). [14]

Si  $\frac{DBO}{DQO} < 0,4$  NO Biodegradable

Si  $\frac{DBO}{DQO} > 0,4$  Biodegradable

### **2.3.9.4 Características biológicas**

Las características biológicas de las aguas residuales son de fundamental importancia en el control de enfermedades causadas por organismos patógenos de origen humano, y por el papel activo y fundamental de las bacterias y otros microorganismos dentro de la descomposición y estabilización de la materia orgánica; bien sea en el medio natural o en las plantas de tratamiento de aguas residuales. [6]

### **2.3.10 Métodos de tratamiento de aguas residuales**

El tratamiento de las aguas residuales, es el conjunto de los recursos por medio de los cuales se realiza el proceso de autopurificación de una corriente, dentro de un área delimitada y bajo condiciones controladas.

Aunque hay muchos métodos de tratamiento de aguas residuales, todos se pueden incluir dentro de los siguientes procesos: [6]

- Tratamiento primario
- Tratamiento secundario
- Tratamiento terciario
- Tratamiento de lodos

#### **2.3.10.1 Tratamiento primario**

El tratamiento primario constituye el primero, y a veces el único tratamiento de las aguas residuales. Este proceso elimina los sólidos flotantes y los sólidos sedimentables tanto fino como gruesos. Es un simple tratamiento físico que consiste en la separación de elementos sólidos que contiene el agua.

El tratamiento primario pretende retener una buena parte de los sólidos en suspensión que lleva el agua residual. A fin de lograr lo anterior se emplea el efecto de la gravedad, para que se depositen los sólidos sedimentables en los sedimentadores o en las lagunas.

En algunas ocasiones se potencia el tratamiento primario con la adición de reactivos de manera que aumenta la formación de sólidos sedimentables a partir de sólidos coloidales o disueltos. [6]

Los principales sistemas de este tipo son:

- Cribas
- Sedimentadores primarios / desarenadores
- Tanques separadores de grasas

### **2.3.10.1.1 Cribas**

“Las cribas son tamices o rejillas que se las utilizan para la separación de material sólido muy grande que ingresa a la planta de tratamiento de aguas residual, estas rejillas principalmente protegen a los tratamientos de agua”. [16]

Para el diseño de las cribas de rejas se tomarán en cuenta las siguientes recomendaciones:

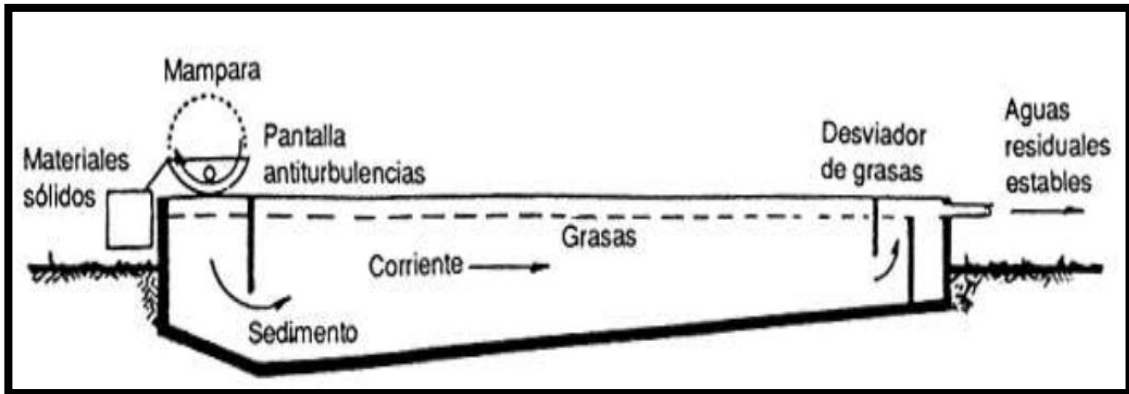
- a) Se utilizarán barras de sección rectangular de 5 mm a 15 mm de espesor por 30 mm a 75 mm. En general las cribas de rejas gruesas tienen una sección mínima de 6 mm x 40 mm y máxima de 13 mm x 60 mm. Las dimensiones a escogerse dependen de la longitud de las barras y del mecanismo de limpieza.
- b) El espaciamiento entre barras varía entre 25 mm y 50 mm. Para ciudades con un sistema inadecuado de recolección de basura se recomienda un espaciamiento no mayor a 25 mm debido a que se arroja una gran cantidad de basura al sistema de alcantarillado.
- c) Determinadas las dimensiones se procederá a calcular la velocidad del canal antes de las barras, la misma que debe mantenerse entre 0,3 m/s y 0,6 m/s, siendo 0,45 m/s un valor comúnmente utilizado.
- d) El ángulo de inclinación de las barras será entre 44 y 60 grados con respecto a la horizontal. [10]

### **2.3.10.1.2 Sedimentador primario**

En el sistema del sedimentador primario el agua debe tener una velocidad de flujo laminar, esto se garantiza con velocidades de flujo menores a 0,3 m/s, lo cual permite que los sedimentos caigan hacia la tolva. Los tiempos de retención de los sedimentadores varían según el tiempo de agua residual, siendo un método utilizado la determinación de los tiempos mediante conos de laboratorio. [16]



**Gráfico N° 7. Sistema de sedimentación primaria. [16]**

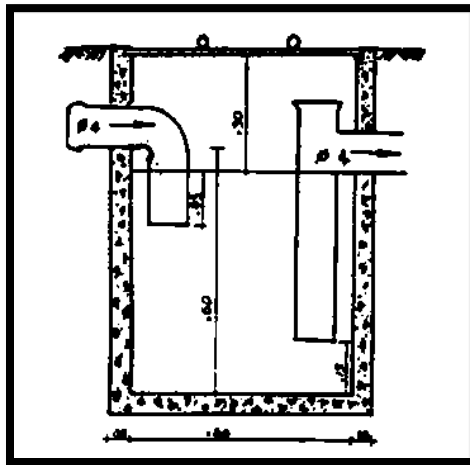


**Fuente:** Curso de tratamiento de aguas residuales, Ing.MSc.Renato Proaño, 2016

### 2.3.10.1.3 Tanques separadores de grasas

El tanque separador de grasas o llamado también sistema de trampas de grasas aprovecha la flotación de estos compuestos para realizar su remoción física. [16]

**Gráfico N° 8. Sistema de trampa de grasa**



**Fuente:** Curso de tratamiento de aguas residuales, Ing.MSc.Renato Proaño, 2016

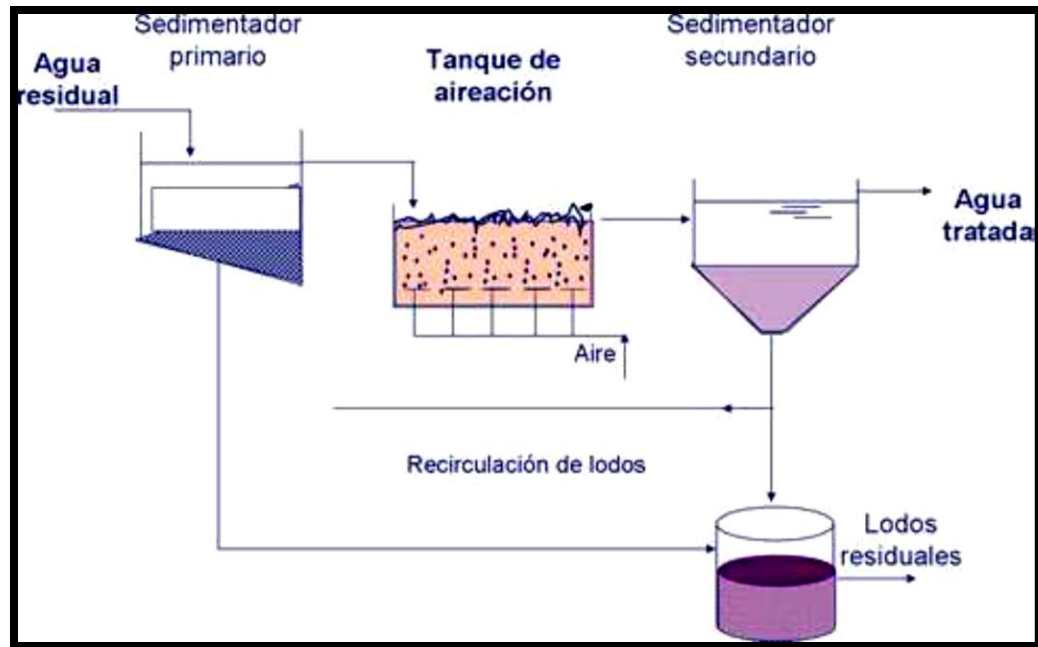
### 2.3.10.2 Tratamiento secundario

El tratamiento secundario es un tratamiento biológico que persigue transformar la materia orgánica del agua residual en materia celular, gases, energía y agua. A su vez retienen también sólidos en suspensión y sólidos coloidales.

En la zona de tratamiento secundario algunas veces se añaden reactivos para favorecer la eliminación de fósforo, o de sólidos coloidales. A este tratamiento químico no se le debe considerar un tratamiento secundario. [16]

- Fosas sépticas
- Tanque imhoff.
- Laguna de oxidación
- Filtros percoladores

**Gráfico N° 9. Sistema de tratamiento de lodos activos. [16]**



**Fuente:** Curso de tratamiento de aguas residuales, Ing.MSc.Renato Proaño, 2016

### 2.3.10.3 Tratamiento terciario

El tratamiento avanzado del agua residual se define como el tratamiento adicional necesario para la eliminación de los sólidos suspendidos no tratados en las etapas anteriores y de las sustancias disueltas que permanecen en el agua residual después del tratamiento secundario convencional. Estas sustancias pueden ser materia orgánica o inorgánica, en forma de sólidos suspendidos, y su naturaleza puede variar desde iones

inorgánicos relativamente simples, como el calcio, el sulfato, el nitrato y el fosfato, hasta un número cada vez mayor de compuestos orgánicos sintéticos muy complejos.

Los métodos de tratamiento avanzado de las aguas residuales se pueden clasificar en función del tipo de operación o proceso unitario, o por el objetivo principal de eliminación que se quiere conseguir. Muestra la principal función de eliminación de constituyentes; los tipos de operaciones y procesos aplicables para desarrollar esta función y tipo de agua residual tratada. [6]

- Desinfección
- Coagulación- floculación
- Precipitación química
- Oxidación avanzada

Estos sistemas de tratamiento son usados principalmente en industrias en las que se obtienen residuos no biodegradables, entre los sistemas más comunes se tienen los sistemas de floculación-coagulación. [16]

**Gráfico N° 10. Sistemas de floculación-coagulación. [16]**



**Fuente:** Curso de tratamiento de aguas residuales, Ing.MSc.Renato Proaño, 2016

### **2.3.10.3.1 Tratamiento de lodos**

Esta unidad brinda, el último tratamiento al lodo proveniente de los procesos que se lleva a cabo en las unidades anteriores y su ubicación por lo general es al final de la planta de tratamiento de aguas residuales, es decir que esta unidad proporciona el producto final en la depuración de las aguas residuales domésticas.

Luego de haberle proporcionado el tratamiento adecuado a las aguas residuales, a través de los diferentes procesos, en cada etapa de tratamiento, es colocado en los patios de lodos, los cuales se encargaran de eliminar la humedad del lodo final

## CAPITULO 3

### DISEÑO DEL PROYECTO

#### 3.1 Estudios

##### 3.1.1 Estudios topográficos:

El levantamiento topográfico requerido para un proyecto de alcantarillado, debe ser lo más detallado posible, incluyendo datos de la vía existente, puntos referenciales de las viviendas, alineaciones de obras sanitarias existentes, trazados de eléctricas y telefónicas y todo aquellos que quiera definir en forma clara las estructuras existentes o obstáculos posibles que tendrán el nuevo proyecto. [13]

#### 3.2 Cálculo de la estructura

##### 3.2.1 Cálculo del de la red de alcantarillado sanitario

###### 3.2.1.1 Período de diseño

El periodo de diseño para el sistema de alcantarillado del presente proyecto será de 25 años.

###### 3.2.1.2 Tasa de crecimiento poblacional (r%)

- MÉTODO ARITMÉTICO

$$r = \frac{\left(\frac{Pf}{Pi}\right)^{-1}}{t} \quad \text{Ecuación 1: [11]}$$

$$r = \frac{\left(\frac{15997}{14177}\right)^{-1}}{8} * 100$$

$$r = 1,60$$

**Tabla N° 11. Tasa de crecimiento método aritmético**

AÑO CENSAL	POBLACION (Hab)	t(periodo)	r(%)
1982	14177		1,60
		8	
1990	15997		1,24
		11	
2001	18187		0,62
		9	
2010	19205		
		<b>PROMEDIO</b>	<b>1,16</b>

Elaborado por: William Rosalino Palate Supe

- **MÉTODO GEOMÉTRICO**

$$r = \left(\frac{Pf}{Pi}\right)^{\frac{1}{t}} - 1 \quad \text{Ecuación 2: [11]}$$

$$r = \left(\frac{15997}{14177}\right)^{\frac{1}{8}} - 1 * 100$$

$$r = 1,52$$

**Tabla N° 12. Tasa de crecimiento método geométrico**

AÑO CENSAL	POBLACIÓN (Hab)	t(periodo)	r(%)
1982	14177		1,52
		8	
1990	15997		1,17
		11	
2001	18187		0,61
		9	
2010	19205		
		<b>PROMEDIO</b>	<b>1,10</b>

Elaborado por: William Rosalino Palate Supe

- **MÉTODO EXPONENCIAL**

$$r = \frac{\ln\left(\frac{Pf}{Pi}\right)}{t} - 1 \quad \text{Ecuación 3: [11]}$$

$$r = \frac{\ln\left(\frac{15997}{14177}\right)}{8} - 1$$

$$r = 1,51$$

**Tabla N° 13. Tasa de crecimiento método exponencial**

AÑO CENSAL	POBLACION (Hab)	t(periodo)	r(%)
1982	14177		1,51
		8	
1990	15997		1,17
		11	
2001	18187		0,61
		9	
2010	19205		<b>1,09</b>
		<b>PROMEDIO</b>	

Elaborado por: William Rosalino Palate Supe

**NOTA:** La causa de que la tasa de crecimiento tienda a disminuir, son múltiples una de las razones de debe al incremento de la tasa de mortalidad en la comunidad o también se debe al aumento de la migración de las personas del campo a la ciudad.

Una vez realizado el cálculo de la tasa de crecimiento por los tres métodos respectivamente, se toma el valor de 1,10% el cual es el valor obtenido mediante el método geométrico.

### 3.2.1.3 Población Actual.

**Tabla N° 14. Población actual del sector El Empalme según el número  
Habitantes por vivienda.**

Calle	# Viviendas por calle	Hab/Vivienda (Inec)	habitantes #vivienda*hab/viv	N° de habitantes.
<b>Calle A</b>	22	3,56	78,32	78
<b>Calle B</b>	16	3,56	56,96	57
<b>Calle C</b>	5	3,56	17,8	18
<b>Calle D</b>	8	3,56	28,5	29
<b>Calle E</b>	4	3,56	14,24	14
<b>TOTAL</b>	<b>55</b>			<b>196</b>

Elaborado por: William Rosalino Palate Supe

La población actual del sector en estudio es 196 habitantes según el número de habitantes por vivienda de la tabla anterior.

### 3.2.1.4 Población Futura

Existen varios métodos para determinar la población futura, entre los cuales tenemos

- **Método aritmético:**

$$Pf = Pi (1 + rt) \quad \text{Ecuación 4: [11]}$$

$$Pf = 196 (1 + (0,011*25))$$

$$Pf = 250 \text{ hab.}$$

- **Método geométrico:**

$$Pf = Pi(1 + r)^t \quad \text{Ecuación 5: [11]}$$

$$Pf = 196 (1 + 0,011)^{25}$$

$$Pf = 258 \text{ hab.}$$



- **Método exponencial:**

$$Pf = Pi e^{r.t} \quad \text{Ecuación 6: [11]}$$

$$Pf = 196 * (2,7182)^{0,011*.25}$$

Pf =258 hab.

### 3.2.1.5 Áreas de Aportación

Par el proyecto en estudio se estimó un área de aportación de 17,31 Hectáreas de acuerdo a la distribución del plano.

**Tabla N° 15. Áreas de Aportación**

TABLAS DE AREAS			
CALLE	TRAMO	LONGITUD m	AREA Ha.
CALLE A	1 - 2	42	0,17
	2 - 3	67,78	0,27
	3 - 4	55,1	0,22
	4 - 5	64,34	0,24
	5 - 6	40,75	0,15
	6 - 7	49,68	0,2
	7 - 8	49,06	0,2
	8 - 9	49,13	0,2
	9 - 10	77,44	0,31
	10 - 11	63,36	0,3
	11 - 12	62,14	0,5
	12 - 13	43,24	0,28
	13 - 14	37,15	0,21
	14 - 15	54,37	0,4
	15 - 16	85,64	0,68
	16 - 17	48,39	0,39
	17 - 18	35,26	0,28
	18 - 19	30,87	0,25
	19 - 20	52,77	0,36
	20 - 21	43,21	0,19

CALLE B	13 - 22	26,32	0,1
	22 - 23	38,5	0,25
	23 - 24	35,65	0,29
	24 - 25	41,35	0,33
	25 - 26	80,19	0,57
	26 - 27	89,5	0,63
	27 - 28	68,48	0,55
	28 - 29	59,11	0,5
	29 - 30	20,59	0,16
	30 - 31	57,68	0,44
	31 - 32	54,98	0,44
	32 - 33	44,06	0,2
CALLE C	34 - 26	74,69	0,44
CALLE D	35 - 36	56,9	0,45
	36 - 33	64,18	0,43
	33 - 37	29,31	0,11
	37 - 38	63,66	0,17
	38 - 39	84,2	0,33
	39 - 40	62,96	0,18
	40 - 41	43,87	0,11
	41 - 42	43,73	0,17
	42 - 43	56,13	0,22
	43 - 44	59,73	0,24
	44 - 45	59,8	0,24
	45 - 46	48,76	0,19
	46 - 47	25,06	0,08
47 - 48	16,64	0,033	
CALLE E	49 - 50	22,56	0,18
	50 - 51	34,02	0,27
	51 - 52	50,86	0,4
	52 - 53	40,06	0,32
	53 - 54	47,61	0,38
	54 - 55	61,41	0,49
	55 - 56	42,69	0,34
	56 - 21	47,05	0,28
	21 - 57	41,54	0,28
	57 - 48	75,37	0,55
48 - 58	43,15	0,17	
	<b>Σ=</b>	<b>2964,03</b>	<b>17,313</b>

Elaborado por: William Rosalino Palate Supe

### 3.2.1.6 Densidad Poblacional (Dp)

La densidad poblacional se la distribución del número de habitantes que existen a través de un territorio y puede variar, la densidad poblacional se calcula en habitantes por hectáreas (hab/Ha)

$$Dp = \frac{Pf}{\text{Area del Proyecto}} \quad \text{Ecuación 7: [11]}$$

$$Dp = \frac{258 \text{ hab}}{17,31 \text{ Ha}}$$

$$Dp=15 \text{ hab/Ha}$$

### 3.2.1.7 Dotación Actual (Da)

Por falta de datos se podrá utilizar las dotaciones recomendadas por la siguiente tabla.

**Tabla N° 6. Dotaciones recomendadas. [10]**

POBLACION (habitantes)	CLIMA	DOTACION MEDIA FUTURA (l/hab/día)
Hasta 5000	Frío Templado Cálido	120 -150 130-160 170-200
500 a 50000	Frío Templado Cálido	180 -200 190-220 200-230
Más de 50000	Frío Templado Cálido	> 200 > 220 > 230

Fuente: (Norma INEN – Quinta parte – literal 4.1.4.2. Tabla 3)

$$Da = 135 \text{ l/hab/día}$$

### 3.2.1.8 Dotación Futura (Df)

$$Df = Da + \left(\frac{1lt}{hab/dia}\right) * n \quad \text{Ecuación 8: [11]}$$

$$Df = 135 + 1 * 25$$

$$Df = 160 \text{ lts/hab/dia}$$

### 3.2.1.9 Caudal Medio Diario de Agua Potable (QmdAP)

Calculo para el primer tramo

$$QmdAP = \frac{Pf \text{ tramo} * Df}{86400} \quad \text{Ecuación 10: [11]}$$

**Datos:**

Pf (por tramo) = A \* Densidad poblacional futura

$$Pf = 0,17 \text{ Ha} * 15 \text{ hab/7Ha}$$

$$Pf = 3 \text{ Hab}$$

$$Df = 145 \text{ lts/hab/dia}$$

$$QmdAP = \frac{Pf \text{ tramo} * Df}{86400}$$

$$QmdAP = \frac{3 \text{ hab} * 160 \frac{\text{lts}}{\text{hab}} / \text{dia}}{86400}$$

$$QmdAP = 0,0055 \text{ lts/seg}$$

### 3.2.1.10 Caudal Medio Diario Sanitario (Qmds)

Es el consumo de agua potable de una población para realizar sus actividades domésticas menos las perdidas.

$$Q_{mds} = C * Q_{mdAP} \quad \text{Ecuación 11: [11]}$$

$$Q_{mds} = 0,6 * 0,0055 \text{ lts/seg}$$

$$Q_{mds} = 0,0033 \text{ lts/seg}$$

### 3.2.1.11 Coeficiente de Mayoración (M)

Es la relación que existe entre el caudal máximo instantáneo y el caudal medio diario, en un mismo periodo. [10]

#### a) Coeficiente de Mayoración según HARMON:

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}} \quad \text{Ecuación 12: [12]}$$

$$2,0 \leq M \leq 3,8$$

Dónde

P = Población en miles

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{0,258}}$$

$$M = 4,10$$

$$M \approx 3,8$$

#### b) Coeficiente de Mayoración según BABIT:

$$M = \frac{5}{P^{0,2}} \quad \text{Ecuación 13: [12]}$$

Dónde

P = Población en miles

$$M = \frac{5}{p^{0,2}}$$

$$M = \frac{5}{0,258^{0,2}}$$

$$M = 6,56$$

### 3.2.1.12 Caudal Máximo Instantáneo (Qins)

Es el caudal máximo de aguas residuales que se podría observar en cualquier año dentro del periodo de diseño y normalmente se lo calcula para el final del periodo de diseño.

[10]

$$\mathbf{Qins = M * Qmds} \qquad \mathbf{Ecuación 14: [11]}$$

$$Qins = 6,56 * 0,0033 \text{ lts/seg}$$

$$Qins = 0,022 \text{ lts/seg}$$

### 3.2.1.13 Caudal Extraordinario (Qext)

$$\mathbf{Qext = 1,5 Qins} \qquad \mathbf{Ecuación 15: [11]}$$

$$Qext = 1,5 * 0,022 \text{ lts/seg}$$

$$Qext = 0,033 \text{ lts/seg}$$

### 3.2.1.14 Caudal de infiltración o coeficiente de infiltración (Qinf)

El caudal de infiltración depende del nivel freático o de las aguas de escorrentía que se filtran a través de fisuras, juntas o uniones.

$$\mathbf{Qinf = K * L} \qquad \mathbf{Ecuación 16: [11]}$$

$$Qinf = 0,0001 * 42m$$

$$Qinf = 0,0042 \text{ lts/seg}$$

### 3.2.1.15 Caudal por conexiones erradas

El caudal por conexiones erradas hace referencia a las malas conexiones que se realizan en las tuberías y es el 5% al 10% del cual instantáneo. [11]

$$Q_e = (0,05 - 0,10) * Q_{ins} \quad \text{Ecuación 17: [11]}$$

$$Q_e = 0,10 * 0,022 \text{ lts/seg}$$

$$Q_e = 0,0022 \text{ lts/seg}$$

### Caudal de diseño del tramo

$$Q_d = Q_{ins} + Q_e + Q_{inf}$$

$$Q_d = 0,022 \text{ lts/seg} + 0,0022 \text{ lts/seg} + 0,0042 \text{ lts/seg}$$

$$Q_d = 0,028 \text{ lts/seg}$$

**TABLA N° 16. DISEÑO SANITARIO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

PROYECTO:		Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario en el sector el Empalme, del cantón Quero, provincia de Tungurahua.														
REALIZADO POR:		William Rosalina Palate Supé														
DENSIDAD POBLACIONAL (hab)		15,00														
DOTACION FUTURO (lts/hab/dia)		160,00														
IDENTIFICACION TRAMO (CALE)	No POZO	LONGITUD (m)	REFERENCIA DEL AGUA POTABLE					ALCANTARILLADO SANITARIO								
			AREA DE APORTE PARCIAL (Ha)	DENSIDAD POBLACION hab/Ha	POBLACION DISEÑO hab	DOTACION FUTURA lt/hab/d	CAUDAL MEDIO DIARIO (Qm d) lt/sg	COEF. RETORNO C	COEF. MAYORA. M	CAUDAL INSTANTANEO (Qi) (l/sg)	CAUDAL MAXIMO EXTRAORDINARIO (l/sg)	CAUDAL DE INFILTRACIÓN (Qinf) lts/seg	CAUDAL CONEXIONES ERRADAS (Qe) lts/seg	Q diseño tramo (l/sg)	CAUDAL ACUMULADO (l/sg)	
Calle A	P1-P2	42	0,17	15,00	3,00	160,00	0,006	0,60	6,56	0,022	0,03	0,004	0,0022	0,028	0,028	
	P2-P3	67,78	0,27	15,00	5,00	160,00	0,009	0,60	6,56	0,035	0,05	0,007	0,0035	0,046	0,074	
	P3-P4	55,1	0,22	15,00	4,00	160,00	0,007	0,60	6,56	0,028	0,04	0,006	0,0028	0,037	0,111	
	P4-P5	64,34	0,24	15,00	4,00	160,00	0,007	0,60	6,56	0,028	0,04	0,006	0,0028	0,037	0,148	
	P5-P6	40,75	0,15	15,00	3,00	160,00	0,006	0,60	6,56	0,024	0,04	0,004	0,0024	0,030	0,178	
	P6-P7	49,68	0,20	15,00	3,00	160,00	0,006	0,60	6,56	0,024	0,04	0,005	0,0024	0,031	0,209	
	P7-P8	49,06	0,20	15,00	3,00	160,00	0,006	0,60	6,56	0,024	0,04	0,005	0,0024	0,031	0,240	
	P8-P9	49,13	0,20	15,00	3,00	160,00	0,006	0,60	6,56	0,024	0,04	0,005	0,0024	0,031	0,271	
	P9-P10	77,44	0,31	15,00	5,00	160,00	0,009	0,60	6,56	0,035	0,05	0,008	0,0035	0,047	0,318	
	P10-P11	63,36	0,30	15,00	5,00	160,00	0,009	0,60	6,56	0,035	0,05	0,006	0,0035	0,045	0,363	
	P11-P12	62,14	0,50	15,00	8,00	160,00	0,015	0,60	6,56	0,059	0,09	0,006	0,0059	0,071	0,434	
	P12-P13	43,24	0,28	15,00	5,00	160,00	0,009	0,60	6,56	0,035	0,05	0,004	0,0035	0,043	0,477	
	P13-P14	37,15	0,21	15,00	4,00	160,00	0,007	0,60	6,56	0,028	0,04	0,004	0,0028	0,035	0,512	
	P14-P15	54,37	0,40	15,00	6,00	160,00	0,011	0,60	6,56	0,043	0,06	0,005	0,0043	0,052	0,564	
	P15-P16	85,64	0,68	15,00	11,00	160,00	0,020	0,60	6,56	0,079	0,12	0,009	0,0079	0,096	0,660	
	P16-P17	48,39	0,39	15,00	6,00	160,00	0,011	0,60	6,56	0,043	0,06	0,005	0,0043	0,052	0,712	
	P17-P18	35,26	0,28	15,00	5,00	160,00	0,009	0,60	6,56	0,035	0,05	0,004	0,0035	0,043	0,755	
	P18-P19	30,87	0,25	15,00	4,00	160,00	0,007	0,60	6,56	0,028	0,04	0,003	0,0028	0,034	0,789	
	P19-P20	52,77	0,36	15,00	6,00	160,00	0,011	0,60	6,56	0,043	0,06	0,005	0,0043	0,052	0,841	
	P20-P21	43,21	0,19	15,00	3,00	160,00	0,006	0,60	6,56	0,024	0,04	0,004	0,0024	0,030	0,871	
Calle B	P13-P22	26,32	0,10	15,00	2,00	160,00	0,004	0,60	6,56	0,016	0,02	0,003	0,0016	0,021	0,892	
	P22-P23	38,5	0,25	15,00	4,00	160,00	0,007	0,60	6,56	0,028	0,04	0,004	0,0028	0,035	0,927	
	P23-P24	35,65	0,29	15,00	5,00	160,00	0,009	0,60	6,56	0,035	0,05	0,004	0,0035	0,043	0,970	
	P24-P25	41,35	0,33	15,00	5,00	160,00	0,009	0,60	6,56	0,035	0,05	0,004	0,0035	0,043	1,013	
	P25-P26	80,19	0,57	15,00	9,00	160,00	0,017	0,60	6,56	0,067	0,10	0,008	0,0067	0,082	1,095	
	P26-P27	89,5	0,63	15,00	10,00	160,00	0,019	0,60	6,56	0,075	0,11	0,009	0,0075	0,092	1,187	
	P27-P28	68,48	0,55	15,00	9,00	160,00	0,017	0,60	6,56	0,067	0,10	0,007	0,0067	0,081	1,268	
	P28-P29	59,11	0,50	15,00	8,00	160,00	0,015	0,60	6,56	0,059	0,09	0,006	0,0059	0,071	1,339	
	P29-P30	20,59	0,16	15,00	3,00	160,00	0,006	0,60	6,56	0,024	0,04	0,002	0,0024	0,028	1,367	
	P30-P31	57,68	0,44	15,00	7,00	160,00	0,013	0,60	6,56	0,051	0,08	0,006	0,0051	0,062	1,429	
	P31-P32	54,98	0,44	15,00	7,00	160,00	0,013	0,60	6,56	0,051	0,08	0,005	0,0051	0,061	1,490	
	P32-P33	44,06	0,20	15,00	3,00	160,00	0,006	0,60	6,56	0,024	0,04	0,004	0,0024	0,030	1,520	



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

<b>PROYECTO:</b>	Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario en el sector el Empalme, del cantón Quero, provincia de Tungurahua.
<b>REALIZADO POR:</b>	William Rosalina Palate Supe
<b>DENSIDAD POBLACIONAL (hab)</b>	15,00
<b>DOTACION FUTUTRO (lts/hab/dia)</b>	160,00

<b>Calle C</b>	P34-P26	74,69	0,44	15,00	7,00	160,00	0,013	0,60	6,56	0,051	0,08	0,007	0,0051	0,063	1,583
	P35-P36	56,9	0,45	15,00	7,00	160,00	0,013	0,60	6,56	0,051	0,08	0,006	0,0051	0,062	1,645
	P36-P33	64,18	0,43	15,00	7,00	160,00	0,013	0,60	6,56	0,051	0,08	0,006	0,0051	0,062	1,707
	P33-P37	29,31	0,11	15,00	2,00	160,00	0,004	0,60	6,56	0,016	0,02	0,003	0,0016	0,021	1,728
	P37-P38	63,66	0,17	15,00	3,00	160,00	0,006	0,60	6,56	0,024	0,04	0,006	0,0024	0,032	1,760
	P38-P39	84,2	0,33	15,00	5,00	160,00	0,009	0,60	6,56	0,035	0,05	0,008	0,0035	0,047	1,807
	P39-P40	62,96	0,18	15,00	3,00	160,00	0,006	0,60	6,56	0,024	0,04	0,006	0,0024	0,032	1,839
<b>Calle D</b>	P40-P41	43,87	0,11	15,00	2,00	160,00	0,004	0,60	6,56	0,016	0,02	0,004	0,0016	0,022	1,861
	P41-P42	43,73	0,17	15,00	3,00	160,00	0,006	0,60	6,56	0,024	0,04	0,004	0,0024	0,030	1,891
	P42-P43	56,13	0,22	15,00	4,00	160,00	0,007	0,60	6,56	0,028	0,04	0,006	0,0028	0,037	1,928
	P43-P44	59,73	0,24	15,00	4,00	160,00	0,007	0,60	6,56	0,028	0,04	0,006	0,0028	0,037	1,965
	P44-P45	59,8	0,24	15,00	4,00	160,00	0,007	0,60	6,56	0,028	0,04	0,006	0,0028	0,037	2,002
	P45-P46	48,76	0,19	15,00	3,00	160,00	0,006	0,60	6,56	0,024	0,04	0,005	0,0024	0,031	2,033
	P46-P47	25,06	0,08	15,00	2,00	160,00	0,004	0,60	6,56	0,016	0,02	0,003	0,0016	0,021	2,054
	P47-P48	16,64	0,03	15,00	1,00	160,00	0,002	0,60	6,56	0,008	0,01	0,002	0,0008	0,011	2,065
	P49-P50	22,56	0,18	15,00	3,00	160,00	0,006	0,60	6,56	0,024	0,04	0,002	0,0024	0,028	2,093
	P50-P51	34,02	0,27	15,00	5,00	160,00	0,009	0,60	6,56	0,035	0,05	0,003	0,0035	0,042	2,135
	P51-P52	50,86	0,40	15,00	6,00	160,00	0,011	0,60	6,56	0,043	0,06	0,005	0,0043	0,052	2,187
	P52-P53	40,06	0,32	15,00	5,00	160,00	0,009	0,60	6,56	0,035	0,05	0,004	0,0035	0,043	2,230
	P53-P54	47,61	0,38	15,00	6,00	160,00	0,011	0,60	6,56	0,043	0,06	0,005	0,0043	0,052	2,282
	P54-P55	61,41	0,49	15,00	8,00	160,00	0,015	0,60	6,56	0,059	0,09	0,006	0,0059	0,071	2,353
	P55-P56	42,69	0,34	15,00	6,00	160,00	0,011	0,60	6,56	0,043	0,06	0,004	0,0043	0,051	2,404
	P56-P21	47,05	0,28	15,00	5,00	160,00	0,009	0,60	6,56	0,035	0,05	0,005	0,0035	0,044	2,448
	P21-P57	41,54	0,28	15,00	5,00	160,00	0,009	0,60	6,56	0,035	0,05	0,004	0,0035	0,043	2,491
	P57-P48	75,37	0,55	15,00	9,00	160,00	0,017	0,60	6,56	0,067	0,10	0,008	0,0067	0,082	2,573
	P48-P58	43,15	0,17	15,00	3,00	160,00	0,006	0,60	6,56	0,024	0,04	0,004	0,0024	0,030	2,603
					0,00		0,000			0,00	0,00	0,000		0,00	
<b>SUMA</b>				<b>17,313</b>		<b>283,00</b>								<b>2,6</b>	

Elaborado por: William Rosalino Palate Supe

### 3.2.2 Cálculo del Diseño Hidráulicos

Pendiente Hidráulica (S)

Cálculo para el primer tramo de la calle A

$$S = \left( \frac{C_s - C_i}{L} \right) * 100 \quad \text{Ecuación 22: [11]}$$

$$S = \left( \frac{3143,60 - 3140,46}{42} \right) * 100$$

$$S = 7,48 \%$$

Diámetro de la tubería

$$Q = \frac{0,312}{n} * D^{\frac{8}{3}} * S^{1/2} \quad \text{Ecuación 23: [12]}$$

Despejando D tenemos:

$$D \text{ calculado} = \left( \frac{Q * n}{0,312 * S^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

$$D \text{ calculado} = \left( \frac{0,002 * 0,011}{0,312 * 0,075^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

$$D \text{ calculado} = 0,04508 \text{ m} = 45,08 \text{ mm}$$

$$D \text{ comercial asumido} = 200 \text{ mm}$$

#### 3.2.2.1 Pendiente mínima

La pendiente mínima está en función de la velocidad mínima de 0,45 m/s según la norma. [10]

$$S_{min} = \left( \frac{V_{min} * n}{0,397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2$$

$$S_{min} = \left( \frac{0,45 * 0,011}{0,397 * (0,20)^{\frac{2}{3}}} \right)^2$$

$$S_{min} = 0,13 \%$$

### 3.2.2.2 Pendiente máxima

La pendiente máxima está en función de la velocidad máxima de 0,45 m/s según la norma. [10]

$$S_{max} = \left( \frac{V_{max} * n}{0,397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2$$

$$S_{max} = \left( \frac{4,5 * 0,011}{0,397 * (0,20)^{\frac{2}{3}}} \right)^2$$

$$S_{max} = 13,29 \%$$

### 3.2.2.3 Caudal a tubo totalmente lleno

$$Q_{TLL} = \frac{0,312}{n} * D^{\frac{8}{3}} * S^{1/2} \quad \text{Ecuación 23: [12]}$$

$$Q_{TLL} = \frac{0,312}{0,011} * (0,2)^{\frac{8}{3}} * (0,075)^{1/2}$$

$$Q_{TLL} = 106,26 \text{ lts/seg}$$

### 3.2.2.4 Velocidad a tubo totalmente lleno

$$V_{TLL} = \frac{0,397}{n} * D^{\frac{2}{3}} * S^{1/2} \quad \text{Ecuación 24: [12]}$$

$$V_{TLL} = \frac{0,397}{0,011} * (0,2)^{\frac{2}{3}} * (0,075)^{1/2}$$

$$V_{TLL} = 3,38 \text{ m/seg}$$

### 3.2.2.5 Cálculo del Radio hidráulico a tubo lleno (m)

$$R = \frac{D}{4}$$

$$R = \frac{0,2}{4}$$

$$R = 0,05 \text{ m} = 50 \text{ mm}$$

**Nota:** Para el cálculo de las propiedades hidráulica para tuberías parcial y totalmente llena del presente proyecto utilizamos la aplicación del software Hcanales.

#### Gráfico N° 11. Ingreso al programa Hcanales



Elaborado por: William Rosalino Palate Supe

### 3.2.2.6 Conducción a tubo totalmente lleno

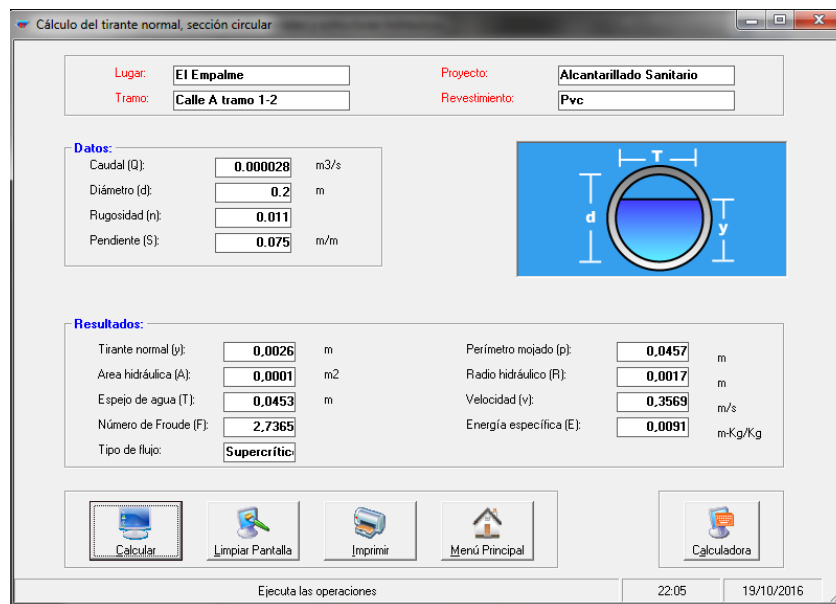
Gráfico N° 12. Cálculo de la sección a tubo totalmente lleno



Elaborado por: William Rosalino Palate Supe

### 3.2.2.7 Conducción a tubo parcialmente lleno

Gráfico N° 13. Cálculo de la sección a tubo parcialmente lleno



Elaborado por: William Rosalino Palate Supe

### 3.2.2.8 Tensión tractiva

$$\tau = \rho * g * R * S \quad \text{Ecuación 28: [11]}$$

$$\tau = 1000 \text{ Kg/m}^3 * 9,81 \text{ m/seg}^2 * 0,0017\text{m} * 0,075 \text{ m/m}$$

$$\tau = 1,25 \text{ Pa}$$







UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:		Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario en el sector el empalme, del cantón Quero, provincia de Tungurahua.																						
REALIZADO POR:		William Rosalina Palate Supe																						
FECHA:		oct-16	DENSIDAD=	1.000,00 kg/m3	TIPO DE TUBERÍA=	PVC -NOVALOC	V <sub>min</sub> =	0,45 m/sg.	V <sub>máx</sub> =	4,50 m/sg.	COEFICIENTE MANNING (n)=0,011													
CALLE C	P34	3.097,13	3.095,83	1,30																				
	74,69				1,06	1,06	0,5	13,29	SI	17,79	200	39,90	1,27	SI	50,00	0,063	0,23	SI	3,80	5,80	SI	0,40	SI	
CALLE D	P26	3.096,34	3.095,04	1,30																				
	P35	3.091,74	3.090,44	1,30																				
	56,90				1,37	1,32	0,5	13,29	SI	16,97	200	45,40	1,44	SI	50,00	0,062	0,25	SI	3,60	5,50	SI	0,47	SI	
	P36	3.090,96	3.089,66	1,30																				
	P36	3.090,96	3.089,66	1,30																				
	64,18				5,44	5,39	0,5	13,29	SI	16,91	200	90,40	2,88	SI	50,00	0,124	0,50	SI	3,60	5,50	SI	1,90	SI	
	P33	3.087,47	3.086,17	1,30																				
	P33	3.087,47	3.086,17	1,30																				
	29,31				4,64	4,54	0,5	13,29	SI	36,05	200	83,50	2,66	SI	50,00	0,857	0,86	SI	9,20	14,30	SI	4,10	SI	
	P37	3.086,11	3.084,81	1,30																				
	P37	3.086,11	3.084,81	1,30																				
	63,66				2,03	1,98	0,5	13,29	SI	42,70	200	55,20	1,76	SI	50,00	0,889	0,65	SI	11,30	17,70	SI	2,19	SI	
	P38	3.084,82	3.083,52	1,30																				
	P38	3.084,82	3.083,52	1,30																				
	84,20				2,95	2,91	0,5	13,29	SI	40,50	200	66,60	2,12	SI	50,00	0,936	0,76	SI	10,60	16,60	SI	3,03	SI	
	P39	3.082,34	3.080,14	2,20																				
	P39	3.082,34	3.080,14	2,20																				
	62,96				13,63	12,15	0,5	13,29	SI	31,37	200	135,10	4,30	SI	50,00	0,968	1,30	SI	7,60	11,80	SI	9,06	SI	
	P40	3.073,76	3.072,46	1,30																				
	P40	3.073,76	3.072,46	1,30																				
	43,87				6,22	6,15	0,5	13,29	SI	35,94	200	96,70	3,08	SI	50,00	0,990	1,00	SI	9,20	14,30	SI	5,55	SI	
	P41	3.071,03	3.069,73	1,30																				
	P41	3.071,03	3.069,73	1,30																				
	43,73				5,58	5,51	0,5	13,29	SI	37,11	200	91,60	2,91	SI	50,00	1,020	0,97	SI	9,60	14,90	SI	5,19	SI	
	P42	3.068,59	3.067,29	1,30																				
	P42	3.068,59	3.067,29	1,30																				
	56,13				5,81	5,75	0,5	13,29	SI	37,31	200	93,40	2,97	SI	50,00	1,057	0,99	SI	9,60	15,00	SI	5,42	SI	
	P43	3.065,33	3.064,03	1,30																				
P43	3.065,33	3.064,03	1,30																					
59,73				5,84	5,79	0,5	13,29	SI	37,74	200	93,70	2,98	SI	50,00	1,094	1,00	SI	9,70	15,20	SI	5,51	SI		
P44	3.061,84	3.060,54	1,30																					
P44	3.061,84	3.060,54	1,30																					
59,80				5,70	5,65	0,5	13,29	SI	38,39	200	92,50	2,95	SI	50,00	1,131	1,00	SI	10,00	15,50	SI	5,54	SI		
P45	3.058,43	3.057,13	1,30																					
P45	3.058,43	3.057,13	1,30																					
48,76				6,34	6,28	0,5	13,29	SI	38,02	200	97,60	3,11	SI	50,00	1,162	1,05	SI	9,80	15,30	SI	6,04	SI		
P46	3.055,34	3.054,04	1,30																					
P46	3.055,34	3.054,04	1,30																					
25,06				8,98	8,86	0,5	13,29	SI	35,89	200	116,20	3,70	SI	50,00	1,183	1,19	SI	9,20	14,20	SI	8,00	SI		
P47	3.053,09	3.051,79	1,30																					
P47	3.053,09	3.051,79	1,30																					
16,64				4,27	4,09	0,5	13,29	SI	41,63	200	80,10	2,55	SI	50,00	1,194	0,92	SI	10,90	17,00	SI	4,37	SI		
P48	3.052,38	3.051,08	1,30																					



### 3.2.3 Diseño de la Planta de Tratamiento

Para el cálculo de la planta de tratamiento se realizó una investigación bibliográfica, basándose en las tablas de análisis de aguas residuales de las tablas de Metcalf & Eddy. [18]

**Tabla N° 18. Composición Típica del agua residual domestica bruta. [18]**

Contaminantes	Unidades	Concentración		
		Débil	Media	Fuerte
Sólidos totales (ST)	mg/lit	350	720	1200
Disueltos totales (SDT)	mg/lit	250	500	850
<b>Fijos</b>	mg/lit	145	300	525
<b>Volátiles</b>	mg/lit	105	200	325
Sólidos en Suspensión (SS)	mg/lit	100	220	350
<b>Fijos</b>	mg/lit	20	55	75
<b>Volátiles</b>	mg/lit	80	165	275
Sólidos sedimentables	mg/lit	5	10	20
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5, 20°C)	mg/lit	110	220	400
Carbono Orgánico total (COT)	mg/lit	80	160	290
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/lit	250	500	1000
Nitrógeno (total en forma N)	mg/lit	20	40	85
<b>Orgánico</b>	mg/lit	8	15	35
<b>Amoniaco libre</b>	mg/lit	12	25	50
Nitritos	mg/lit	0	0	0
Nitratos	mg/lit	0	0	0
Fósforo (total en forma P)	mg/lit	4	8	15
<b>Orgánico</b>	mg/lit	1	3	5
<b>Inorgánico</b>	mg/lit	3	5	10
Cloruros	mg/lit	30	50	100
Sulfato	mg/lit	20	30	50
Alcalinidad (como CaCO3)	mg/lit	50	100	200
Grasa	mg/lit	50	100	150
Coliformes totales	N°/100m 1	10 <sup>6</sup> - 10 <sup>7</sup>	10 <sup>7</sup> - 10 <sup>8</sup>	10 <sup>7</sup> - 10 <sup>8</sup>
Compuestos orgánicos volátiles (COV5)	µg/l	<100	100 - 400	>400

### 3.2.3.1 Parámetros de diseño de la planta de tratamiento

Periodo de diseño = 25 años

Pf= 258 hab

Df= 160 lt/hab/día

### 3.2.3.2 Caudal Máximo de aguas servidas

$$QmdAP = \frac{Pf * Df}{86400} \quad \text{Ecuación 10: [11]}$$

**Dónde:**

QmdAP = Caudal medio diario de agua potable (lt/seg)

Pf = Población Futura (hab)

Df = Dotación futura (lt/hab/día)

$$QmdAP = \frac{258 * 160}{86400}$$

$$QmdAP = 0,478 \text{ (lt/seg)}$$

### 3.2.3.3 Caudal de Diseño para la Planta de Tratamiento (Qdp)

$$Qdp = C * QmdAP \quad \text{Ecuación 11: [11]}$$

**Dónde:**

Qdp= Caudal de diseño para la planta de tratamiento (lt/seg)

C = Coeficiente de Retorno (60% - 80%)

QmdAP = Caudal medio diario de Agua Potable (lt/seg)

$$Qdp = 0,60 * 0,478 \text{ (lt/seg)}$$

$$Qdp = 0,287 \text{ lt/seg}$$

### 3.2.3.4 Diseño del Desarenador

Tamaño de las partículas a ser retenidas ( $D = 30 \text{ mm}$ )

Para obtener un correcto dimensionamiento y una adecuada sedimentación de los sólidos retenidos la velocidad recomendada es de  $0,10 \text{ m/seg}$ .

Para sedimentos de hasta  $30 \text{ mm}$  y un tirante menor a  $400 \text{ mm}$  se recomienda una velocidad de limpieza que está contemplada entre  $1,0 \text{ m/seg}$  y  $1,20 \text{ m/seg}$ .

El caudal de diseño del desarenador debe ser  $2,55$  veces el caudal de aguas servidas a ser tratadas, ya que el desarenador debe tener continuidad y fluidez, es decir garantizar que no presente interrupciones. [18]

$$Q_{des} = 2,55 * Q_{dp} \quad \text{Ecuación 29 [11]}$$

**Donde:**

$Q_{des}$  = Caudal de diseño del Desarenador (lt/seg)

$Q_{dp}$  = Caudal de diseño de la planta de Tratamiento (lt/seg)

$$Q_{des} = 2,55 * 0,287 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{des} = 0,732 \text{ lt/seg}$$

### 3.2.3.5 Sección Hidráulica del Desarenador.

El desarenador es un componente destinado a la remoción de las arenas y sólidos que están en suspensión en el agua, mediante un proceso de sedimentación. [18]

$$A_{des} = \frac{Q_{des}}{V_{Flujo}} \quad \text{Ecuación 30 [11]}$$

**Donde:**

$Q_{des}$  = Caudal de diseño del Desarenador (lt/seg)

$V_{Flujo}$  = Velocidad de Flujo ( $0,10 \text{ m/seg}$ ) (norma boliviana)

$$A_{des} = \frac{0,000732 \text{ m}^3/\text{seg}}{0,10 \text{ m}/\text{seg}}$$

$$A_{des} = 0,00732 \text{ m}^2$$

### 3.2.3.6 Área Hidráulica.

Para obtener las dimensiones del desarenador se toma una altura de 1,50m, para facilidades de construcción y mantenimiento. [18]

$$A_{des} = B * H \quad \text{Ecuación 31 [11]}$$

**Dónde:**

**A<sub>des</sub>**= Área Hidráulica ( $\text{m}^2$ )

**B**= Ancho del desarenador (m)

**H**= Valor asumido =1,50 (m)

$$B = \frac{A_{des}}{H}$$

$$B = \frac{0,00732 \text{ m}^2}{1.50 \text{ m}}$$

$$B = 0.00488 \text{ m}$$

Debido que la dimensión del ancho es pequeña y en obra es muy difícil de construir, se deberá asumir un valor de **0,90m** por razones de mantenimiento y operación (Norma)

**B=0,90m** [12]

### 3.2.3.7 Longitud del Desarenador.

$$L_{útil} = K * H_{útil} * \frac{v}{w} \quad \text{Ecuación 32 [11]}$$

**Dónde:**

**Lútil**= Longitud del desarenador (m)

**K**= Coeficiente de Seguridad (1,20 – 1,50)

**Hútil**= Altura útil (1,50m)

**V**= velocidad de Flujo (0,10m/seg)

**W**= Velocidad de sedimentación de partículas de 3cm (0,0869m/seg)

$$Lútil = 1,20 * 1,50 * \frac{0,10m/seg}{0,0869m/seg}$$

$$Lútil = 2,17 \text{ m}$$

$$Lútil \approx 2,30 \text{ m}$$

**Dimensiones del Desarenador:**

L=2,30m

H=1,50 m

B=0,90 m

### **3.2.3.8 Diseño Rejillas.**

Numero de Barrotes:

Se debe considerar un manual de limpieza, para lo cual se empleará placas rectangulares de dimensiones 6 x 25 (mm), con espacio de cada 30 mm. [10]

$$N = \frac{B + \phi}{e_{asum} + \phi} \quad \text{Ecuación 33}$$

**Dónde:**

N= Número de Barrotes

**B**= Ancho del Desarenador (0,90m)

$\phi$ = Diámetro del barrote (14mm)

$e_{asum}$  = Espaciamiento entre barrotes (25mm – norma CO. 10.7)

$$N = \frac{0,90m + 0,014m}{0,025m + 0,014m}$$

$$N = 23,44 \text{ Varillas}$$

$$N \approx 23 \text{ varillas}$$

### 3.2.3.9 Diseño Tanque Séptico.

#### 3.2.3.10 Periodo de retención hidráulica

El período de retención mínimo de 6 horas especificaciones técnicas para el diseño tanques sépticos. [19]

$$PR = 1,5 - 0,30 \log(Pf * q) \quad \text{Ecuación 34 [20]}$$

**Dónde:**

**PR**= Período de retención hidráulica (días)

**Pf**= Población futura (258 Hab)

**q**= Caudal de diseño de la fosa séptica (ltr/hab/día)

**Qdp**= Caudal de diseño Planta de Tratamiento. (0,287 lt/seg)

$$q = \frac{Qdp}{Pf} * 86400 \text{seg/día} \quad \text{Ecuación 35}$$

$$q = \frac{0,287 \text{ lt/seg}}{258 \text{ hab}} * 86400 \text{seg/día}$$

$$q = 96,11 \text{ lt/hab/día}$$



$$PR = 1,5 - 0,30\log(258 * 96,11 \text{ lt/hab/día})$$

$$PR = 0,182 \text{ día}$$

El tiempo de retención hidráulica mínimo deberá ser igual a 6 horas =0,25 día

$$PR_{\text{mínimo}} = 0,25 \text{ día}$$

### 3.2.3.11 Volumen requerido para la sedimentación (Vs)

$$Vs = \frac{Pf * q * PR}{1000} \quad \text{Ecuación 36 [20]}$$

**Dónde:**

**Pf**= Población futura (258 hab)

**q**= Caudal de diseño de la fosa séptica (96,11 ltr/hab/día)

**PR**= Período de retención hidráulica (0,25 día)

$$Vs = \frac{258 * 96,11 \text{ lt/hab/día} * 0,25 \text{ día}}{1000}$$

$$Vs = 6,20 \text{ m}^3$$

### 3.2.3.12 Volumen de digestión y almacenamiento de lodos (Vd).

$$Vd = \frac{Pf * N * G}{1000} \quad \text{Ecuación 36 [11]}$$

**Dónde:**

**Pf**= Población futura (258 hab)

**G**= Lodos producidos por hab/año

**N**= Intervalo de limpieza o retiro de lodos = 1 año

**TABLA N° 19 VOLUMEN DE LODOS PRODUCIDOS [20]**

<b>Clima Cálido</b>	40 ltr/hab x año
<b>Clima frío</b>	50 ltr/hab x año

Fuente: OPS/CEPIS/UNATSABAR

$$Vd = \frac{258hab * 1año * 50ltr/hab/año}{1000}$$

$$Vd = 12,90 m^3$$

### 3.2.3.13 Volumen de natas (Ve).

Se consideró un volumen de natas mínimo:

$$Ve = 0,70 m^3$$

### 3.2.3.14 Volumen neto de Tanque Séptico (VT)

$$VT = Vs + Vd + Ve \quad \text{Ecuación 37 [20]}$$

$$VT = (6,20 + 12,90 + 0,70)m^3$$

$$VT = 19,80 m^3$$

### 3.2.3.15 Dimensionamiento del Tanque Séptico

La condición de diseño se recomienda que sea de forma rectangular, para asumir las dimensiones es necesario que cumpla la siguiente relación.

$$At = a * L \quad \text{Ecuación 38 [11]}$$

$$At = a * 3a$$

$$a = \sqrt{\frac{At}{3}}$$

**Dónde:**

L= Longitud del tanque séptico (m)

a= Ancho del tanque séptico (m)

$$VT = At * h$$

**Ecuación 39 [11]**

**Dónde:**

At= Área del Tanque séptico

h= Altura del Tanque séptico (h asumido=2,00)

$$At = \frac{Vt}{h}$$

$$At = \frac{19,80 \text{ m}^3}{2,00 \text{ m}}$$

$$At = 9,90\text{m}^2$$

**Área**

$$At = 3a^2$$

$$a = \sqrt{\frac{At}{3}}$$

$$a = \sqrt{\frac{9,90\text{m}^2}{3 \text{ m}}}$$

$$a = 1,82\text{m} = 1,8$$

**Por lo tanto:**

$$L = 3 * a$$

$$L = 3 * 1,80$$

$$L = 5,40 \text{ m}$$

**Verificación de diseño**

$$2 < \frac{L}{a} < 4$$

$$2 < \frac{5,40}{1,80} < 4$$

$$2 < 3 < 4 \text{ OK}$$

**Dimensiones de tanque Séptico.**

$$a=1,80 \text{ m}$$

$$L=5,40 \text{ m}$$

$$h=2,00 \text{ m}$$

**3.2.3.16 Volumen real del Tanque Séptico**

$$VT = At * h$$

$$VT = (1,80 * 5,40 * 2,00)m^3$$

$$VT = (19,44)m^3$$

**3.2.3.17 Diseño de Lecho de Secado de Lodos.**

**Datos:**

**Pf**= Población futura= 258 hab

**Qdp**= Caudal de diseño Planta de Tratamiento. (0,287 lt/seg)

### 3.2.3.18 Carga de sólidos que ingresan al sedimentador (C, en kg de SS/día)

$$CC = Q * SS * 0,0864 \quad \text{Ecuación 40 [15]}$$

**Dónde:**

**SS**= Sólidos en suspensión en el agua residual cruda, en mg/l

**Q**= Caudal promedio de aguas residuales

En zonas que poseen con sistema de alcantarillado, la contribución per cápita se determina en base a una caracterización de las aguas residuales.

En zonas que no posean con sistema de alcantarillado se empleará una contribución per cápita promedio de 90 gr SS/(hab/día)

$$C = \frac{\text{Población} * \text{contribución per cápita}(\text{gr SS}/(\text{hab}/\text{día}))}{1000}$$

$$C = \frac{258\text{hab} * 90(\text{gr SS}/(\text{hab}/\text{día}))}{1000}$$

$$C = 23,22(\text{Kg. SS}/\text{día})$$

### 3.2.3.19 Masa de sólidos que conforman los lodos (Msd, en Kg.SS/día)

$$Msd = (0,5 * 0,7 * 0,5 * C) + (0,5 * 0,3 * C) \quad \text{Ecuación 41 [15]}$$

$$Msd = (0,5 * 0,7 * 0,5 * 23,22) + (0,5 * 0,3 * 23,22)$$

$$Msd = 7,55(\text{Kg. SS}/\text{día})$$

### 3.2.3.20 Volumen diario de lodos digeridos (Vld en ltr/día)

$$Vld = \frac{Msd}{\rho_{\text{lodo}} * (\% \text{sólidos}/100)} \quad \text{Ecuación 42 [15]}$$

**Dónde:**

$\rho_{lodo}$ = Densidad de Lodos (1,04 Kg/ltr)

%sólidos= % de sólidos contenidos en el lodo (varía 8%-12%)

$$Vld = \frac{7,55(\text{Kg. SS/día})}{1,04 \text{ kg/ltr} * \left(\frac{10\%}{100}\right)}$$

$$Vld = 72,60 \text{ ltr/día}$$

**3.2.3.21 Volumen de lodos a extraerse del tanque (Vel, en m<sup>3</sup>)**

$$Vel = \frac{Vld * Td}{1000} \quad \text{Ecuación 43}$$

**Dónde:**

Td= Tiempo de digestión (días)

**TABLA N° 20**  
**Tiempo requerido para la digestión de lodos [20]**

Temperatura °C	Tiempo de digestión en días
5	110
10	76
15	55
20	40
>25	30

Fuente: OPS/CEPIS/UNATSABAR

$$Vel = \frac{72,60 \text{ ltr/día} * 76 \text{ día}}{1000}$$

$$Vel = 5,52 \text{ m}^3$$

**3.2.3.22 Área del Lecho de Secado (Als, en m<sup>2</sup>)**

$$Als = \frac{Vel}{Ha} \quad \text{Ecuación 44 [15]}$$

**Dónde:**

**Vel**= Volumen de lodos extraerse del tanque

**Ha**= Altura asumida Profundidad de aplicación, entre (0,20m a 0,40m)

$$Als = \frac{5,52 \text{ m}^3}{1,20 \text{ m}}$$

$$Als = 4,60 \text{ m}^2$$

**Por lo tanto:**

$$Als = L * B$$

$$\text{Si } L=1,5*B$$

$$Als = 1,5B * B$$

$$Als = 1,5B^2$$

$$B = \sqrt{\frac{4,60}{1,50}}$$

$$B = 1,751 \text{ m}$$

$$B = 2,00 \text{ m}$$

$$L = 2,00 \text{ m} * 1,5$$

$$L = 3,00 \text{ m}$$

**Dimensiones de secciones:**

$$L=3,00 \text{ m}$$

$$B=2,00 \text{ m}$$

$$H=1,20 \text{ m}$$

### 3.2.3.23 Diseño del Filtro Biológico

Los filtros biológicos tendrán forma circular en planta, y la aplicación del agua residual a tratar se debe distribuir uniformemente sobre la superficie del medio de soporte por medio de distribuidores relativos accionados por la reacción de los chorros [21]

**Datos:**

**Proyección del Proyecto=** año 2041

**Pf=** Población de Diseño 258 habitantes.

**Qdp=** Caudal de Diseño Planta de Tratamiento (0,287 lt/seg)

### 3.2.3.24 Caudal de Ingreso por el Filtro Biológico

$$Qfb = (0,524 * Qdp)lt/seg \quad \text{Ecuación 45 [15]}$$

$$Qfb = (0,524 * 0,287)lt/seg$$

$$Qfb = 0,150 lt/seg$$

$$Qfb = 0,150 lt/seg$$

En el manual de Plantas de aguas de Uralita el tiempo de retención se lo asumirá de 12 horas (0,5 días); pero se sugiere un tiempo de retención de 80% del tiempo de retención del tanque séptico adoptado.

$$Tr_{asum} = 0,80 * TR \quad \text{Ecuación 46 [15]}$$

**Dónde:**

**TR=** Tiempo de retención del tanque séptico

$$Tr_{asum} = 0,80 * 0,5 dias$$



$$Tr_{asum} = 0,4 \text{ días} = 9,60 \text{ horas}$$

**Volumen Filtro Biológico.**

$$Vfb = 1,60 * Qfb * Tr_{asum} \quad \text{Ecuación 47 [15]}$$

**Dónde:**

**Qfb**= Caudal filtro biológico. ( $m^3/día$ )

**Tr<sub>asum</sub>**= Tiempo de retención asumido (día)

$$Vfb = 1,60 * \left( 0,150 \left( \frac{lt}{seg} \right) * \frac{86400seg}{1 \text{ día}} * \frac{m^3}{1000lt} \right) * 0,40día$$

$$Vfb = 8,29 \text{ m}^3$$

### 3.2.3.25 Tasa de Aplicación hidráulica ( $T_{AH}$ )

Se asumirá una tasa de aplicación hidráulica de 1 a 4 ( $m^3/día/m^2$ ); según sugiere el Manual de plantas de tratamiento de Rivas Mijares.

Se asumirá para el proyecto  $T_{AH} = 2,00 \text{ m}^3/día/m^2$ .

**Área del filtro bilógico.**

$$A_{filtro} = \frac{Qfb}{T_{AH}} \quad \text{Ecuación 48 [15]}$$

**Dónde:**

**Qfb**= Caudal del filtro biológico ( $m^3/día$ )

**T<sub>AH</sub>**= Tasa de Aplicación hidráulica  $m^3/día/m^2$

$$A_{filtro} = \frac{12,96 \text{ m}^3/día}{2,00 \text{ m}^3/día/m^2}$$

$$A_{filtro} = 6,48 \text{ m}^2$$

### Diámetro del filtro Biológico

$$D = \sqrt{\frac{4 A_{\text{filtro}}}{\pi}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 (6,48 \text{ m}^2)}{\pi}}$$

$$D = 2,87 \text{ m}$$

$$D = 3,00 \text{ m}$$

### Altura del filtro Biológico.

$$H = \frac{V_{fb}}{A_{fb}} \quad \text{Ecuación 49}$$

#### Dónde:

**Vfb**= Volumen del filtro biológico ( $m^3$ )

**Afb**= Área del filtro Biológico ( $m^2$ )

$$H = \frac{8,29 \text{ m}^3}{6,48 \text{ m}^2}$$

$$H = 1,28 \text{ m}$$

Se asumirá una altura  $H=2,20 \text{ m}$

### Área Real del Filtro Biológico

$$Ar = \frac{\pi * (D^2)}{4}$$

$$Ar = \frac{\pi * (3,00\text{m})^2}{4}$$

$$Ar = 7,07 \text{ m}^2$$

**Volumen Real del filtro Biológico.**

$$V_{rfb} = A_r * H \quad \text{Ecuación 50}$$

$$V_{rfb} = 7,07m^2 * 2,20m$$

$$V_r = 15,55m^3$$

**Chequeo del Tiempo de retención del filtro biológico.**

$$Tr = \frac{V_r}{Q_{fb}} \quad \text{Ecuación 51 [15]}$$

$$Tr = \frac{15,55m^3}{12,96 m^3/día}$$

$$Tr = 1,20 \text{ días}$$

$$Tr > Tr_{asum} \text{ OK}$$

$$1,20 \text{ día} > 0,40 \text{ día OK}$$

**Chequeo de tasa de aplicación Hidráulica**

$$T_{AH} = \frac{V_r}{A_r} \quad \text{Ecuación 52 [15]}$$

$$T_{AH} = \frac{15,55 m^3}{7,07m^2}$$

$$T_{AH} = 2,20 m^3/día/m^2$$

$$1 < 2,20 m^3/día/m^2 < 5 \text{ OK.}$$

**Dimensiones del Filtro Biológico.**

**Diámetro = 3,00 m**

**Altura = 2,20m**

### 3.3 Planos

➤ **Topográfico:**

Laminas 1 de 13

Contiene: Topografía general del terreno

➤ **Áreas de Aportación:**

Lamina 2 de 13

Contiene: Las áreas que aporta a cada colector de acuerdo al sentido del flujo y la red de alcantarillado sanitario con sus longitudes.

➤ **Red del Alcantarillado sanitario:**

Lamina 3 de 13

Lamina 4 de 13

➤ **Perfiles del terreno:**

Lamina 5 de 13

Lamina 6 de 13

Lamina 7 de 13

Lamina 8 de 13

Lamina 9 de 13

Contienen: Los perfiles longitudinales de las calles (A, B, C, D, E) del sector El Empalme e indica las cotas, velocidad, caudal, longitud, y pendientes, de las tuberías.

➤ **Planta de tratamiento:**

Desarenador y rejilla:

Lamina 10 de 13

Contiene: El plano arquitectónico y su armado con su debida planilla de hierros.

➤ **Fosa séptica:**

Lamina 11 de 13

Contiene: El plano arquitectónico y su armado con su debida planilla de hierros.

➤ **Filtro biológico:**

Lamina 12 de 12

Contiene: El plano arquitectónico y su armado con su debida planilla de hierros.

➤ **Pozos y acometidas domiciliarias:**

Lamina 13 de 13

Contiene: Detalles y el armado de los pozos y acometidas domiciliarias.

### 3.4 Precios unitarios

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PRO YECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR EL EMPALME  
**HOJA** 1 **DE** 62  
 (HORA/UNIDAD)  
**RENDIMIENTO:** 7,273  
**UNIDAD:** KM

<b>RUBRO:</b> 1					
<b>DETALLE:</b> Replanteo y nivelación lineal (con eq. de precisión)					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,51	7,273	3,72
EQUIPO TOPOGRÁFICO DE PRECISIÓN	1	5,50	5,50	7,273	40,00
<b>SUBTOTAL M</b>					43,72
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	7,273	23,71
CADENERO (EO D2)	1	3,30	3,30	7,273	24,00
TOPÓGRAFO 2 (EO C1)	1	3,66	3,66	7,273	26,62
<b>SUBTOTAL N</b>					74,33
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
ESTACAS	U	50,00	0,25	12,50	
PINTURA ESMALTE	GAL	0,20	15,67	3,13	
CLAVOS	KG	1,00	2,11	2,11	
<b>SUBTOTAL O</b>					17,74
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					135,79
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					27,16
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					162,95
<b>VALOR PROPUESTO</b>					162,95
<b>Realizado por:</b>	William Palate				

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR EL EMPALME

HOJA 2 DE 62  
(HORA/UNIDAD)

RENDIMIENTO: 0,073

UNIDAD: M3

<b>RUBRO:</b> 2					
<b>DETALLE:</b> Excavación a Máquina de zanja en suelo sin clasificar inc. Razanteo h = 0 - 2 m					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,32	0,073	0,02
RETROEXCAVADORA	1	25,00	25,00	0,073	1,82
<b>SUBTOTAL M</b>					1,84
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
AYUDANTE (EO E2)	1	2,78	2,78	0,073	0,20
OPERADOR DE EQ. PESADO (OP C1)	1	3,66	3,66	0,073	0,27
<b>SUBTOTAL N</b>					0,47
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL O</b>					0,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					2,31
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					0,46
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					2,77
<b>VALOR PROPUESTO</b>					<b>2,77</b>
<b>Realizado por:</b> William Palate					

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR EL EMPALME

HOJA 3 DE 62  
(HORA/UNIDAD)

RENDIMIENTO: 0,080

UNIDAD: M3

<b>RUBRO:</b> 3					
<b>DETALLE:</b> Excavación a Máquina de zanja en suelo sin clasificar inc. Razanteo h =2,01 - 4 m					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,32	0,080	0,03
RETROEXCAVADORA	1	25,00	25,00	0,080	2,00
<b>SUBTOTAL M</b>					2,03
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
AYUDANTE (EO E2)	1	2,78	2,78	0,080	0,22
OPERADOR DE EQ. PESADO (OP C1)	1	3,66	3,66	0,080	0,29
<b>SUBTOTAL N</b>					0,51
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL O</b>					0,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRASP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					2,54
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					0,51
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3,05
<b>VALOR PROPUESTO</b>					3,05
<b>Realizado por:</b> William Palate					



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR EL EMPALME

HOJA 4 DE 62  
(HORA/UNIDAD)

RENDIMIENTO: 0,100

UNIDAD: M3

<b>RUBRO:</b> 4					
<b>DETALLE:</b> Excavación a Máquina de zanja en suelo sin clasificar inc. Razanteo h = 4,01 - 6 m					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,33	0,100	0,03
RETROEXCAVADORA	1	25,00	25,00	0,100	2,50
<b>SUBTOTAL M</b>					2,53
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
AYUDANTE (EO E2)	1	2,78	2,78	0,10	0,28
OPERADOR DE EQ. PESADO (OP C1)	1	3,66	3,66	0,10	0,37
<b>SUBTOTAL N</b>					0,65
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL O</b>					0,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>PARCIAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					3,18
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					0,64
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3,81
<b>VALOR PROPUESTO</b>					<b>3,81</b>
<b>Realizado por:</b> William Palate					

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR EL EMPALME

HOJA 5 DE 62  
 (HORA/UNIDAD)  
 RENDIMIENTO: 0,286  
 UNIDAD : M3

<b>RUBRO:</b> 5					
<b>DETALLE:</b> Relleno compactado a máquina con material de excavación					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,35	0,286	0,10
COMPACTADOR MECÁNICO	1	6,00	6,00	0,286	1,71
<b>SUBTOTAL M</b>					1,81
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	0,286	0,93
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	1	3,66	3,66	0,286	1,05
<b>SUBTOTAL N</b>					1,98
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
AGUA	M3	0,200	1,0000	0,20	
<b>SUBTOTAL O</b>					0,20
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>PARCIAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					3,99
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					0,80
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					4,79
<b>VALOR PROPUESTO</b>					<b>4,79</b>
<b>Realizado por:</b> William Palate					

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR EL EMPALME

HOJA 6 DE 62  
(HORA/UNIDAD)

RENDIMIENTO: 0,211

UNIDAD: M

<b>RUBRO:</b> 6					
<b>DETALLE:</b> Sum. trans. e instalación de tubería PVC. D = 200 mm					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,51	0,211	0,11
<b>SUBTOTAL M</b>					0,11
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	2	3,26	6,52	0,211	1,37
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	0,211	0,70
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	0,211	0,08
<b>SUBTOTAL N</b>					2,15
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tubería PVC D=200 mm	ML	1,000	20,00	20,00	
Pegante o Sellante	GL	0,010	45,00	0,45	
<b>SUBTOTAL O</b>					20,45
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>PARCIAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>					22,71
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%</b>					4,54
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					27,26
<b>VALOR PROPUESTO</b>					27,26
<b>Realizado por:</b>	William Palate				

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR EL EMPALME

HOJA 7 DE 62  
(HORA/UNIDAD)

RENDIMIENTO: 14,545

UNIDAD: U

<b>RUBRO:</b> 7					
<b>DETALLE:</b> Pozo de revisión para alcantarillado H.S F'c = 210 Kg/cm <sup>2</sup> h = 0.80 - 2.10 m, inc. Cerco y tapa H.F.					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,49	14,545	7,06
CONCRETERA	0,5	4,50	2,25	14,545	32,73
VIBRADOR	1	5,00	5,00	14,545	72,73
<b>SUBTOTAL M</b>					112,52
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	14,545	47,4
AYUDANTE (EO E2)	1	2,78	2,78	14,545	40,4
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	14,545	48,0
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	14,545	5,4
<b>SUBTOTAL N</b>					141,24
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	SACO	7,70	7,50	57,75	
ARENA	M3	0,74	11,00	8,14	
RIPIO	M3	0,86	9,88	8,50	
AGUA	U	0,23	1,00	0,23	
ESCALONES DE ACERO SEGÚN ESP.	U	6,00	0,35	2,10	
PINTURA ANTICORROSIVA	GAL	0,02	12,00	0,24	
ENCOFRADO METÁLICO	GLOB.	1,00	15,00	15,00	
BROCHA 2"	U	0,02	3,50	0,07	
TAPA Y CERCO DE H.F.	U	1,00	180,00	180,00	
<b>SUBTOTAL O</b>					272,03
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					525,79
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					105,16
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					630,95
<b>VALOR PROPUESTO</b>					630,95
<b>Realizado por:</b>	William Palate				

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR EL EMPALME  
**HOJA** 8 **DE** 62  
(HORA/UNIDAD)  
**RENDIMIENTO:** 17,778

8					
<b>DETALLE:</b> Pozo de revisión para alcantarillado H.S F'c = 210 Kg/cm <sup>2</sup> h = 2.11 - 4.10 m, inc. Cerco y tapa H.F.					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,49	17,78	8,63
CONCRETERA	0,5	4,50	2,25	17,78	40,00
VIBRADOR	1	5,00	5,00	17,78	88,89
<b>SUBTOTAL M</b>					137,52
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	17,778	57,96
AYUDANTE (EO E2)	1	2,78	2,78	17,778	49,42
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	17,778	58,67
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	17,778	6,58
<b>SUBTOTAL N</b>					172,62
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	SACO	9,00	7,50	67,50	
ARENA	M3	1,13	11,00	12,43	
RIPIO	M3	0,86	9,88	8,50	
AGUA	U	0,28	1,00	0,28	
ESCALONES DE ACERO SEGÚN ESP.	U	8,00	0,35	2,80	
PINTURA ANTICORROSIVA	GAL	0,02	12,00	0,24	
ENCOFRADO METÁLICO	GLOB.	1,00	15,00	15,00	
BROCHA 2"	U	0,02	3,50	0,07	
TAPA Y CERCO DE H.F.	U	1,00	180,00	180,00	
<b>SUBTOTAL O</b>					286,82
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN					
<b>PARCIAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>					596,96
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%</b>					119,39
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					716,35
<b>Realizado por: William Palate</b>					<b>VALOR PROPUESTO</b>
					716,35

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR EL EMPALME

HOJA 9 DE 62  
(HORA/UNIDAD)

RENDIMIENTO: 22,857

UNIDAD: U

<b>RUBRO:</b> 9					
<b>DETALLE:</b> Pozo de revisión para alcantarillado H.S F'c = 210 Kg/cm <sup>2</sup> h = 4.11 - 6.10 m., inc. Cerco y tapa H.F.					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,49	22,857	11,10
CONCRETERA	1	4,50	4,50	22,857	102,86
<b>SUBTOTAL M</b>					113,96
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	22,86	74,51
AYUDANTE (EO E2)	1	2,78	2,78	22,86	63,54
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	22,86	75,43
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	22,86	8,46
<b>SUBTOTAL N</b>					221,94
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	SACO	10,30	7,50	77,25	
ARENA	M3	1,53	11,00	16,83	
RIPIO	M3	0,86	9,88	8,50	
AGUA	U	0,31	1,00	0,31	
ESCALONES DE ACERO SEGÚN ESP.	U	10,00	0,35	3,50	
PINTURA ANTICORROSIVA	GAL	0,02	12,00	0,24	
ENCOFRADO METÁLICO	GLOB.	1,00	15,00	15,00	
BROCHA 2"	U	0,02	3,50	0,07	
TAPA Y CERCO DE H.F.	U	1,00	180,00	180,00	
<b>SUBTOTAL O</b>					301,70
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>					637,59
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%</b>					127,52
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					765,11
<b>VALOR PROPUESTO</b>					765,11
<b>Realizado por:</b>	William Palate				

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR EL EMPALME

**HOJA** 10 **DE** 62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:** 1,333

**UNIDAD :** M3

<b>RUBRO:</b> 10					
<b>DETALLE:</b> Excavación a mano de zanja en material sin clasificar inc. razanteo					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,18	1,333	0,24
<b>PARCIAL M</b>					0,24
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	1,33	4,35
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	1,33	0,49
<b>SUBTOTAL N</b>					4,84
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL O</b>					0,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>PARCIAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					5,08
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					1,02
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					6,10
<b>VALOR PROPUESTO</b>					6,10

**Realizado por:** William Palate

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR EL EMPALME  
**HOJA** 11 **DE** 62  
(HORA/UNIDAD)  
**RENDIMIENTO:** 0,133  
**UNIDAD :** M

<b>RUBRO:</b> 11					
<b>DETALLE:</b> Sum. trans. e instalación de tubería PVC estructurada d = 110 mm (Incl. Conexión a la red)					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,35	0,133	0,05
<b>SUBTOTAL M</b>					0,05
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	0,133	0,44
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	0,133	0,44
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	0,133	0,05
<b>SUBTOTAL N</b>					0,93
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TUBO PVC ESTRUCTURADA. DIAM. 110 mm	U	1,000	2,7600	2,76	
<b>SUBTOTAL O</b>					2,76
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					3,74
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					0,75
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					4,49
<b>VALOR PROPUESTO</b>					4,49
<b>Realizado por:</b> William Palate					



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR EL EMPALME

**HOJA** 12 **DE** 62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:** 5,333

**UNIDAD :** U

<b>RUBRO:</b> 12					
<b>DETALLE:</b> Caja de revisión H.S. F'c = 180 Kg/cm <sup>2</sup> 60 x 60 cm + tapa H.A. e = 7 cm Hmáx = 1,20 m					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,35	5,333	1,85
<b>SUBTOTAL M</b>					1,85
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	5,333	17,39
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	5,333	17,60
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	5,333	1,97
<b>SUBTOTAL N</b>					36,96
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
AGUA	M3	0,02	1,00	0,02	
CEMENTO	SACO	3,00	7,50	22,50	
ARENA	M3	0,45	11,00	4,95	
RIPIO	M3	0,65	9,88	6,42	
ACERO DE REFUERZO	KG	8,15	1,10	8,97	
ENCOFRADO METÁLICO CAJA	U	1,00	3,00	3,00	
<b>SUBTOTAL</b>					45,86
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>PARCIAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					84,67
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					16,93
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					101,60
<b>VALOR PROPUESTO</b>					<b>101,60</b>
<b>Realizado por:</b>	William Palate				

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

ROYECTO: DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR EL EMPALME

HOJA 13 DE 62  
(HORA/UNIDAD)

RENDIMIENTO: 0,286

UNIDAD : M3

<b>RUBRO:</b> 13					
<b>DETALLE:</b> Relleno compactado a máquina con material de excavación					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,32	0,286	0,09
COMPACTADOR MECÁNICO	0,3	6,00	1,80	0,286	0,51
<b>SUBTOTAL M</b>					0,60
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	0,286	0,93
AYUDANTE (EO E2)	1	2,78	2,78	0,286	0,79
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	0,286	0,11
<b>SUBTOTAL N</b>					1,83
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
AGUA	M3	0,200	1,0000	0,20	
<b>SUBTOTAL O</b>					0,20
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>PARCIAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					2,63
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					0,53
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3,15
<b>VALOR PROPUESTO</b>					3,15
<b>Realizado por:</b> William Palate					

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA** 14 **DE** 62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:** 0,020

**UNIDAD :** M2

<b>RUBRO:</b> 14					
<b>DETALLE:</b> REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,35	0,020	0,01
EQUIPO TOPOGRÁFICO DE PRECISIÓN	1	5,50	5,50	0,020	0,11
<b>SUBTOTAL M</b>					0,12
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
TOPÓGRAFO 2 (EO C1)	1	3,66	3,66	0,020	0,07
CADENERO (EO D2)	1	3,30	3,30	0,020	0,07
<b>SUBTOTAL N</b>					0,14
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
HITOS DE CONCRETO	U	0,010	2,00	0,02	
ESTACAS	U	0,010	0,25	0,00	
PINTURA ESMALTE	GAL	0,001	15,67	0,02	
TINNER	GAL	0,001	5,50	0,01	
PINCEL	U	1,000	1,00	1,00	
CLAVOS	KG	0,100	2,11	0,21	
<b>SUBTOTAL O</b>					1,26
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					1,52
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					0,30
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>1,83</b>
<b>Realizado por : William Palate</b>					<b>VALOR PROPUESTO</b>
					<b>1,83</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA** 15 **DE** 62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:** 1,333

**UNIDAD:** M3

<b>RUBRO:</b> 15					
<b>DETALLE:</b> EXCAVACIÓN DE ESTRUCTURAS EN SUELO SIN CLASIFICAR					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,16	1,333	0,22
<b>SUBTOTAL M</b>					0,22
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	1,333	4,35
<b>SUBTOTAL N</b>					4,35
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL O</b>					0,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					4,57
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					0,91
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					5,49
<b>VALOR PROPUESTO</b>					<b>5,49</b>

**Realizado por :** William Palate

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA** 16 **DE** 62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:** 0,178

**UNIDAD :** M2

<b>RUBRO:</b> 16					
<b>DETALLE:</b> EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10 cm INC. EMPORADO CON SUB BASE					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,34	0,178	0,06
<b>SUBTOTAL M</b>					0,06
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	0,178	0,58
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	0,178	0,59
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	0,178	0,07
<b>SUBTOTAL N</b>					1,22
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
PIEDRA BOLA e = 10 cm	M3	0,12	12,00	1,44	
SUB BASE FINA	M3	0,03	10,00	0,30	
<b>SUBTOTAL O</b>					1,74
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C,TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)					3,02
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					0,60
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>3,63</b>
<b>Realizado por : William Palate</b>					<b>VALOR PROPUESTO</b>
					<b>3,63</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA** 17 **DE** 62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:** 0,727

**UNIDAD :** M3

<b>RUBRO:</b> 17					
<b>DETALLE:</b> RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,34	0,727	0,25
PISÓN COMPACTADOR	0,5	6,00	3,00	0,727	2,18
<b>SUBTOTAL M</b>					2,42
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	2	3,26	6,52	0,727	4,74
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	0,727	0,27
<b>SUBTOTAL N</b>					5,01
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
AGUA	M3	0,020	1,0000	0,020	
<b>SUBTOTAL O</b>					0,02
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					7,45
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					1,49
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					8,94
<b>VALOR PROPUESTO</b>					8,94

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA** 18 **DE** 62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:** 0,800

**UNIDAD :** M2

<b>RUBRO:</b> 18					
<b>DETALLE:</b> ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,32	0,800	0,26
<b>SUBTOTAL M</b>					0,26
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
AYUDANTE (EO E2)	1	2,78	2,78	0,800	2,22
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	0,800	2,64
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	0,800	0,30
<b>SUBTOTAL O</b>					5,16
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
ALFAJÍA (2 USOS)	U	0,70	3,2500	2,28	
CLAVOS	KG	0,20	2,1100	0,42	
PINGOS (3 USOS)	U	3,00	0,2667	0,80	
LISTONCILLO (2 USOS)	U	0,30	2,2500	0,68	
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0,10	2,1100	0,21	
TABLA DE MONTE (2 USOS)	U	2,40	1,1000	2,64	
<b>SUBTOTAL O</b>					7,03
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					12,45
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					2,49
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					14,94
<b>Realizado por:</b> William Palate					<b>VALOR PROPUESTO</b>
					14,94

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

HOJA 19 DE 62  
(HORA/UNIDAD)

RENDIMIENTO: 1,600

UNIDAD: M3

<b>RUBRO:</b> 19					
<b>DETALLE:</b> HORMIGÓN SIMPLE f'c = 210 KG/CM2					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	1,00	1,600	1,60
CONCRETERA	1	4,50	4,50	1,600	7,20
VIBRADOR	1	5	5,00	1,600	8,00
<b>SUBTOTAL M</b>					16,80
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	5	3,260	16,30	1,600	26,08
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,300	3,30	1,600	5,28
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,660	0,37	1,600	0,59
<b>SUBTOTAL N</b>					31,95
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	SACO	7,21	7,50	54,08	
ARENA	M3	0,65	10,00	6,50	
RIPIO	M3	0,95	10,00	9,50	
AGUA	M3	0,22	1,00	0,22	
ADITIVO	KG	0,20	1,10	0,22	
CINTA PVC EN PERFIL 22 cm	ML	0,50	14,50	7,25	
<b>SUBTOTAL O</b>					77,77
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRASP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					126,52
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					25,30
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					151,82
<b>VALOR PROPUESTO</b>					<b>151,82</b>
<b>Realizado por:</b> William Palate					



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

HOJA 20 DE 62  
(HORA/UNIDAD)  
**RENDIMIENTO:** 0,029  
**UNIDAD :** M2

<b>RUBRO:</b> 20					
<b>DETALLE:</b> MALLA ELECTRO SOLDADA 10/15.					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	1,00	0,029	0,03
<b>SUBTOTAL M</b>					0,03
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	5	3,260	16,30	0,029	0,47
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,300	3,30	0,029	0,09
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,660	0,37	0,029	0,01
<b>SUBTOTAL N</b>					0,57
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
MALLA ELECTROSOLDADA 10/15	M2	1,000	9,8500	9,85	
<b>SUBTOTAL O</b>					9,85
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					10,45
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					2,09
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>12,54</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>					<b>12,54</b>
<b>Realizado por :</b> William Palate					

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

HOJA 21 DE 62  
(HORA/UNIDAD)  
**RENDIMIENTO:** 0,842  
**UNIDAD :** M2

<b>RUBRO:</b> 21					
<b>DETALLE:</b> ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (e=1,5cm) CON IMPERMEABILIZANTE					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,35	0,842	0,29
<b>SUBTOTAL M</b>					0,29
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	0,842	2,75
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	0,842	2,78
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	0,842	0,31
<b>SUBTOTAL N</b>					5,84
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	SACO	0,183	7,50	1,37	
ARENA	M3	0,015	10,00	0,15	
AGUA	M3	0,005	1,00	0,01	
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	KG	0,100	1,10	0,11	
<b>SUBTOTAL O</b>					1,64
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,0
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					7,77
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					1,55
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					9,33
<b>VALOR PROPUESTO</b>					<b>9,33</b>
<b>Realizado por :</b> William Palate					

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA** 22 **DE** 62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:** 0,800

**UNIDAD :** U

<b>RUBRO:</b> 22					
<b>DETALLE:</b> REJILLA H.F. 57 lb TIPO SUMIDERO (41 * 32 cm e ) 6,5 cm.)					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,35	0,800	0,28
<b>SUBTOTAL M</b>					0,28
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	0,800	2,61
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	0,800	2,64
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	0,800	0,30
<b>SUBTOTAL N</b>					5,54
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
REJILLA DE H.F. 41*32 DE 57 KG	U	1,00	150,00	150,00	
PASADORES D=5/8"	U	4,00	1,30	5,20	
<b>SUBTOTAL O</b>					155,20
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					161,02
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					32,20
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>193,23</b>
<b>Realizado por : William Palate</b>					<b>VALOR PROPUESTO</b>
					<b>193,23</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA** 23 **DE** 62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:** 0,133

**UNIDAD :** M

<b>RUBRO:</b> 23					
<b>DETALLE:</b> SUM. INS. DE TUBERÍA PVC DESAGÜE D = 160 mm REFORZADA					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,35	0,133	0,05
<b>SUBTOTAL M</b>					0,05
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	0,133	0,44
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	0,133	0,44
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	0,133	0,05
<b>SUBTOTAL N</b>					0,92
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TUBERÍA PVC DESAGÜE d=160mm	U	0,33	24,17	8,05	
POLILIMPIA	LIT	0,01	12,50	0,13	
POLIPEGA	LIT	0,01	12,00	0,12	
LIIJA	PLGO.	0,03	0,80	0,02	
<b>SUBTOTAL O</b>					8,32
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					9,30
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					1,86
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>11,16</b>
<b>Realizado por : William Palate</b>					<b>VALOR PROPUESTO</b>
					<b>11,16</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA** 24 **DE** 62

(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:** 0,002

**UNIDAD :** M2

<b>RUBRO:</b> 24					
<b>DETALLE:</b> REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,53	0,002	0,001
EQUIPO TOPOGRÁFICO DE PRECISIÓN	1	5,50	5,50	0,002	0,011
<b>SUBTOTAL M</b>					0,012
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	0,002	0,007
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	0,002	0,007
TOPÓGRAFO 2 (EO C1)	1	3,66	3,66	0,002	0,007
<b>SUBTOTAL N</b>					0,021
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
HITOS DE CONCRETO	U	0,010	2,00	0,020	
ESTACAS	U	0,010	0,25	0,003	
PINTURA ESMALTE	GAL	0,001	15,67	0,016	
TINNER	GAL	0,001	5,50	0,006	
PINCEL	U	1,000	1,00	1,000	
LAMINA DE DIBUJO	U	0,001	45,00	0,045	
<b>SUBTOTAL O</b>					1,090
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					1,12
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					0,22
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>1,35</b>
<b>Realizado por : William Palate</b>					<b>VALOR PROPUESTO</b>
					<b>1,35</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA** 25 **DE** 62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:** 1,333

**UNIDAD:** M3

<b>RUBRO:</b> 25					
<b>DETALLE:</b> EXCAVACIÓN DE ESTRUCTURAS EN SUELO SIN CLASIFICAR					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,18	1,333	0,24
			<b>SUBTOTAL M</b>	0,24	
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	1,33	4,35
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	1,33	0,49
			<b>SUBTOTAL N</b>	4,84	
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
			<b>SUBTOTAL O</b>		
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
			<b>SUBTOTAL P</b>		
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					5,08
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					1,02
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					6,10
<b>VALOR PROPUESTO</b>					<b>6,10</b>

Realizado por : William Palate

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA** 26 **DE** 62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:** 0,178

**UNIDAD :** M2

<b>RUBRO:</b> 26					
<b>DETALLE:</b> EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10 cm INC. EMPORADO CON SUB BASE					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,34	0,178	0,06
<b>SUBTOTAL M</b>					0,06
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	0,178	0,58
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	0,178	0,59
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	0,178	0,07
<b>SUBTOTAL N</b>					1,22
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
PIEDRA BOLA e = 10 cm	M3	0,12	12,00	1,44	
SUB BASE FINA	M3	0,03	10,00	0,30	
<b>SUBTOTAL O</b>					1,74
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					3,02
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					0,60
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3,63
<b>VALOR PROPUESTO</b>					<b>3,63</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA** 27 **DE** 62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:** 0,727

**UNIDAD:** M3

<b>RUBRO:</b> 27					
<b>DETALLE:</b> RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,34	0,727	0,25
PISÓN COMPACTADOR	0,5	6,00	3,00	0,727	2,18
			<b>SUBTOTAL M</b>		2,43
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	2	3,26	6,52	0,727	4,74
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	0,727	0,27
			<b>SUBTOTAL N</b>		5,01
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
AGUA	M3	0,020	1,0000	0,020	
			<b>SUBTOTAL O</b>		0,02
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
			<b>SUBTOTAL P</b>		0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					7,46
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					1,49
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					8,96
<b>VALOR PROPUESTO</b>					<b>8,96</b>



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA** 28 **DE** 62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:** 0,800

**UNIDAD:** M2

<b>RUBRO:</b> 28					
<b>DETALLE:</b> ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,32	0,800	0,26
<b>SUBTOTAL M</b>					0,26
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
AYUDANTE (EO E2)	1	2,78	2,78	0,800	2,22
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	0,800	2,64
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	0,800	0,30
<b>SUBTOTAL N</b>					5,16
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
ALFAJÍA (2 USOS)	U	0,70	3,25	2,28	
CLAVOS	KG	0,20	2,11	0,42	
PINGOS (3 USOS)	U	3,00	0,27	0,80	
LISTONCILLO (2 USOS)	U	0,30	2,25	0,68	
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0,10	2,11	0,21	
TABLA DE MONTE (2 USOS)	U	2,40	1,10	2,64	
<b>SUBTOTAL O</b>					7,03
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					12,45
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					2,49
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					14,94
<b>Realizado por : William Palate</b>					<b>VALOR PROPUESTO</b>
					14,94

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA** 29 **DE** 62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:** 1,600

**UNIDAD :** M3

<b>RUBRO:</b> 29					
<b>DETALLE:</b> HORMIGÓN SIMPLE $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	1,00	1,600	1,60
CONCRETERA	1	4,50	4,50	1,600	7,20
VIBRADOR	1	5	5,00	1,600	8,00
<b>SUBTOTAL M</b>					16,80
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	5	3,26	16,30	1,600	26,08
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	1,600	5,28
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	1,600	0,59
<b>SUBTOTAL N</b>					31,95
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	SACO	7,210	7,5000	54,08	
ARENA	M3	0,650	10,0000	6,50	
RIPIO	M3	0,9500	10,0000	9,50	
AGUA	M3	0,2210	1,0000	0,22	
ADITIVO	KG	0,2000	1,1000	0,22	
CINTA PVC EN PERFIL 22 cm	ML	0,5000	14,5000	7,25	
<b>SUBTOTAL O</b>					77,77
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS $X=(M+N+O+P)$					126,52
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					25,30
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					151,82
<b>VALOR PROPUESTO</b>					151,82

**Realizado por :** William Palate

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

HOJA 30 DE 62  
(HORA/UNIDAD)

RENDIMIENTO: 0,229

UNIDAD: M2

<b>RUBRO:</b> 30					
<b>DETALLE:</b> LOSA ALIVIANADA H. S. f'c = 210 KG/CM2 e = 15 cm, INCLUYE ALIVIANAMIENTOS					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	2,26	0,229	0,52
CONCRETERA	0,9	4,50	4,05	0,229	0,93
VIBRADOR	0,9	5,00	4,50	0,229	1,03
<b>SUBTOTAL M</b>					2,48
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	8	3,26	26,08	0,229	5,96
AYUDANTE (EO E2)	2	2,78	5,56	0,229	1,27
ALBAÑIL (EO D2)	3	3,30	9,90	0,229	2,26
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	1	3,66	3,66	0,229	0,84
<b>SUBTOTAL N</b>					10,32
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	SACO	1,07	7,50	8,05	
ARENA	M3	0,10	10,00	0,97	
RIPIO	M3	0,14	10,00	1,42	
AGUA	M3	0,03	1,00	0,03	
ALIVIANAMIENTO 40*20*15	U	8,00	0,35	2,80	
ADITIVO	KG	0,05	1,10	0,06	
ENCOFRADO PARA LOSAS	M2	1,00	1,00	1,00	
TABLA DE ENCOFRADO (2 USOS)	U	1,00	1,10	1,10	
CLAVOS	KG	0,10	2,11	0,21	
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0,10	2,11	0,21	
<b>SUBTOTAL O</b>					15,85
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					28,65
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					5,73
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					34,38
<b>VALOR PROPUESTO</b>					34,38
<b>Realizado por : William Palate</b>					

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA** 31 **DE** 62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:** 0,027

**UNIDAD :** KG

<b>RUBRO:</b> 31					
<b>DETALLE:</b> ACERO DE REFUERZO fy=4200 KG/CM2.					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,35	0,027	0,009
CIZALLA	1	1,00	1,00	0,027	0,027
BANCO DE TRABAJO	1	0,13	0,13	0,027	0,003
<b>SUBTOTAL M</b>					0,039
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	0,027	0,09
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	0,027	0,09
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	0,027	0,01
<b>SUBTOTAL N</b>					0,19
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
ACERO DE REFUERZO	KG	1,03	1,10	1,13	
ALAMBRE RECOCIDO N° 18	KG	0,05	2,11	0,11	
<b>SUBTOTAL O</b>					1,24
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					1,46
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					0,29
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					1,76
<b>Realizado por : William Palate</b>					<b>VALOR PROPUESTO</b>
					1,76

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA** 32 **DE** 62

(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:** 0,842

**UNIDAD :** M2

<b>RUBRO:</b> 32					
<b>DETALLE:</b> ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (e=1,5cm) CON IMPERMEABILIZANTE					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,35	0,842	0,29
<b>SUBTOTAL M</b>					0,29
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	0,842	2,75
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	0,842	2,78
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	0,842	0,31
<b>SUBTOTAL N</b>					5,84
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	SACO	0,18	7,50	1,37	
ARENA	M3	0,01	10,00	0,15	
AGUA	M3	0,00	1,00	0,01	
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	KG	0,10	1,10	0,11	
<b>SUBTOTAL O</b>					1,64
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					7,77
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					1,55
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>9,33</b>
<b>Realizado por : William Palate</b>					<b>VALOR PROPUESTO</b>
					<b>9,33</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA**        33        **DE**        62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:**        0,133

**UNIDAD :**                M

<b>RUBRO:</b> 33					
<b>DETALLE:</b> SUM. INS. TUBERÍA PVC DESAGÜE D = 160 mm REFORZADA					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,35	0,1333	0,05
<b>SUBTOTAL M</b>					0,05
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	0,133	0,44
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	0,133	0,44
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	0,133	0,05
<b>SUBTOTAL N</b>					0,92
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TUBERÍA PVC DESAGÜE d=160mm	U	0,33	24,17	8,05	
POLILIMPIA	LIT	0,01	12,50	0,13	
POLIPEGA	LIT	0,01	12,00	0,12	
LIIJA	PLGO.	0,03	0,80	0,02	
<b>SUBTOTAL O</b>					8,32
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					9,29
INDIRECTOS Y UTILIDAD:                20,0%					1,86
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>11,15</b>
<b>Realizado por : William Palate</b>					<b>VALOR PROPUESTO</b>
					<b>11,15</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA** 34 **DE** 62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:** 0,1000

**UNIDAD :** U

<b>RUBRO:</b> 34					
<b>DETALLE:</b> SUM. INS. DE CODO PVC DESAGÜE REFORZADA 90° D = 160 mm					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,35	0,10	0,04
<b>SUBTOTAL M</b>					0,04
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	0,10	0,33
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	0,10	0,33
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	0,10	0,04
<b>SUBTOTAL N</b>					0,69
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CODO PVC DESAGÜE d=160mm, 90° REFORZADA	U	1,000	8,1500	8,15	
POLILIMPIA	LIT	0,010	12,5000	0,13	
POLIPEGA	LIT	0,010	12,0000	0,12	
LIIJA	PLGO.	0,030	0,8000	0,02	
<b>SUBTOTAL O</b>					8,42
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					9,15
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					1,83
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					10,98
<b>VALOR PROPUESTO</b>					10,98

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA** 35 **DE** 62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:** 2,0000

**UNIDAD :** U

<b>RUBRO:</b> 35					
<b>DETALLE:</b> CAJA DE REVISIÓN 80 * 80 cm, H.S. f'c=180 KG/CM2 + TAPA H.A. e=7cm					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,51	2,00	1,02
<b>SUBTOTAL M</b>					1,02
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	2	3,26	6,52	2,00	13,04
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	2,00	6,60
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	2,00	0,74
<b>SUBTOTAL N</b>					20,38
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	SACO	4,34	7,50	32,56	
ARENA	M3	0,42	10,00	4,24	
RIPIO	M3	0,53	10,00	5,25	
AGUA	M3	0,15	1,00	0,15	
ACERO DE REFUERZO	KG	8,95	1,10	9,85	
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	KG	0,10	1,10	0,11	
MADERA DE ENCOFRADO(3 USOS)	U	8,00	0,73	5,87	
CLAVOS (3 USOS)	KG	0,10	0,70	0,07	
ALFAJÍAS (3 USOS)	U	2,13	2,17	4,62	
<b>SUBTOTAL O</b>					62,72
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSF.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					84,12
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					16,82
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					100,94
<b>VALOR PROPUESTO</b>					100,94

**Realizado por :** William Palate



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA** 36 **DE** 62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:** 0,002

**UNIDAD :** M2

<b>RUBRO:</b> 36					
<b>DETALLE:</b> REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,53	0,002	0,001
EQUIPO TOPOGRÁFICO DE PRECISIÓN	1	5,50	5,50	0,002	0,011
<b>SUBTOTAL M</b>					0,012
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	0,002	0,007
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	0,002	0,007
TOPOGRAFO 2 (EO C1)	1	3,66	3,66	0,002	0,007
<b>SUBTOTAL N</b>					0,021
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
HITOS DE CONCRETO	U	0,010	2,00	0,020	
ESTACAS	U	0,010	0,25	0,003	
PINTURA ESMALTE	GAL	0,001	15,67	0,016	
TINNER	GAL	0,001	5,50	0,006	
PINCEL	U	1,000	1,00	1,000	
LAMINA DE DIBUJO	U	0,001	45,00	0,045	
<b>SUBTOTAL O</b>					1,09
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>PARCIAL O</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					1,12
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					0,22
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>1,35</b>
<b>Realizado por : William Palate</b>					<b>VALOR PROPUESTO</b>
					<b>1,35</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA** 37 **DE** 62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:** 1,333

**UNIDAD:** M3

<b>RUBRO:</b> 37					
<b>DETALLE:</b> EXCAVACIÓN DE ESTRUCTURAS EN SUELO SIN CLASIFICAR					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,18	1,333	0,24
			<b>SUBTOTAL M</b>		0,24
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	1,333	4,35
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	1,333	0,49
			<b>SUBTOTAL N</b>		4,84
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
			<b>SUBTOTAL O</b>		0,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
			<b>SUBTOTAL P</b>		0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					5,08
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					1,02
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					6,10
<b>VALOR PROPUESTO</b>					<b>6,10</b>

Realizado por : William Palate

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

HOJA 38 DE 62  
(HORA/UNIDAD)  
**RENDIMIENTO:** 0,178  
**UNIDAD:** M2

<b>RUBRO:</b> 38					
<b>DETALLE:</b> EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10 cm INC. EMPORADO CON SUB BASE					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,34	0,178	0,06
<b>SUBTOTAL M</b>					0,06
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	0,178	0,58
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	0,178	0,59
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	0,178	0,07
<b>SUBTOTAL N</b>					1,22
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
PIEDRA BOLA e = 10 cm	M3	0,12	12,00	1,44	
SUB BASE FINA	M3	0,03	10,00	0,30	
<b>SUBTOTAL O</b>					1,74
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRASP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					3,02
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					0,60
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>3,63</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>					<b>3,63</b>
<b>Realizado por :</b> William Palate					

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA** 39 **DE** 62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:** 0,727

**UNIDAD:** M3

<b>RUBRO:</b> 39					
<b>DETALLE:</b> RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,34	0,727	0,25
PISÓN COMPACTADOR	0,5	6,00	3,00	0,727	2,18
			<b>SUBTOTAL M</b>	2,42	
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	2	3,26	6,52	0,727	4,74
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	0,727	0,27
			<b>SUBTOTAL N</b>	5,01	
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
AGUA	M3	0,02	1,00	0,02	
			<b>SUBTOTAL O</b>	0,02	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSF.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
			<b>SUBTOTAL P</b>	0,00	
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					7,45
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					1,49
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					8,94
<b>VALOR PROPUESTO</b>					<b>8,94</b>

Realizado por : William Palate

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

HOJA 40 DE 62  
(HORA/UNIDAD)  
**RENDIMIENTO:** 0,941  
**UNIDAD :** M2

<b>RUBRO:</b> 40					
<b>DETALLE:</b> ENCOFRADO Y DESENCOFRADO REDONDO					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,40	0,941	0,37
<b>SUBTOTAL M</b>					0,37
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
AYUDANTE (EO E2)	1	2,78	2,78	0,941	2,62
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	0,941	3,11
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,5	3,66	1,83	0,941	1,72
<b>SUBTOTAL N</b>					7,44
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
ALFAJÍA (2 USOS)	U	0,76	3,25	2,48	
CLAVOS	KG	0,20	2,11	0,42	
RIEL EUCALIPTO (2 USOS)	U	0,83	1,75	1,45	
MADERA CONTRACHAPADA (2 USOS)	PLCHA	0,34	7,70	2,59	
PERNOS 8 mm	U	4,00	0,30	1,20	
<b>SUBTOTAL O</b>					8,14
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					15,95
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					3,19
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					19,14
<b>VALOR PROPUESTO</b>					<b>19,14</b>
<b>Realizado por :</b> William Palate					

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA**        41        DE        62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:**        1,455

**UNIDAD :**                M3

<b>RUBRO:</b> 41					
<b>DETALLE:</b> HORMIGÓN SIMPLE f'c = 210 KG/CM2					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	1,00	1,455	1,45
CONCRETERA	1	4,50	4,50	1,455	6,55
VIBRADOR	1	5	5,00	1,455	7,27
<b>SUBTOTAL M</b>					15,27
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	5	3,26	16,30	1,455	23,71
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	1,455	4,80
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	1,455	0,54
<b>SUBTOTAL N</b>					29,05
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	SACO	7,21	7,50	54,08	
ARENA	M3	0,65	10,00	6,50	
RIPIO	M3	0,95	10,00	9,50	
AGUA	M3	0,22	1,00	0,22	
ADITIVO	KG	0,20	1,10	0,22	
CINTA PVC EN PERFIL 22 cm	ML	0,50	14,50	7,25	
<b>SUBTOTAL O</b>					77,77
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					122,09
INDIRECTOS Y UTILIDAD:                20,0%					24,42
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					146,51
<b>VALOR PROPUESTO</b>					146,51

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA** 42 **DE** 62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:** 1,455

**UNIDAD :** M3

<b>RUBRO:</b> 42					
<b>DETALLE:</b> HORMIGÓN CICLÓPEO f'c = 180 KG/CM2 (60% H.S. Y 40 % PIEDRA)					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	1,00	1,455	1,45
CONCRETERA	1	4,50	4,50	1,455	6,55
VIBRADOR	0,6	5	3,00	1,455	4,36
<b>SUBTOTAL M</b>					12,36
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	5	3,26	16,30	1,455	23,71
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	1,455	4,80
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	1,455	0,54
<b>SUBTOTAL N</b>					29,05
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	SACO	4,02	7,50	30,13	
ARENA	M3	0,39	10,00	3,90	
RIPIO	M3	0,57	10,00	5,70	
AGUA	M3	0,14	1,00	0,14	
PIEDRA DESPLAZANTE	M3	0,40	10,00	4,00	
CINTA PVC EN PERFIL 22 cm	ML	0,50	14,50	7,25	
<b>SUBTOTAL O</b>					51,12
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					92,53
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					18,51
<b>Realizado por : William Palate</b>					COSTO TOTAL DEL RUBRO: 111,04
					<b>VALOR PROPUESTO</b> 111,04

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA** 43 **DE** 62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:** 0,842

**UNIDAD :** M2

<b>RUBRO:</b> 43					
<b>DETALLE:</b> ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (e=1,5cm) CON IMPERMEABILIZANTE					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,35	0,842	0,29
<b>SUBTOTAL M</b>					0,29
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	0,842	2,75
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	0,842	2,78
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	0,842	0,31
<b>SUBTOTAL N</b>					5,84
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	SACO	0,18	7,50	1,37	
ARENA	M3	0,01	10,00	0,15	
AGUA	M3	0,00	1,00	0,01	
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	KG	0,10	1,10	0,11	
<b>SUBTOTAL O</b>					1,64
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					7,77
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					1,55
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>9,33</b>
<b>Realizado por : William Palate</b>					<b>VALOR PROPUESTO</b>
					<b>9,33</b>



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

HOJA 44 DE 62  
(HORA/UNIDAD)  
**RENDIMIENTO:** 0,160  
**UNIDAD:** M

<b>RUBRO:</b> 44					
<b>DETALLE:</b> SUM. INS. DE TUBERÍA PVC DESAGÜE D = 200 mm REFORZADA					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,35	0,160	0,06
<b>SUBTOTAL M</b>					0,06
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	0,160	0,52
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	0,160	0,53
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	0,160	0,06
<b>SUBTOTAL N</b>					1,11
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TUBERÍA PVC DESAGÜE d=200mm	U	0,33	97,53	32,48	
POLILIMPIA	LIT	0,01	12,50	0,13	
POLIPEGA	LIT	0,01	12,00	0,12	
LIIJA	PLGO.	0,03	0,80	0,02	
<b>SUBTOTAL O</b>					32,75
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRASP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					33,92
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					6,78
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>40,70</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>					<b>40,70</b>
<b>Realizado por :</b> William Palate					

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA**        45        DE        62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:**        0,107

**UNIDAD :**                M

<b>RUBRO:</b> 45					
<b>DETALLE:</b> SUM. INS. DE TUBERÍA PVC DESAGÜE D = 110 mm REFORZADA					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,35	0,107	0,04
<b>SUBTOTAL M</b>					0,04
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	0,107	0,35
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	0,107	0,35
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	0,107	0,04
<b>SUBTOTAL N</b>					0,74
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TUBERÍA PVC DESAGÜE d=110mm	U	0,33	9,35	3,11	
POLILIMPIA	LIT	0,01	12,50	0,13	
POLIPEGA	LIT	0,01	12,00	0,12	
LIIJA	PLGO.	0,030	0,80	0,02	
<b>SUBTOTAL O</b>					3,38
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					4,16
INDIRECTOS Y UTILIDAD:        20,0%					0,83
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					4,99
<b>VALOR PROPUESTO</b>					4,99

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA**        46        **DE**        62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:**        0,089

**UNIDAD :**                M2

<b>RUBRO:</b> 46					
<b>DETALLE:</b> MALLA ELECTRO SOLDADA 4.10					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,35	0,089	0,03
<b>SUBTOTAL M</b>					0,03
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	0,089	0,29
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	0,089	0,29
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	0,089	0,03
<b>SUBTOTAL N</b>					0,62
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
MALLA ELECTRO SOLDADA 4.10	M2	1,00	2,50	2,50	
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0,05	2,11	0,11	
<b>SUBTOTAL O</b>					2,61
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					3,26
INDIRECTOS Y UTILIDAD:                20,0%					0,65
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					3,92
<b>VALOR PROPUESTO</b>					3,92

**Realizado :** William Palate

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA** 47 **DE** 62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:** 0,027

**UNIDAD :** KG

<b>RUBRO:</b> 47					
<b>DETALLE:</b> ACERO DE REFUERZO fy=4200 KG/CM2.					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,35	0,027	0,009
CIZALLA	1	1,00	1,00	0,027	0,027
BANCO DE TRABAJO	1	0,13	0,13	0,027	0,003
<b>SUBTOTAL M</b>					0,04
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	0,027	0,09
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	0,027	0,09
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	0,027	0,01
<b>SUBTOTAL N</b>					0,19
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
ACERO DE REFUERZO	KG	1,030	1,1000	1,13	
ALAMBRE RECOCIDO N° 18	KG	0,050	2,1100	0,11	
<b>SUBTOTAL O</b>					1,24
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					1,47
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					0,29
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1,77
<b>VALOR PROPUESTO</b>					1,77

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA** 48 **DE** 62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:** 1,600

**UNIDAD :** M3

<b>RUBRO:</b> 48					
<b>DETALLE:</b> MATERIAL GRANULAR O PÉTREO PARA FILTRO (ARENAS, RIPIOS Y/O PIEDRAS)					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,51	1,600	0,82
<b>SUBTOTAL M</b>					0,82
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	2	3,26	6,52	1,600	10,43
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	1,600	5,28
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	1,600	0,59
<b>SUBTOTAL N</b>					16,30
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
MATERIAL GRANULAR O PÉTREO PARA FILTROS	M3	1,10	11,00	12,10	
<b>SUBTOTAL O</b>					12,10
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					29,22
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					5,84
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					35,06
<b>Realizado por : William Palate</b>					<b>VALOR PROPUESTO</b>
					35,06

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA** 49 **DE** 62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:** 2,000

**UNIDAD :** U

<b>RUBRO:</b> 49					
<b>DETALLE:</b> CAJA DE REVISIÓN 80 * 80 cm, H.S. f'c=180 KG/CM2 + TAPA H.A. e=7cm					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,51	2,00	1,02
<b>SUBTOTAL M</b>					1,02
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	2	3,26	6,52	2,00	13,04
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	2,00	6,60
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	2,00	0,74
<b>SUBTOTAL N</b>					20,38
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	SACO	4,34	7,50	32,56	
ARENA	M3	0,42	10,00	4,24	
RIPIO	M3	0,53	10,00	5,25	
AGUA	M3	0,15	1,00	0,15	
ACERO DE REFUERZO	KG	8,95	1,10	9,85	
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	KG	0,10	1,10	0,11	
MADERA DE ENCOFRADO(3 USOS)	U	8,00	0,73	5,87	
CLAVOS (3 USOS)	KG	0,10	0,70	0,07	
ALFAJÍAS (3 USOS)	U	2,13	2,17	4,62	
<b>SUBTOTAL O</b>					62,71
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					84,11
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					16,82
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					100,93
<b>VALOR PROPUESTO</b>					100,93

**Realizado por :** William Palate

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA**        50        **DE**        62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:**        0,002

**UNIDAD :**                M2

<b>RUBRO:</b> 50					
<b>DETALLE:</b> REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,53	0,002	0,001
EQUIPO TOPOGRÁFICO DE PRECISIÓN	1	5,50	5,50	0,002	0,011
<b>SUBTOTAL M</b>					0,012
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	0,002	0,007
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	0,002	0,007
TOPOGRAFO 2 (EO C1)	1	3,66	3,66	0,002	0,007
<b>SUBTOTAL N</b>					0,021
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
HITOS DE CONCRETO	U	0,01	2,00	0,02	
ESTACAS	U	0,01	0,25	0,00	
PINTURA ESMALTE	GAL	0,00	15,67	0,02	
TINNER	GAL	0,00	5,50	0,01	
PINCEL	U	1,00	1,00	1,00	
LAMINA DE DIBUJO	U	0,00	45,00	0,05	
<b>SUBTOTAL O</b>					1,090
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					1,12
INDIRECTOS Y UTILIDAD:                20,0%					0,22
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>1,35</b>
<b>Realizado por : William Palate</b>					<b>VALOR PROPUESTO</b>
					<b>1,35</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA** 51 **DE** 62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:** 1,333

**UNIDAD :** M3

<b>RUBRO:</b> 51					
<b>DETALLE:</b> EXCAVACIÓN DE ESTRUCTURAS EN SUELO SIN CLASIFICAR					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,18	1,333	0,24
<b>SUBTOTAL M</b>					0,24
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	1,33	4,35
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	1,33	0,49
<b>SUBTOTAL N</b>					4,84
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL O</b>					0,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					5,08
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					1,02
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					6,10
<b>VALOR PROPUESTO</b>					<b>6,10</b>



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA** 52 **DE** 62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:** 0,178

**UNIDAD :** M2

<b>RUBRO:</b> 52					
<b>DETALLE:</b> EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10 cm INC. EMPORADO CON SUB BASE					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,34	0,178	0,06
<b>SUBTOTAL M</b>					0,06
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	0,178	0,58
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	0,178	0,59
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	0,178	0,07
<b>SUBTOTAL N</b>					1,22
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
PIEDRA BOLA e = 10 cm	M3	0,12	12,00	1,44	
SUB BASE FINA	M3	0,03	10,00	0,30	
<b>SUBTOTAL O</b>					1,74
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					3,02
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					0,60
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3,63
<b>Realizado por : William Palate</b>					<b>VALOR PROPUESTO</b>
					3,63

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA** 53 **DE** 62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:** 0,727

**UNIDAD :** M3

<b>RUBRO:</b> 53					
<b>DETALLE:</b> RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,34	0,727	0,25
PISÓN COMPACTADOR	0,5	6,00	3,00	0,727	2,18
<b>SUBTOTAL M</b>					2,42
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	2	3,26	6,52	0,73	4,74
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	0,73	0,27
<b>SUBTOTAL N</b>					5,01
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
AGUA	M3	0,02	1,00	0,02	
<b>SUBTOTAL O</b>					0,02
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					7,45
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					1,49
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					8,94
<b>VALOR PROPUESTO</b>					8,94

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA** 54 **DE** 62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:** 0,800

**UNIDAD :** M2

<b>RUBRO:</b> 54					
<b>DETALLE:</b> ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,32	0,800	0,26
<b>SUBTOTAL M</b>					0,26
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
AYUDANTE (EO E2)	1	2,780	2,78	0,800	2,22
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,300	3,30	0,800	2,64
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,660	0,37	0,800	0,30
<b>SUBTOTAL N</b>					5,16
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
ALFAJÍA (2 USOS)	U	0,70	3,25	2,28	
CLAVOS	KG	0,20	2,11	0,42	
PINGOS (3 USOS)	U	3,00	0,27	0,80	
LISTONCILLO (2 USOS)	U	0,30	2,25	0,68	
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0,10	2,11	0,21	
TABLA DE MONTE (2 USOS)	U	2,40	1,10	2,64	
<b>SUBTOTAL O</b>					7,02
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					12,44
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					2,49
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>14,93</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>					<b>14,93</b>

**Realizado por :** William Palate

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA**        55        DE        62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:**        1,455

**UNIDAD :**                M3

<b>RUBRO:</b> 55					
<b>DETALLE:</b> HORMIGÓN SIMPLE $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	1,00	1,455	1,45
CONCRETERA	1	4,50	4,50	1,455	6,55
VIBRADOR	1	5	5,00	1,455	7,27
<b>SUBTOTAL M</b>					15,27
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	5	3,26	16,30	1,455	23,71
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	1,455	4,80
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	1,455	0,54
<b>SUBTOTAL N</b>					29,04
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	SACO	7,21	7,50	54,08	
ARENA	M3	0,65	10,00	6,50	
RIPIO	M3	0,95	10,00	9,50	
AGUA	M3	0,22	1,00	0,22	
ADITIVO	KG	0,20	1,10	0,22	
CINTA PVC EN PERFIL 22 cm	ML	0,50	14,50	7,25	
<b>SUBTOTAL O</b>					77,77
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					122,08
INDIRECTOS Y UTILIDAD:        20,0%					24,42
<b>Realizado por :</b> William Palate					146,50
<b>VALOR PROPUESTO</b>					146,50

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA**        56        DE        62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:**        0,027

**UNIDAD :**                KG

<b>RUBRO:</b> 56					
<b>DETALLE:</b> ACERO DE REFUERZO fy=4200 KG/CM2.					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,35	0,027	0,009
CIZALLA	1	1,00	1,00	0,027	0,027
BANCO DE TRABAJO	1	0,13	0,13	0,027	0,003
<b>SUBTOTAL M</b>					0,04
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	0,027	0,09
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	0,027	0,09
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	0,027	0,01
<b>SUBTOTAL N</b>					0,19
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
ACERO DE REFUERZO	KG	1,03	1,10	1,13	
ALAMBRE RECOCIDO N° 18	KG	0,05	2,11	0,11	
<b>SUBTOTAL O</b>					1,24
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					1,47
INDIRECTOS Y UTILIDAD:                20,0%					0,29
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>1,77</b>
<b>Realizado por : William Palate</b>					<b>VALOR PROPUESTO</b>
					<b>1,77</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA**      57      **DE**      62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:**      1,600

**UNIDAD :**      M3

<b>RUBRO:</b> 57					
<b>DETALLE:</b> MATERIAL GRANULAR O PÉTREO PARA FILTRO (ARENAS, RIPIOS Y/O PIEDRAS)					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,51	1,600	0,82
<b>SUBTOTAL M</b>					0,82
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	2	3,26	6,52	1,600	10,43
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	1,600	5,28
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	1,600	0,59
<b>SUBTOTAL N</b>					16,30
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
MATERIAL GRANULAR O PÉTREO PARA FILTROS	M3	1,10	11,00	12,10	
<b>SUBTOTAL O</b>					12,10
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					29,22
INDIRECTOS Y UTILIDAD:      20,0%					5,84
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>35,06</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>					<b>35,06</b>

**Realizado por :** William Palate

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA** 58 **DE** 62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:** 0,842

**UNIDAD :** M2

<b>RUBRO:</b> 58					
<b>DETALLE:</b> ENLUCIDO MORTERO 1:3 PALETEADO FINO (e=1,5cm)					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,35	0,842	0,29
<b>SUBTOTAL M</b>					0,29
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	0,842	2,75
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	0,842	2,78
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	0,842	0,31
<b>SUBTOTAL N</b>					5,84
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	SACO	0,15	7,50	1,16	
ARENA	M3	0,02	10,00	0,16	
AGUA	M3	0,00	1,00	0,01	
<b>SUBTOTAL O</b>					1,33
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					7,46
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					1,49
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>8,95</b>
<b>Realizado por : William Palate</b>					<b>VALOR PROPUESTO</b> 8,95

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA**        59        DE        62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:**        0,133

**UNIDAD :**                M

<b>RUBRO:</b> 59					
<b>DETALLE:</b> SUM. INS. TUBERÍA PVC DESAGÜE D = 160 mm REFORZADA					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,35	0,133	0,05
<b>SUBTOTAL M</b>					0,05
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	0,133	0,44
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	0,133	0,44
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	0,133	0,05
<b>SUBTOTAL N</b>					0,92
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TUBERÍA PVC DESAGÜE d=160mm	U	0,33	24,17	8,05	
POLILIMPIA	LIT	0,01	12,50	0,13	
POLIPEGA	LIT	0,01	12,00	0,12	
LIIJA	PLGO.	0,03	0,80	0,02	
<b>SUBTOTAL O</b>					8,32
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					9,29
INDIRECTOS Y UTILIDAD:                20,0%					1,86
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					11,15
<b>Realizado por : William Palate</b>					<b>VALOR PROPUESTO</b>
					11,15



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA**        60        DE        62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:**        13,333

**UNIDAD :**                KM

<b>RUBRO:</b> 60					
<b>DETALLE:</b> REPLANTEO Y NIVELACIÓN LINEAL (CON EQ. DE PRECISIÓN).					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,68	13,333	9,01
EQUIPO TOPOGRÁFICO DE PRECISIÓN	1	5,50	5,50	13,333	73,33
<b>SUBTOTAL M</b>					82,35
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	13,333	43,47
ALBAÑIL (EO D2)	2	3,30	6,60	13,333	88,00
TOPOGRAFO 2 (EO C1)	1	3,66	3,66	13,333	48,80
<b>SUBTOTAL N</b>					180,28
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
HITOS DE CONCRETO	U	6,00	2,00	12,00	
ESTACAS	U	50,00	0,25	12,50	
PINTURA ESMALTE	GAL	0,20	15,67	3,13	
TINNER	GAL	0,20	5,50	1,10	
PINCEL	U	1,00	1,00	1,00	
LAMINA DE DIBUJO	U	0,20	45,00	9,00	
<b>SUBTOTAL O</b>					38,73
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					301,36
INDIRECTOS Y UTILIDAD:        20,0%					60,27
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					361,63
<b>VALOR PROPUESTO</b>					361,63

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

HOJA 61 DE 62  
(HORA/UNIDAD)

RENDIMIENTO: 0,100

UNIDAD: M

<b>RUBRO:</b> 61					
<b>DETALLE:</b> CERRAMIENTO NUEVE HILERAS ALAMBRE DE PÚAS TRIPLE GALVANIZADO Y POSTES DE H.A. PREF.					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,51	0,100	0,05
<b>SUBTOTAL M</b>					0,05
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	2	3,26	6,52	0,100	0,65
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	0,100	0,33
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	0,100	0,04
<b>SUBTOTAL N</b>					1,02
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
POSTE DE Hº PREFABRICADO 15*10 cm	U	0,36	11,50	4,11	
CEMENTO	SACO	0,17	7,50	1,26	
ARENA	M3	0,02	10,00	0,16	
RIPIO	M3	0,02	10,00	0,24	
AGUA	M3	0,01	1,00	0,01	
ALAMBRE DE PÚAS d=2,26mm TRIPLE GALVANIZADO	ML	9,20	0,09	0,81	
ALAMBRE DE AMARRE Nº 18 GALV.	KG	0,30	2,11	0,63	
<b>SUBTOTAL O</b>					7,22
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					8,29
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					1,66
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					9,95
<b>Realizado por : William Palate</b>					<b>VALOR PROPUESTO</b>
					9,95

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR DEL EMPALME

**HOJA** 62 **DE** 62  
(HORA/UNIDAD)

**RENDIMIENTO:** 8,000

**UNIDAD:** U

<b>RUBRO:</b> 62					
<b>DETALLE:</b> PUERTA PEATONAL					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	5% M.O.	0,65	8,00	5,2040
EQUIPO DE TALLER	0,6	3,75	2,25	8,00	18,0000
<b>SUBTOTAL M</b>					23,20
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	8,00	26,08
AYUDANTE (EO E2)	1	2,78	2,78	8,00	22,24
ALBAÑIL (EO D2)	2	3,30	6,60	8,00	52,80
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	8,00	2,96
<b>SUBTOTAL N</b>					104,08
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
POSTE H.G. d=2"	U	0,80	31,52	25,22	
POSTE H.G. d=1"	U	1,17	15,65	18,31	
BISAGRAS	PAR	1,00	0,70	0,70	
ARMELLAS	PAR	1,00	0,70	0,70	
ALDABÓN	U	1,00	1,50	1,50	
CANDADO	U	1,00	3,00	3,00	
CEMENTO	SACO	0,54	7,50	4,02	
ARENA	M3	0,05	10,00	0,52	
RIPIO	M3	0,08	10,00	0,76	
AGUA	M3	0,02	1,00	0,02	
<b>SUBTOTAL O</b>					54,74
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.TRANSP.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
AMBATO, NOVIEMBRE 30 DE 2016					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					182,03
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%					36,41
<b>Realizado por : William Palate</b>					218,43
<b>VALOR PROPUESTO</b>					218,43

### **3.5 Medidas Ambientales.**

Las medidas ambientales son acciones que sirven para minimizar los impactos negativos ambientales, que se producen en el área donde se va a ejecutar el proyecto.

#### **Impacto Ambiental:**

Son todas las alteraciones, positivas, negativas, neutras, directas, generadas por una actividad económica, obra, proyecto público o privado, que por efecto acumulativo o retardado, generan cambios medibles y demostrables sobre el ambiente.

#### **Objetivos:**

El objetivo de la declaratoria del impacto ambiental es el de identificar las alternativas propuestas y estudiar los posibles impactos que se generan al construir para poder recomendar las medidas de mitigación más idóneas desde el punto de vista ambiental y económico.

### **EVALUACIÓN AMBIENTAL**

Para realizar la evaluación ambiental se ha considerado , dadas las características del Proyecto, que puede ser utilizada la matriz de Leopold, quien propone que se consideren los factores ambientales como filas de la matriz y las acciones que se ejercerían en la ejecución del proyecto, como columnas de la misma.

De los Estudios preliminares y de factibilidad ambientales se han detectado que pueden ser afectados los siguientes factores ambientales:

**Tabla N° 21. Indicadores de calidad ambiental**

MEDIO	ELEMENTOS DEL MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	Tierra	Erosión
		Deslizamientos
	Agua	Aguas superficiales
		Aguas Subterráneas
		Recarga de Agua
CONDICIONES BIOLÓGICAS	Flora	Árboles
		Arbustos
		Hierbas
		Pájaros
	Fauna	Insectos
		Peces
Animales Terrestres		
FACTORES CULTURALES	Usos del Territorio	Espacios abiertos y salvajes
		Agricultura
	Nivel Cultural	Salud y seguridad
		Empleo

Elaborado por: William Rosalino Palate Supe

### **CALIFICACIÓN DE FACTORES ACCIONES**

Los Factores Ambientales son medios de Magnitud que depende de la intensidad y la afectación, las mismas que se le las puede calificar como baja, media y muy alta.

Las acciones son inmediatas de acuerdo a la Importancia la misma que depende de la duración y la influencia. La duración puede ser temporal, media, o permanente. La influencia puede ser puntual, local, regional o nacional.

De acuerdo a los parámetros anteriormente establecidos se procede a dar una calificación de uno a diez tanto a la magnitud como a la importancia. Con los parámetros descritos se calcula la matriz de Leopold, la misma que nos cuantificará el impacto del Proyecto sobre el medio y nos permitirá realizar el plan de manejo ambiental.

De los estudios de suelos e hidrológico se descartan: deslizamientos, recarga de agua, derrames y alteración de condiciones de drenaje, en las diferentes inspecciones no se

observaron peces, sin embargo moradores de la zona aseguran la existencia eventual de preñadillas. Por lo que no se incluyen estos factores en la Matriz.

### **MATRÍZ DE INTERACCIÓN DE LEOPOLD**

Para evaluar el nivel de los impactos, el método de Leopold que se basa en una matriz de interacción: causa – efecto, que nos da una idea cuali-cuantitativa de la evaluación porque establece relaciones de causalidad entre una acción ejecutada y sus efectos en el medio, es una de las herramientas más utilizadas para este tipo de estudios.

### **VALORACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

**Magnitud:** De acuerdo de 1 a 10, en el que 10 se la identifica como la alteración máxima provocada en el factor ambiental considerado y 1 la mínima, nótese que esta calificación debe ser un número negativo (-) cuando sea este un impacto negativo y positivo (+) para un impacto positivo, esta se colocará en la parte superior de la diagonal de la celda

**Importancia:** Esta calificación siempre es un número positivo que ira en la parte inferior de la diagonal de la celda con un rango de (+1 a +10). Para calcular el valor de cada celda se deberá multiplicar las 2 calificaciones este rango deberá ser entre (-100 a +100).

**Tabla N° 22. Nomenclatura para la matriz de impacto ambiental.**

<b>MAGNITUD</b>			<b>IMPORTANCIA</b>		
<b>Calificación</b>	<b>Intensidad</b>	<b>Afectación</b>	<b>Calificación</b>	<b>Intensidad</b>	<b>Afectación</b>
1	Baja	Baja	1	Temporal	Puntual
2	Baja	Media	2	Media	Puntual
3	Baja	Alta	3	Permanente	Puntual
4	Media	Baja	4	Temporal	Local
5	Media	Media	5	Media	Local
6	Media	Alta	6	Permanente	Local
7	Alta	Baja	7	Temporal	Regional
8	Alta	Media	8	Media	Regional
9	Alta	Alta	9	Permanente	Regional
10	Muy Alta	Alta	10	Permanente	Nacional

Elaborado por: William Rosalino Palate Supe

Los resultados obtenidos serán evaluados de acuerdo a rangos establecidos por Leopold,

**Tabla N° 23. Evaluación ambiental según Leopold**

<b>Rango</b>	<b>Impacto</b>	
-70,10 a -100,00	Negativo	Muy alto
-50,10 a -70,00	Negativo	Alto
-25,10 a -50,00	Negativo	Medio
-1,00 a -25,00	Negativo	Bajo
1,00 a 25,00	Positivo	Bajo
25,10 a 50,00	Positivo	Medio
50,10 a 80,00	Positivo	Alto
80,10 a 100,00	Positivo	Muy alto

Elaborado por: William Rosalino Palate Supe

## **PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

El Plan de Manejo Ambiental es un instrumento de gestión cuyo propósito es servir como guía de programas, procedimientos, prácticas y acciones, orientados a prevenir, minimizar, mitigar y controlar los impactos y riesgos ambientales que pueden causar las actividades ejecutadas durante el proyecto.

Un adecuado Plan de Manejo Ambiental debe dividirse, para éste Proyecto, en cuatro partes principales:

Creación de una Legislación Ambiental específica.

Construcción de Obras complementarias.

Plan de Monitoreo Operacional y mantenimiento.

Auditoría Ambiental.

## **LEGISLACIÓN AMBIENTAL ESPECÍFICA**

El H. Consejo Provincial de Tungurahua y los Municipios que tienen jurisdicción sobre la quebrada donde se depositara el agua tratada, deberán emitir Ordenanzas sobre:

- La ocupación del suelo en la microcuenca.
- Las características que deben tener las aguas para consumo humano, animal, y regadío; especificando los estándares de calidad para cada caso
- Las características del tratamiento que deben tener las aguas servidas previa la descarga en la quebrada.
- Los responsables de realizar el monitoreo, la operación y el mantenimiento, los responsables de ejecutar las tareas de control y fiscalización de monitoreo, operación y mantenimiento del sistema.
- Los responsables de efectuar las auditorías ambientales.

## **CONSTRUCCIÓN DE OBRAS COMPLEMENTARIAS**

Paralelamente a la construcción de la Planta de Tratamiento se debe construir obras necesarias para que se cumplan los parámetros con los que ha sido diseñado, estas obras básicamente son:

Construcción de cunetas en el camino situado en la cabecera del Proyecto, de modo que las aguas lluvias sean adecuadamente interceptadas y no incrementen la escorrentía superficial en el terreno donde se regarán las aguas tratadas.

La matriz de Leopold, se calculó tomando en cuenta únicamente el caudal efluente de la Planta y una lluvia para un período de retorno de cinco años, sumados los caudales pueden ser infiltrados por el terreno, dada su configuración arenosa.

Construcción de un canal y una estructura de descargas en la quebrada que servirá para evacuar el caudal de las cunetas.



**Tabla 24. MATRIZ DE LEOPOLD**

EFFECTOS	A.-Modificación de régimen	a) Introducción de fauna exótica	b) Modificación de habitats	c) Alteración de cobertura vegetal	d) Regadío	B.- Transformación de la tierra	a) Infiltración	C.- Procesamiento	a) Tierras de producción agrícola	D.- Alteración de la tierra	a) Control de erosión	E.- Tratamiento de desperdicio	a) Fases seóticas domésticas	AFFECTACIONES POSITIVAS	AFFECTACIONES NEGATIVAS	AGREGACION DE IMPACTOS
<b>A Físico-Químicos</b>																
<b>A1 TIERRA</b>																
a) Suelo				-1 3		-1 3				1 3				1	2	3
<b>A2 AGUA</b>																
a) Superficiales				-1 3		-1 3		-1 3		1 3				1	3	-6
b) Subterráneas				-1 3		-1 3		-1 3		1 3				1	3	-4
<b>A3 ATMOSFERICOS</b>																
a) aire (olores)												-4 3		0	1	-12
<b>A4 PROCESOS</b>																
a)Erosión			4 3	3 3		1 3				1 3				4	0	27
<b>B Biológicos</b>																
<b>B1 FLORA</b>																
a) arbustos			-2 3	-1 3				-1 2						0	3	-14
b) hierbas			-2 3	-2 3				-1 3						0	3	-15
<b>B2 FAUNA</b>																
a) pájaros			-2 1											0	1	-2
b) animales terrestres		-3 3	-2 2					-1 1						0	3	-14
c) insectos		-2 3	-1 1					-1 1						0	3	-8
<b>C) CULTURALES</b>																
<b>C1 USOS DEL TERRENO</b>																
a) espacios abiertos			-3 3					-1 3						0	2	-12
b) empleo				2 3				2 6				1 3		3	0	24
c) salud y seguridad						3 6						4 6		2	0	42
d) agricultura				4 3				3 6		4 3				3	0	42
<b>AFFECTACIONES POSITIVAS</b>		0	0	1	3	2	2	2	5	2			2			45
<b>NEGATIVAS</b>		2	6	2	3	3	7	0		1						
<b>AGREGACIÓN DE IMPACTO</b>		-15	-28	3	18	12	16	24	15	45						

Elaborado por: William Rosalino Palate Supe

## **METODOS DE MITIGACIÓN.-**

Con el propósito de contrarrestar los aspectos que dan origen a la presencia de impactos negativos en el sistema en la fase de construcción y/u operación, se plantean las siguientes medidas de mitigación:

### **GENERALES.-**

Previamente a que el proyecto entre en su fase construcción deben realizarse las actividades que a continuación se detallan:

Visitas a la comunidad por parte de la junta parroquial a fin de conocer el sentir de sus pobladores con respecto a la construcción del sistema.

La junta parroquial propiciará la organización de un comité o Junta Administradora local de agua y alcantarillado para la administración, operación y mantenimiento del sistema, al cual le dará apoyo y supervisión permanentes.

Formalizar un acuerdo con la comunidad sobre su contribución en dinero o especie para el desarrollo del proyecto; según las últimas recomendaciones del MIDUVI la tasa mínima de recolección mensual es de un dólar (1 USD).

Promoción de la construcción del sistema mediante propagandas alusivas a la construcción de la obra, resaltando los beneficios que obtendrá la comunidad, las unidades a construirse, financiamiento, costo del proyecto y cuantificación de la participación de la comunidades la mano de obra no calificada.

Concienciar a la población sobre la importancia y beneficios del alcantarillado sanitario.

Organización de la comunidad en grupos de trabajo para las mingas, con la finalidad de que el usuario sienta que es suyo el sistema, de esta manera se le está enseñando a valorizarlo y por consiguiente en el futuro se conseguirá una adecuada participación en el mantenimiento y conservación del sistema.

Prevenirlos sobre los inconvenientes del mal uso del alcantarillado, su obligación en comunicar sobre fugas en la red de recolección, tratamiento y otras anomalías, tales como robos de tapas, colocación de basuras en los pozos, etc.

Aumentar el máximo la participación de la comunidad y en particular promover la vinculación de las mujeres.

Finalmente deberá hacerse una evaluación y seguimiento continuos del sistema en los aspectos administrativos, técnico, financiero y operativo, así como también verificar la satisfacción de los usuarios a través de discusiones informales

Para evitar el retraso en la construcción de las obras del contratista, en forma anticipada ubicará el sitio destinado para bodega y hospedaje, el mismo que deberá contar con las instalaciones sanitarias debidas.

### 3.6 Presupuesto

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
**TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS**

<b>PRESUPUESTO REFERENCIAL</b>					
<b>PROYECTO: DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR EL EMPALME</b>					
<b>N°</b>	<b>RUBRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO USD</b>	<b>PRECIO TOTAL USD</b>
<b>RED DE ALCANTARILLADO</b>					
1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN LINEAL (CON EQ. DE PRECISIÓN)	KM	2,96	162,95	482,33
2	EXCAVACIÓN A MAQUINA DE ZANJA EN SUELO SIN CLASIFICAR INC.RAZANTEO H = 0 - 2 m	M3	3.391,13	2,77	9.393,42
3	EXCAVACIÓN A MAQUINA DE ZANJA EN SUELO SIN CLASIFICAR INC.RAZANTEO H = 2,01 - 4 m	M3	254,63	3,05	776,61
4	EXCAVACIÓN A MAQUINA DE ZANJA EN SUELO SIN CLASIFICAR INC.RAZANTEO H = 4,01 - 6 m	M3	21,30	3,81	81,15
5	RELLENO COMPACTADO A MÁQUINA CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	M3	3.324,54	4,79	15.924,54
6	SUM.TRANS. E INSTALACION DE TUBERIA PVC. D = 200 mm	M	2.960,00	27,26	80.689,60
7	POZO DE REVISIÓN PARA ALCANTARILLADO H = 0,80 - 2,10 m., INC. CERCO Y TAPA H.F.	U	51,00	630,95	32.178,45
8	POZO DE REVISIÓN PARA ALCANTARILLADO H = 2,11 - 4,10 m., INC. CERCO Y TAPA H.F.	U	3,00	716,35	2.149,05
9	POZO DE REVISIÓN PARA ALCANTARILLADO H = 4,11- 6,10 m., INC. CERCO Y TAPA H.F.	U	4,00	765,11	3.060,44
					<b>144.735,58</b>
<b>ACOMETIDAS DOMICILIARIAS</b>					
10	EXCAVACIÓN A MANO DE ZANJA EN MATERIAL SIN CLASIFICAR INC. RAZANTEO	M3	337,50	6,10	2.058,75
11	SUM. TRANS. E INSTALACION DE TUBERÍA PVC ESTRUCTURADA D = 110 mm (INCL. CONEXIÓN A LA RED)	M	300,00	4,49	1.347,00
12	CAJA DE REVISIÓN H.S. F'c = 180 Kg/cm2 60 x 60 cm + TAPA H.A. e = 7 cm Hmáx = 1,20 m	U	58,00	101,60	5.892,80
13	RELLENO COMPACTADO A MÁQUINA CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	M3	328,08	3,15	1.033,44
					<b>10.331,99</b>
<b>DESARENADOR Y REJILLAS</b>					
14	REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS	M2	2,76	1,83	5,05
15	EXCAVACIÓN DE ESTRUCTURAS EN SUELO SIN CLASIFICAR	M3	4,14	5,49	22,73
16	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10 cm INC. EMPORADO CON SUB BASE	M2	2,76	3,63	10,02
17	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	M3	2,07	8,94	18,51
18	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO RECTO	M2	14,41	14,94	215,29
19	HORMIGÓN SIMPLE f'c = 210 KG/CM2	M3	2,27	151,82	344,63
20	MALLA ELECTRO SOLDADA 10/15.	M2	2,76	12,54	34,61
21	ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (e=1,5cm) CON IMPERMEABILIZANTE	M2	11,40	9,33	106,36
22	REJILLA H.F. 57 lb TIPO SUMIDERO (41 * 32 cm e ) 6,5 cm.)	U	2,00	193,23	386,46
23	SUM. INS. DE TUBERÍA PVC DESAGÜE D = 160 mm REFORZADA	M	12,00	11,16	133,92
					<b>1.277,57</b>
<b>TANQUE SÉPTICO</b>					
24	REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS	M2	22,68	1,35	30,62
25	EXCAVACIÓN DE ESTRUCTURAS EN SUELO SIN CLASIFICAR	M3	45,36	6,10	276,70
26	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10 cm INC. EMPORADO CON SUB BASE	M2	22,68	3,63	82,33
27	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	M3	7,68	8,96	68,81
28	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO RECTO	M2	58,04	14,94	867,12
29	HORMIGÓN SIMPLE f'c = 210 KG/CM2	M3	16,56	151,82	2.514,14
30	LOSA ALIVIANADA H. S. f'c = 210 KG/CM2 e = 15 cm, INCLUYE ALIVIANAMIENTOS	M2	2,27	34,38	78,04
31	ACERO DE REFUERZO fy=4200 KG/CM2.	KG	2.217,17	1,76	3.902,22
32	ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (e=1,5cm) CON IMPERMEABILIZANTE	M2	109,28	9,33	1.019,58
33	SUM. INS. TUBERÍA PVC DESAGÜE D = 160 mm REFORZADA	M	7,70	11,15	85,86
34	SUM. INS. DE CODO PVC DESAGÜE REFORZADA 90° D = 160 mm	U	4,00	10,98	43,92
35	CAJA DE REVISIÓN 80 * 80 cm, H.S. f'c=180 KG/CM2 + TAPA H.A. e=7cm	U	2,00	100,94	201,88

	<b>FILTRO BIOLÓGICO</b>				<b>9.171,21</b>
36	REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS	M2	11,04	1,35	14,90
37	EXCAVACIÓN DE ESTRUCTURAS EN SUELO SIN CLASIFICAR	M3	23,18	6,10	141,40
38	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10 cm INC. EMPORADO CON SUB BASE	M2	11,04	3,63	40,08
39	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	M3	5,79	8,94	51,76
40	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO REDONDO	M2	25,92	19,14	496,11
41	HORMIGÓN SIMPLE $f'c = 210$ KG/CM2	M3	3,97	146,51	581,64
42	HORMIGÓN CICLÓPEO $f'c = 180$ KG/CM2 (60% H.S. Y 40 % PIEDRA)	M3	8,73	111,04	969,38
43	ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (e=1,5cm) CON IMPERMEABILIZANTE	M2	34,37	9,33	320,67
44	SUM. INS. DE TUBERÍA PVC DESAGÜE D = 200 mm REFORZADA	M	4,36	40,70	177,45
45	SUM. INS. DE TUBERÍA PVC DESAGÜE D = 110 mm REFORZADA	M	2,60	4,99	12,97
46	MALLA ELECTRO SOLDADA 4.10	M2	11,04	3,92	43,28
47	ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ KG/CM2.	KG	150,50	1,77	266,39
48	MATERIAL GRANULAR O PÉTREO PARA FILTRO (ARENAS, RIPIOS Y/O PIEDRAS)	M3	16,56	35,06	580,59
49	CAJA DE REVISIÓN 80 * 80 cm, H.S. $f'c=180$ KG/CM2 + TAPA H.A. e=7cm	U	1,00	100,93	100,93
	<b>SECADO DE LODOS</b>				<b>3.797,56</b>
50	REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS	M2	6,00	1,35	8,10
51	EXCAVACIÓN DE ESTRUCTURAS EN SUELO SIN CLASIFICAR	M3	7,20	6,10	43,92
52	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10 cm INC. EMPORADO CON SUB BASE	M2	0,50	3,63	1,82
53	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	M3	1,80	8,94	16,09
54	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO	M2	22,08	14,93	329,65
55	HORMIGÓN SIMPLE $f'c = 210$ KG/CM2	M3	3,79	146,50	555,24
56	ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ KG/CM2.	KG	461,60	1,77	817,03
57	MATERIAL GRANULAR O PÉTREO PARA FILTRO (ARENAS, RIPIOS Y/O PIEDRAS)	M3	0,28	35,06	9,82
58	ENLUCIDO MORTERO 1:3 PALETEADO FINO (e=1,5cm)	M2	15,36	8,95	137,47
59	SUM. INS. TUBERÍA PVC DESAGÜE D = 160 mm REFORZADA	M	7,00	11,15	78,05
	<b>CERRAMIENTO</b>				<b>1.997,19</b>
60	REPLANTEO Y NIVELACIÓN LINEAL (CON EQ. DE PRECISIÓN).	KM	0,10	361,36	36,14
61	CERRAMIENTO NUEVE HILERAS ALAMBRE DE PÚAS TRIPLE GALVANIZADO Y POSTES DE H.A. PREF.	M	867,40	9,95	8.630,63
62	PUERTA PEATONAL	U	1,00	297,42	297,42
					<b>8.964,19</b>
					<b>TOTAL 180.275,28</b>
<b>PRECIO TOTAL DE LA OFERTA SON: CIENTO OCHENTA MIL DOSCIENTOS SETENTA Y CINCO DOLARES CON VEINTIOCHO CENTAVOS</b>					
<b>NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA</b>					

**Elaborado por:** William Rosalino Palate Supe

### 3.7 Cronograma valorado de trabajo

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO**

**PROYECTO:** DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR EL EMPALME

DESCRIPCIÓN DEL RUBRO	PRECIO TOTAL (USD)	TIEMPO EN MESES															
		1 MES				2 MES				3 MES				4 MES			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>RED DE ALCANTARILLADO</b>																	
REPLANTEO Y NIVELACIÓN LINEAL (CON EQ. DE PRECISIÓN)	482,33																1
		160,78	160,78	160,78													
EXCAVACIÓN A MAQUINA DE ZANJA EN SUELO SIN CLASIFICAR INC. RAZANTEO H = 0 - 2 m	9.393,42			1878,68	1878,68	1878,68	1878,68	1878,68									
EXCAVACIÓN A MAQUINA DE ZANJA EN SUELO SIN CLASIFICAR INC. RAZANTEO H = 2,01 - 4 m	776,61				388,30	388,30											
EXCAVACIÓN A MAQUINA DE ZANJA EN SUELO SIN CLASIFICAR INC. RAZANTEO H = 4,01 - 6 m	81,15								40,58	40,58							0,952195
RELLENO COMPACTADO A MÁQUINA CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	15.924,54				3.184,91	3.184,91	3.184,91	3.184,91	3.184,91	3.184,91							
SUM. TRANS. E INSTALACION DE TUBERIA PVC. D = 200 mm	80.689,60			13.448,27	13.448,27	13.448,27	13.448,27	13.448,27	13.448,27	13.448,27							
POZO DE REVISIÓN PARA ALCANTARILLADO H = 0,80 - 2,10 m., INC. CERCO Y TAPA H.F.	32.178,45			16.089,23	9.653,54	6.435,69											0,91202571
POZO DE REVISIÓN PARA ALCANTARILLADO H = 2,11 - 4,10 m., INC. CERCO Y TAPA H.F.	2.149,05								1074,53	1074,53							
POZO DE REVISIÓN PARA ALCANTARILLADO H = 4,11 - 6,10 m., INC. CERCO Y TAPA H.F.	3.060,44										0,87262096	1020,15	1020,15	1020,15	1020,15		
<b>ACOMETIDAS DOMICILIARIAS</b>																	
EXCAVACIÓN A MANO DE ZANJA EN MATERIAL SIN CLASIFICAR INC. RAZANTEO	2.058,75					343,125	343,125	343,125	343,125	343,125	343,125	343,125	343,125				
SUM. TRANS. E INSTALACION DE TUBERÍA PVC ESTRUCTURADA D = 110 mm (INCL. CONEXIÓN A LA RED)	1.347,00					224,50	224,50	224,50	224,50	224,50	224,50	224,50	224,50				
CAJA DE REVISIÓN H.S. F'c = 180 Kg/cm2 60 x 60 cm + TAPA H.A. e = 7 cm Hmáx = 120 m	5.892,80							1473,20	1473,20	1473,20	1473,20	1473,20	1473,20				
RELLENO COMPACTADO A MÁQUINA CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	1033,44							0,817865853	258,36	258,36	258,36	258,36	258,36				
<b>DESARENADOR Y REJILLAS</b>																	
REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS	5,05	5,05															
EXCAVACIÓN DE ESTRUCTURAS EN SUELO SIN CLASIFICAR	22,73		22,73														
EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10 cm INC. EMPORADO CON SUB BASE	10,02		10,02														
RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	18,51						5,55	12,95									
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO	215,29					215,29			0,707047734								
HORMIGÓN SIMPLE f'c = 210 KG/CM2	344,63					137,85	206,78										
MALLA ELECTRO SOLDADA 10/15.	34,61					13,84	20,77										
ENLUCIDO MORTERO 1:2 P ALETEADO FNO (e=15cm) CON IMPERMEABILIZANTE	106,36						42,54	63,82									
REJILLA H.F. 57 lb TPO SUMIDERO (41*32 cm e ) 6,5 cm.)	386,46						386,46										
SUM. INS. DE TUBERÍA PVC DESAGÜE D = 160 mm REFORZADA	13,92									13,92							

<b>TANQUE SÉPTICO</b>									
REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS	30,62	30,62							
EXCAVACIÓN DE ESTRUCTURAS EN SUELO SIN CLASIFICAR	276,70	55,34	83,01	138,35					
EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10 cm INC. EMPORADO CON SUB BASE	82,33		24,70	57,63					
RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	68,81				20,64	48,17			
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO RECTO	867,12		260,14	606,98					
HORMIGÓN SIMPLE f'c = 210 KG/CM2	2.514,14			754,24	1.759,90				
LOSA ALIVIANADA H. S. f'c = 210 KG/CM2 e = 15 cm. INCLUYE ALIVIANAMIENTOS	78,04				23,41	23,41	31,22		
ACERO DE REFUERZO fy=4200 KG/CM2.	3.902,22		780,44	780,44	780,44	780,44	780,44		
ENLUCIDO MORTERO 1:2 P ALETEADO FINO (e=15cm) CON IMPERMEABILIZANTE	1019,58						305,87	713,71	
SUM. INS. TUBERÍA PVC DESAGÜE D = 160 mm REFORZADA	85,86					25,76	60,10		
SUM. INS. DE CODO PVC DESAGÜE REFORZADA 90° D = 160 mm	43,92					13,18	30,74		
CAJA DE REVISIÓN 80 *80 cm, H.S. f'c=180 KG/CM2 +TAPA H.A. e=7cm	201,88							100,94	100,94
<b>FILTRO BIOLÓGICO</b>									
REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS	14,90	14,90							
EXCAVACIÓN DE ESTRUCTURAS EN SUELO SIN CLASIFICAR	141,40	28,28	28,28	84,84					
EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10 cm INC. EMPORADO CON SUB BASE	40,08		16,03	24,05					
RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	51,76				20,71	31,06			
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO REDONDO	496,11		198,44	297,67					
HORMIGÓN SIMPLE f'c = 210 KG/CM2	581,64			231,66	348,99				
HORMIGÓN CICLÓPEO f'c = 180 KG/CM2 (60% H.S. Y 40 % PIEDRA)	969,38		387,75	581,63					
ENLUCIDO MORTERO 1:2 P ALETEADO FINO (e=15cm) CON IMPERMEABILIZANTE	320,67				128,27	192,40			
SUM. INS. DE TUBERÍA PVC DESAGÜE D = 200 mm REFORZADA	177,45			177,45					
SUM. INS. DE TUBERÍA PVC DESAGÜE D = 100 mm REFORZADA	12,97			12,97					
MALLA ELECTRO SOLDADA 4.10	43,28		43,28						
ACERO DE REFUERZO fy=4200 KG/CM2.	266,39		53,28	53,28	53,28	53,28	53,28		
MATERIAL GRANULAR O PÉTREO PARA FILTRO (ARENAS, RIPIOS Y/O PIEDRAS)	580,59							348,36	232,24
CAJA DE REVISIÓN 80 *80 cm, H.S. f'c=180 KG/CM2 +TAPA H.A. e=7cm	100,93				40,37	60,56			

<b>SECADO DE LODOS</b>									
REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS	8,10	8,10							
EXCAVACIÓN DE ESTRUCTURAS EN SUELO SIN CLASIFICAR	43,92	13,18	30,74						
EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10 cm. INC. EMPORADO CON SUB BASE	182		182						
RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	16,09			3,22	4,83	8,05			
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO	329,65								
HORMIGÓN SIMPLE $f_c = 210$ KG/CM <sup>2</sup>	555,24		65,93	65,93	98,90	98,90			
ACERO DE REFUERZO $f_y = 4200$ KG/CM <sup>2</sup>	817,03		111,05	222,09	222,09				
MATERIAL GRANULAR O PÉTREO PARA FILTRO (ARENAS, RIPIOS Y/O PIEDRAS)	9,82	163,41	326,81	326,81					
ENLUCIDO MORTERO 1:3 PALETEADO FINO (e=15cm)	137,47						2,9	6,9	
SUM. INS. TUBERÍA PVC DESAGÜE D = 160 mm REFORZADA	78,05						41,24	96,23	
								31,22	46,83
<b>CERRAMIENTO</b>									
REPLANTEO Y NIVELACIÓN LINEAL (CON EQ. DE PRECISIÓN)	36,14							36,14	
CERRAMIENTO NUEVE HILERAS ALAMBRE DE PÚAS TRIPLE GALVANIZADO Y POSTES DE H.A. P REF.	8.630,63	0,02379	1896						
PUERTA PEATONAL	297,42								
									297,42
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>180.275,28</b>								
AVANCE PARCIAL (%)		0,27%	18,87%	18,90%	16,68%	13,04%	13,56%	11,74%	2,59%
AVANCE ACUMULADO (%)		0,27%	19,14%	38,04%	54,72%	67,76%	81,31%	93,06%	95,65%
INVERSIÓN PARCIAL		479,65	34.021,39	34.069,32	30.067,40	23.513,27	24.439,28	21.169,21	4.666,72
INVERSIÓN ACUMULADO		479,65	34.501,05	68.570,36	98.637,77	122.151,04	146.590,32	167.759,53	172.426,25

AMBATO, NOVIEMBRE 30 DEL 2016

Realizado por: William Palate



### **3.8 Especificaciones técnicas.**

Las especificaciones técnicas son lineamientos generales preparados especialmente para el proyecto, estas corresponderán a cada uno de los rubros a ejecutarse y cada uno de ellos contendrán: la descripción del rubro, procedimiento de trabajo, materiales a emplearse, forma de medida y pago.

Las siguientes especificaciones técnicas son tomadas de la página Nacional de Contratación pública (SERCOP).

#### **REPLANTEO Y NIVELACIÓN:**

##### **RUBRO 1, 14, 24, 36, 50, 60**

##### **Definición.**

Replanteo y nivelación es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a los datos que constan en los planos respectivamente y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador; como paso previo a la construcción.

##### **Especificaciones.**

Todos los trabajos de replanteo y nivelación deben ser realizados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado.

Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

El municipio dará al contratista como datos de campo, el BM y referencias que constarán en los planos, en base a las cuales el contratista, procederá a replantear la obra a ejecutarse.

##### **Forma de pago.**

El replanteo se medirá en Kilómetros lineales, con aproximación a dos decimales en el caso de zanjas (ejes) y, por metro cuadrado en el caso de estructuras. El pago se realizará

en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobado por el ingeniero fiscalizador.

**Conceptos de trabajo.**

Replanteo Y Nivelación (Ejes)	Km
Replanteo Y Nivelación (Área)	M2

**EXCAVACIONES:**

**RUBRO 2, 3, 4, 10, 15, 25, 37, 51**

**Definición.**

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, canales y drenes, elementos estructurales, alojar las tuberías y colectores; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

**Especificaciones.**

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevisto en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50 m, sin entibados: con entibamiento se considerara un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80 m., la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado y agua potable será 1.20 m más el diámetro exterior del tubo.

En ningún caso se excavara, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida.

Las excavaciones deberán ser afirmadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5cm de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

La excavación de los últimos 10 cm de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta del constructor.

Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno de la misma, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario, salvo en las condiciones especiales que serán absolutamente por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojara, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador, y a costo del contratista.

Cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles.

### **Excavación a mano en tierra sin clasificar**

Se entenderá por excavación a mano sin clasificar la que se realice en materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, aceptando presencia de fragmentos rocosos cuya dimensión máxima no supere los 5 cm, y el 40% del volumen excavado.

### **Excavación a máquina en tierra sin clasificar**

Se entenderá por excavación a máquina de zanjas la que se realice según el proyecto para la fundición de elementos estructurales, alojar la tubería o colectores, incluyendo las operaciones necesarias para compactar, limpiar el replantillo y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones y conservación de las excavaciones por el tiempo que se requiera hasta una satisfactoria colocación de la tubería.

Excavación a máquina en tierra, comprenderá la remoción de todo tipo de material (sin clasificar) no incluido en las definiciones de roca, conglomerado y fango.

### **Forma de Pago:**

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor, y la excavación, distribución y parada de los postes para energía eléctrica se cuantificaran en unidades.

El pago se realizara por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada.

Se tomarán en cuenta las sobre excavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

**Concepto de Trabajo:**

Excavación en tierra seco maquina 0.00 a 2.00m	m3
Excavación zanja tierra seco maquina 2.01 a 4.00m	m3
Excavación zanja tierra seco maquina 4.01 a 6.00m	m3
Excavación a mano de zanja en material sin clasificar, inc rasanteo	m3
Excavación de estructura en material sin clasificar	m3

**RELLENOS:****RUBRO 5, 13, 17,27****Definición.**

Se entiende por relleno el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar, tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno o la calzada a nivel de subrasante sin considerar el espesor de la estructura del pavimento si existiera, o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Se incluye además los terraplenes que deben realizarse.

**Especificaciones.****Relleno**

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. El Ingeniero Fiscalizador debe comprobar la pendiente y alineación del tramo.

El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador. El Constructor será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería u

otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

Los tubos o estructuras fundidas en sitio, no serán cubiertos de relleno, hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas. El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras. Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm. sobre la superficie superior del tubo o estructuras; en caso de trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con el material indicado. Como norma general el apisonado hasta los 60 cm. sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

Se debe tener el cuidado de no transitar ni ejecutar trabajos innecesarios sobre la tubería hasta que el relleno tenga un mínimo de 30 cm. sobre la misma o cualquier otra estructura.

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, o cualquier otra protección que el fiscalizador considere conveniente.

En cada caso particular el Ingeniero Fiscalizador dictará las disposiciones pertinentes.

Cuando se utilice tablestacados cerrados de madera colocados a los costados de la tubería antes de hacer el relleno de la zanja, se los cortará y dejará en su lugar hasta una altura de 40 cm. sobre el tope de la tubería a no ser que se utilice material granular para realizar el relleno de la zanja. En este caso, la remoción del tablestacado deberá hacerse por etapas, asegurándose que todo el espacio que ocupa el tablestacado sea rellenado completa y perfectamente con un material granular adecuado de modo que no queden espacios vacíos.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos en la calles, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas metálicas, deberá realizarse simultáneamente con al terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer el servicio del tránsito lo antes posible en cada tramo.

### **Compactación**

El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación. En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación. El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en calles importantes y aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación (90 % Proctor). En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación (85 % Proctor). La comprobación de la compactación se realizará mínimo cada 50 metros y nunca menos de 2 comprobaciones.

Cuando por naturaleza del trabajo o del material, no se requiera un grado de compactación especial, el relleno se realizará en capas sucesivas no mayores de 20 cm.; la última capa debe colmarse y dejar sobre ella un montículo de 15 cm. sobre el nivel natural del terreno o del nivel que determine el proyecto o el Ingeniero Fiscalizador. Los métodos de compactación difieren para material cohesivo y no cohesivo.

Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos; si el ancho de la zanja lo permite, se puede utilizar rodillos pata de cabra. Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías. Con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad de material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.





Las tuberías se instalarán en la red de recolección del sistema del alcantarillado, en el emisario y en la descarga de la planta de tratamiento, para la salida de los lodos y desagües.

**Especificaciones:**

El oferente presentará su propuesta para la tubería plástica, siempre sujetándose a la NORMA INEN 2059 segunda revisión, tubería de PVC e/c de pared estructurada de interior liso, uniones y accesorios para instalarse en sistemas de alcantarillado. El tendido de la tubería empezara aguas abajo y continuará en contrapendiente de tal manera y se procurara que en ningún caso se tenga una desviación mayor de 5 mm en la alineación o nivel de proyecto.

Cada tubo deberá tener un apoyo completo y firme en toda su longitud; para lo cual se colocará de modo que el cuadrante inferior de su circunferencia descansa en toda su superficie sobre el fondo de la zanja. Para la instalación de tubería, se limpiará la superficie de contacto entre la espiga y la campana y se unirá con pega.

Tanto los extremos lisos de los tubos (espigos), así como los extremos acampanados de una unión independiente, deberán presentar formas que permitan su acople y aseguren una junta flexible, impermeable y que facilite la colocación del empaque o elastómero.

Dada la poca resistencia relativa de la tubería contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje. El relleno se efectuará lo más rápidamente después de instalada la tubería, para proteger a esta contra rocas que puedan caer zanjadas y eliminar la posibilidad de desplazamiento o de flotación en caso de que se produzca una inundación, evitando también la erosión del suelo que sirva de soporte a la tubería. El suelo circundante a la tubería debe confinar convenientemente a la zona de relleno para proporcionar el soporte adecuado a la tubería le permita soportar las cargas de diseño.

### **Forma de Pago**

El suministro e instalación de las tuberías de plástico se medirá en metros lineales, con un decimal de aproximación. Su pago se realizará a los precios estipulados en el contrato.

Se tomará en cuenta solamente la tubería que haya sido aprobada por la fiscalización. Las muestras para ensayo que utilice la Fiscalización y el costo del laboratorio, son de cuenta del contratista.

### **Conceptos de Trabajo**

Tubería PVC 200 mm desagüe (sum/tran/inst)	M
Tubería PVC 200 mm desagüe (sum/tran/inst)	M
Codo 90 grados PVC 160 mm desagüe (sum/tran/inst)	U
Tubería PVC 160 mm desagüe (sum/tran/inst)	M

### **CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE REVISIÓN:**

#### **RUBRO 7, 8, 9**

##### **Definición:**

Se entenderán por pozos de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, especialmente para limpieza, incluye material, transporte e instalación.

##### **Especificaciones:**

Los pozos de revisión serán construidos en donde señalen los planos y/o el Ingeniero Fiscalizador durante el transcurso de la instalación de tuberías o construcción de colectores.

No se permitirá que existan más de 160 metros de tubería o colectores instalados, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos.

Los pozos de revisión se construirán de acuerdo a los planos del proyecto, tanto los de diseño común como los de diseño especial que incluyen a aquellos que van sobre los colectores

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión, deberá hacerse previamente a la colocación de la tubería o colector, para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos.

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos en una fundación adecuada, de acuerdo a la carga que estos producen y de acuerdo a la calidad del terreno soportante.

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante está formada por material poco resistente, será necesario renovarla y reemplazarla por material granular, o con hormigón de espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

Los pozos de revisión serán construidos de hormigón simple  $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$ , o de mampostería de ladrillo mamborrón tipo chambo colocados con su lado mayor paralelo al diámetro del pozo y de acuerdo a los diseños del proyecto. En la planta de los pozos de revisión se realizarán los canales de media caña correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente de acuerdo con los planos. Los canales se realizarán con uno de los procedimientos siguientes:

- a) Al hacerse el fundido del hormigón de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas.
- b) Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos de alcantarillado, colocando después del hormigón de la base, hasta la mitad de los conductos del alcantarillado, cortándose a cincel la mitad superior de los tubos después de que se endurezca suficientemente el hormigón. La utilización de este método no implica el pago adicional de longitud de tubería.

Para la construcción, los diferentes materiales se sujetarán a lo especificado en los numerales correspondientes de estas especificaciones y deberá incluir en el costo de este

rubro los siguientes materiales: hierro, cemento, agregados, agua, encofrado del pozo, cerco y tapa de hierro fundido; adicionalmete se usará ladrillo tipo Chambo cuando se trate de pozos con mampostería de ladrillos.

Se deberá dar un acabado liso a la pared interior del pozo, en especial al área inferior ubicada hasta un metro del fondo.

Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16 mm de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse, en una longitud de 20 cm. y colocados a 40 cm de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando un saliente de 15 cm. por 30 cm. de ancho, deberán ser pintados con dos manos de pintura anticorrosivo y deben colocarse en forma alternada.

La construcción de los pozos de revisión incluye la instalación del cerco y la tapa. Los cercos y tapas pueden ser de Hierro Fundido u Hormigón Armado.

Los cercos y tapas de HF cumplirán con la Norma ASTM-C48 tipo C.

La armadura de las tapas de HA estará de acuerdo a los respectivos planos de detalle y el hormigón será de  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ .

### **Forma de Pago:**

La construcción de los pozos de revisión se medirá en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador, de conformidad a los diversos tipos y profundidades.

La construcción del pozo incluye: losa de fondo, paredes, estribos, cerco y tapa de HF. La altura que se indica en estas especificaciones corresponde a la altura libre del pozo.

**Conceptos de Trabajo:**

Const.pozo revisión h=1-2m. f'c=210kg/cm <sup>2</sup>	u
Const.pozo revisión h=2-3m. f'c=210kg/cm <sup>2</sup>	u
Const.pozo revisión h=3-4m. f'c=210kg/cm <sup>2</sup> +acero	u
Const.pozo revisión h=4-6m. f'c=210kg/cm <sup>2</sup> +acero	u
Const.pozo revisión h=1-2m. con mamp. de ladrillo	u
Const.pozo revisión h=2-3m. con mamp. de ladrillo	u
Const.pozo revisión h=3-4m. con mamp. de ladrillo	u
Const.pozo revisión h=4-6m. con mamp. de ladrillo	u

**TAPAS Y CERCOS:****RUBRO 7, 8, 9****Definición:**

Se entiende por colocación de cercos y tapas, al conjunto de operaciones necesarias para poner en obra, las piezas especiales que se colocan como remate de los pozos de revisión, a nivel de la calzada.

**Especificaciones:**

Los cercos y tapas para los pozos de revisión son de hierro fundido; su localización y tipo a emplearse se indican en los planos respectivos.

Los cercos y tapas de HF para pozos de revisión deberán cumplir con la Norma ASTM-A48. La fundición de hierro gris será de buena calidad, de grano uniforme, sin protuberancias, cavidades, ni otros defectos que interfieran con su uso normal. Todas las piezas serán limpiadas antes de su inspección y luego cubiertas por una capa gruesa de

pintura bitumástica uniforme, que dé en frío una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa); Llevarán las marcas ordenadas para cada caso

Las tapas de hormigón armado deben ser diseñadas y construidas para el trabajo al que van a ser sometidas, el acero de refuerzo será de resistencia  $f_y = 4.200 \text{ Kg/cm}^2$ . y el hormigón mínimo de  $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

**Forma de Pago:**

Los cercos y tapas de pozos de revisión serán medidos en unidades, determinándose su número en obra y de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

**Concepto de trabajo:**

S.C. TAPAS DE HF PARA POZOS REV. 220Lb. INC. U  
CERCO

**CONSTRUCCIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS**

**RUBRO 11**

**Definición:**

Se entiende por construcción de cajas domiciliarias de hormigón simple, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor para poner en obra la caja de revisión que se unirá con una tubería a la red de alcantarillado.

**Especificaciones:**

Las cajas domiciliarias serán de hormigón simple de  $180 \text{ kg/cm}^2$  y de profundidad variable de 0,60 m a 1,50 m, se colocarán frente a toda casa o lote donde pueda haber una construcción futura y/o donde indique el Ingeniero Fiscalizador. Las cajas domiciliarias frente a los predios sin edificar se los dejará igualmente a la profundidad adecuada, y la

guía que sale de la caja de revisión se taponará con bloque o ladrillo y un mortero pobre de cemento Portland.

Cada propiedad deberá tener una acometida propia al alcantarillado, con caja de revisión y tubería con un diámetro mínimo del ramal de 150 mm. Cuando por razones topográficas sea imposible garantizar una salida independiente al alcantarillado, se permitirá para uno o varios lotes que por un mismo ramal auxiliar, éstos se conecten a la red, en este caso el ramal auxiliar será mínimo de 200 mm.

Los tubos de conexión deben ser enchufados a las cajas domiciliarias de hormigón simple, en ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes interiores, para permitir el libre curso del agua.

Una vez que se hayan terminado de instalar las tuberías y accesorios de las conexiones domiciliarias, con la presencia del fiscalizador, se harán las pruebas correspondientes de funcionamiento y la verificación de que no existan fugas.

**Forma de Pago:**

Las cantidades a cancelarse por las cajas domiciliarias de hormigón simple de las conexiones domiciliarias serán las unidades efectivamente realizadas.

**Conceptos de trabajo:**

CAJA DOMICILIARIA H=0.60-1.50M CON TAPA H.A. u

CAJA REVISIÓN 0.6X0.6 M CON TAPA H.A. u

**ACERO DE REFUERZO; ACERO ESTRUCTURAL**

**RUBRO 20, 31, 47, 56,**

**Definición:**

Acero en barras:

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte, figurado y colocación de barras de acero, para el refuerzo de estructuras, muros, canales, pozos especiales, disipadores de

energía, alcantarillas, descargas, etc.; de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

Malla electrosoldada:

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte y colocación de malla electrosoldada de diferentes dimensiones que se colocará en los lugares indicados en los planos respectivos.

### **Especificaciones:**

Acero en barras:

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario, estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra. Se usarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4200kg/cm<sup>2</sup>, grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas ASTM-A 615 o ASTM-A 617. El acero usado o instalado por el Constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero que se indique en los planos, serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignan en los planos.

Antes de precederse a su colocación, las varillas de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo grasa u otras substancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

Las varillas deberán ser colocadas y mantenidas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferiblemente metálicos, o moldes de HS, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado inicial de este. Se deberá tener el cuidado necesario para utilizar de la mejor forma la longitud total de la varilla de acero de refuerzo.



A pedido del ingeniero fiscalizador, el constructor esta en la obligación de suministrar los certificados de calidad del acero de refuerzo que utilizará en el proyecto; o realizará ensayos mecánicos que garanticen su calidad.

**Malla electrosoldada Y/O PERFILES:**

La malla electrosoldada y/o perfiles estructurales, para ser usada en obra, deberá estar libre de escamas, grasas, arcilla, oxidación, pintura o recubrimiento de cualquier materia extraña que pueda reducir o hacer desaparecer la adherencia, y cumpliendo la norma ASTM A 497.

Toda malla electrosoldada será colocada en obra en forma segura y con los elementos necesarios que garanticen su recubrimiento, espaciamiento, ligadura y anclaje. No se permitirá que contraviniendo las disposiciones establecidas en los planos o en estas especificaciones, la malla sea de diferente calidad o esté mal colocada.

Toda armadura o características de estas, serán comprobadas con lo indicado en los planos estructurales correspondientes. Para cualquier reemplazo o cambio se consultará con fiscalización.

**Forma de Pago:**

La medición del suministro y colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos (kg) con aproximación a la décima.

Para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el Constructor, se verificará el acero colocado en la obra, con la respectiva planilla de aceros del plano estructural.

La malla electrosoldada se medirá en metros cuadrados instalados en obra y aprobado por el Fiscalizador y el pago se hará de acuerdo a lo estipulado en el contrato.

**Conceptos de trabajo:**

ACERO REFUERZO  $f_y=4200$  kg/cm<sup>2</sup> (CORTE Y COLOCADO) kg

PERFIL ESTRUCTURAL DE ACERO kg

**ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

**RUBRO 18, 28, 40, 54**

**Definición:**

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma prevista.

Desencofrado se refiere a aquellas actividades mediante las cuales se retira los encofrados de los elementos fundidos, luego de que ha transcurrido un tiempo prudencial, y el hormigón vertido ha alcanzado cierta resistencia.

**Especificaciones:**

Los encofrados contruidos de madera pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y los suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada.

Los encofrados para tabiques o paredes delgadas, estarán formados por tableros compuestos de tablas y bastidores o de madera contrachapada de un espesor adecuado al objetivo del encofrado, pero en ningún caso menores de 1 cm.

Los tableros se mantendrán en su posición, mediante pernos, de un diámetro mínimo de 8 mm roscados de lado a lado, con arandelas y tuercas.

Estos tirantes y los espaciadores de madera, formarán el encofrado, que por si solos resistirán los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón. Los

apuntalamientos y riostras servirán solamente para mantener a los tableros en su posición, vertical o no, pero en todo caso no resistirán esfuerzos hidráulicos.

Al colar hormigón contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón. Antes de depositar el hormigón; las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados de origen mineral.

Los encofrados metálicos pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y los suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada. En caso de ser tablero metálico de tol, su espesor no debe ser inferior a 2 mm.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que la fiscalización autorice su remoción, y se removerán con cuidado para no dañar el hormigón.

La remoción se autorizará y efectuará tan pronto como sea factible; para evitar demoras en la aplicación del compuesto para sellar o realizar el curado con agua, y permitir la más pronto posible, la reparación de los desperfectos del hormigón.

Con la máxima anticipación posible para cada caso, el Constructor dará a conocer a la fiscalización los métodos y material que empleará para construcción de los encofrados. La autorización previa del Fiscalizador para el procedimiento del colado, no relevará al Constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final del hormigón dentro de las líneas y niveles ordenados.

Después de que los encofrados para las estructuras de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por la fiscalización para comprobar que son adecuados en construcción, colocación y resistencia, pudiendo exigir al Constructor el cálculo de elementos encofrados que ameriten esa exigencia.

Para la construcción de tanques de agua potable se emplearán tableros de contrachapados o de superior calidad.

El uso de vibradores exige el empleo de encofrados más resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano.

**Forma de Pago:**

Los encofrados se medirán en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) con aproximación de dos decimales.

Los encofrados de bordillos (2 lados) y los encofrados filos de losa se medirán en metros con aproximación de dos decimales

Al efecto, se medirán directamente en la estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estén en contacto con los encofrados empleados.

No se medirán para efectos de pago las superficies de encofrado empleadas para confinar hormigón que debió ser vaciado directamente contra la excavación y que debió ser encofrada por causa de sobre excavaciones u otras causa imputables al Constructor, ni tampoco los encofrados empleados fuera de las líneas y niveles del proyecto.

La obra falsa de madera para sustentar los encofrados estará incluida en el pago.

El constructor podrá sustituir, al mismo costo, los materiales con los que esta constituido el encofrado (otro material más resistente), siempre y cuando se mejore la especificación, previa la aceptación del Ingeniero fiscalizador.

**Concepto de Trabajo:**

ENCOFRADO/DESENCOFRADO GUIAS DE PARED	m
ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS (TANQUE)	m <sup>2</sup>
ENCOFRADO/DESENCOFRADO LOSA DE FONDO (BORDES)	m
ENCOFRADO/DESENCOFRADO LOSA SUPERIOR (TANQUE)	m <sup>2</sup>
ENCOFRADO/DESENCOFRADO MADERA MONTE	m <sup>2</sup>

CEPILLADA

ENCOFRADO/DESENCOFRADO TABLERO m2

CONTRACHAPADO

ENCOFRADO/DESENCOFRADO METALICO RECTO m2

ENCOFRADO/DESENCOFRADO CADENAS CIMENTACION m2

ENCOFRADO/DESENCOFRADO VIGAS m2

ENCOFRADO/DESENCOFRADO LOSAS m2

## **HORMIGONES**

### **RUBRO 19, 29, 41, 42, 55**

#### **Definición:**

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante, de la mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos (áridos) en proporciones adecuadas; puede tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales.

#### Hormigón ciclópeo

Es el hormigón simple en cuya masa se incorporan piedras cantos rodados con un diámetro no mayor de 20cm y con una proporción del 50%.

#### Hormigón simple

Es el hormigón sin refuerzo de acero estructural en el que se utiliza ripio de hasta 5 cm. de diámetro y desde luego tiene todos los componentes del hormigón.

#### Hormigón Armado

Es el hormigón simple al que se añade acero de refuerzo de acuerdo a requerimientos propios de cada estructura.

## Especificaciones:

### Generalidades

Estas especificaciones técnicas, incluyen los materiales, herramientas, equipo, fabricación, transporte, manipulación, vertido, a fin de que estas tengan perfectos acabados y la estabilidad requerida.

### Clase de Hormigón

Las clases de hormigón a utilizarse en la obra serán aquellas señaladas en los planos u ordenada por el Fiscalizador.

La clase de hormigón está relacionada con la resistencia requerida, el contenido de cemento, el tamaño máximo de agregados gruesos, contenido de aire y las exigencias de la obra para el uso del hormigón.

Se reconocen 4 clases de hormigón, conforme se indica a continuación:

TIPO DE HORMIGÓN	f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )
HS	280
HS	210
HS	180
HS	140
H Ciclópeo	60% HS 180 + 40% Piedra

El hormigón de 280 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia está destinado al uso de obras expuestas a la acción del agua, líquidos agresivos y en los lugares expuestos a severa o moderada acción climática, como congelamientos y deshielos alternados.

El hormigón que se coloque bajo el agua será de 280 kg/cm<sup>2</sup> con un 25 % adicional de cemento.

El hormigón de 210 kg/cm<sup>2</sup> está destinado al uso en secciones de estructura o estructuras no sujetas a la acción directa del agua o medios agresivos, secciones masivas ligeramente reforzadas, muros de contención.

El hormigón de 180 kg/cm<sup>2</sup> se usa generalmente en secciones masivas sin armadura, bloques de anclaje, collarines de contención, replantillos, contrapisos, pavimentos, bordillos, aceras.

El hormigón de 140 kg/cm<sup>2</sup> se usará para muros, revestimientos u hormigón no estructural.

Todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado por la Entidad Contratante. El contratista realizará diseños de mezclas, y mezclas de prueba con los materiales a ser empleados que se acopien en la obra, y sobre esta base y de acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, dispondrá la construcción de los hormigones.

Los cambios en la dosificación contarán con la aprobación del Fiscalizador.

#### Normas

Forman parte de estas especificaciones todas las regulaciones establecidas en el Código Ecuatoriano de la Construcción.

#### MATERIALES

##### Cemento

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición. Los cementos nacionales que cumplen con estas condiciones son los cementos Portland: Rocafuerte, Chimborazo, Guapán y Selva Alegre.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

El cemento Portland que permanezca almacenado a granel más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente maestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

### **AGREGADO FINO**

Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

La arena deberá ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables. Igualmente no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %.

Los requerimientos de granulometría deberá cumplir con la norma INEN 872: Aridos para hormigón. Requisitos. El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de  $\pm 0.2$ , en caso contrario el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material.

#### **Agregado Grueso**

Los agregados gruesos para el hormigón de cemento Portland estarán formados por grava, roca triturada o una mezcla de estas que cumplan con los requisitos de la norma INEN 872.

Para los trabajos de hormigón, consistirá en roca triturada mecánicamente, será de origen andesítico, preferentemente de piedra azul.



Se empleará ripio limpio de impurezas, materias orgánicas, y otras sustancias perjudiciales, para este efecto se lavará perfectamente. Se recomienda no usar el ripio que tenga formas alargadas o de plaquetas.

También podrá usarse canto rodado triturado a mano o ripio proveniente de cantera natural siempre que tenga forma cúbica o piramidal, debiendo ser rechazado el ripio que contenga más del 15 % de formas planas o alargadas.

#### Agua

El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, tampoco deberá contener sustancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108 Agua Potable: Requisitos. El agua que se emplee para el curado del hormigón, cumplirá también los mismos requisitos que el agua de amasado.

#### **Forma de pago:**

El hormigón será medido en m<sup>3</sup> con 2 decimales de aproximación, determinándose directamente en obra las cantidades correspondientes.

### **ENLUCIDOS**

#### **RUBRO 21, 32, 43, 58**

#### **Definición:**

Será la conformación de un revestimiento vertical u horizontal interior y exterior con mortero cemento-arena-agua, en proporción 1:5, sobre mamposterías o elementos verticales y horizontales bajo losas, con una superficie final sobre la que se podrá realizar una diversidad de terminados posteriores.

El objetivo será la construcción del enlucido vertical u horizontal interior y exterior impermeable, el que será de superficie regular, uniforme, limpia y de buen aspecto, según las ubicaciones determinadas en los planos del proyecto y las indicaciones de la dirección arquitectónica o la fiscalización.

### **Especificaciones:**

Enlucidos verticales:

Requerimientos previos: Previo a la ejecución del rubro se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios en los que se ejecutará el enlucido y definiendo o ratificando la forma y dimensiones de medias cañas, filos, remates o similares y de requerirse se realizarán planos de taller. No se iniciará el rubro mientras no se concluyan todas las instalaciones (las que deberán estar probadas y verificado su funcionamiento), y otros elementos que deben quedar empotrados en la mampostería y cubiertos con en el mortero. Se cumplirán las siguientes indicaciones, previo el inicio del enlucido.

Definición del acabado de la superficie final terminada: El terminado de la superficie del enlucido será: paleteado grueso, paleteado fino, esponjeado, etc. El constructor, por requerimiento de la dirección arquitectónica o la fiscalización, realizará muestras del enlucido, en una área mínima de 10 m<sup>2</sup>, previo la definición por parte de la fiscalización del acabado de la superficie.

### **Forma de Pago:**

La medición se la hará en metros cuadrados para los enlucidos verticales y horizontales y en metros lineales los enlucidos de filos y fajas, medias cañas; con aproximación de dos decimales. El pago se realizará a los precios del contrato, del área realmente ejecutada que deberá ser verificada en obra y con los detalles indicados en los planos del proyecto.

Las cantidades a pagarse por el pulido de paredes interiores de los tanques y paredes de estructuras que tengan contacto permanente con el agua, serán los metros cuadrados de pulido satisfactoriamente terminado.

Concepto de trabajo:

ENLUCIDO HORIZONTAL	m2
ENLUCIDO VERTICAL	m2

ENLUCIDO PALETEADO FINO m2

ENLUCIDO PALETEADO GRUESO m2

## **REPLANTILLOS**

### **RUBRO 16, 38, 52**

#### **Definición:**

Cuando el Ingeniero Fiscalizador de la obra el fondo de las excavaciones en donde se instalarán tuberías no ofrezca la consistencia necesaria para sustentarla y mantenerlos en su posición estable o cuando la excavación haya sido hecha en roca u otro material que por su naturaleza no haya podido afinarse en grado tal para que la tubería tenga el asiento correcto, se construirá un Replantillo de 10cm de espesor mínimo hecho de piedra triturado cualquier otro material adecuado para dejar una superficie nivelada para una correcta colocación de la tubería.

#### **Especificaciones:**

El replantillo se apisonará hasta que el rebote del pisón señale que se ha logrado la mayor compactación posible, para lo cual en el tiempo del apisonado se humedecerán los materiales que forman el replantillo para facilitar la compactación.

La parte central de los replantillos que se construyan para apoyo de las tuberías de hormigón será construida en forma de canal semicircular que permitirá que el cuadrante inferior de la tubería descansa en todo su desarrollo y longitud sobre el replantillo.

Cuando el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador así lo señale se construirán replantillos de hormigón simple o armado, en las que el hormigón será de la resistencia señalada por aquellos.

#### **Forma de Pago:**

El pago de este rubro se realizará en base a la cantidad de metros cúbicos efectivamente construidos en el proyecto conforme las dimensiones establecidas en los diseños. Es importante mencionar que por ningún concepto se consideran pagos adicionales que tengan

relación con este rubro, por lo que el oferente deberá incluir en su precio unitario el valor de todos los materiales, equipos, mano de obra y en general todo lo que se considere necesario para ejecutar correctamente este rubro.

Además, no se estimará para fines de pago las cantidades de obra adicionales a lo presupuestado que efectúe el constructor sin autorización escrita del Ingeniero Fiscalizador.

## **PINTURA**

### **Definición**

Comprende el suministro y aplicación de la pintura a la mampostería, en interiores y exteriores, sobre: empaste, estucado, enlucido de cemento, cementina o similar.

El objetivo es tener una superficie de color, lavable con agua, que proporcione un acabado estético y proteja la mampostería. Además comprende el suministro y aplicación de la pintura a las estructuras metálicas, puertas metálicas, ventanas, rejas de protección y demás elementos metálicos que señale el proyecto.

El objetivo es tener una superficie resistente a agentes abrasivos, que proporcione un acabado estético y proteja los elementos estructurales.

### **Especificaciones**

#### **PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR**

Materiales mínimos: Pintura látex vinil acrílico para interiores y/o exteriores, acabado texturizado, empaste para paredes interiores, masilla elastomérica, sellador de paredes interiores.

Requerimientos previos: Una vez revisados los planos del proyecto para determinar las áreas a pintar se observarán los siguientes pasos previos:

- Verificación de la calidad de los materiales a utilizarse.
- Se definirán los límites de pintura.
- Los elementos a pintar deben estar libres de fisuras o rajaduras, caso de existir debe resanar con masilla alcalina.
- Las instalaciones deben estar terminadas y selladas antes de pintar
- Andamios con las seguridades necesarias.
- Protección de puertas y ventanas que pueden ser afectadas por este rubro.

## DURANTE LA EJECUCIÓN

- Control de la calidad de los materiales y pruebas pertinentes.
- Aplicación de un mínimo de tres manos antes de la entrega - recepción de la obra.
- Se verificará que la dilución sea la especificada por los fabricantes de la pintura.
- Comprobar que los rodillos, brochas estén en buen estado.
- Posterior a la ejecución: Fiscalización recibirá y posteriormente aprobará el rubro una vez cumplido con las especificaciones, para lo cual se observará lo siguiente:
- Se controlará el acabado de la pintura en los límites fijados, verificando uniones pared - piso, pared - cielo raso, tumbado y otros.
- La superficie pintada será entregada sin rayones, burbujas, o maltratadas.
- Verificación de la limpieza total de los elementos involucrados en el rubro.
- Protección del rubro hasta la recepción - entrega de la obra
- Mantenimiento y lavado de la superficie pintada con agua y esponja; luego de transcurrido un mínimo de 30 días de la culminación del rubro.
- Pintura anticorrosiva:
- Materiales mínimos: Pintura anticorrosiva, diluyente, lijas.
- Una vez revisados los planos del proyecto para determinar las áreas a pintar se observarán los siguientes pasos previos:
- Verificación de la calidad de los materiales a utilizarse.
- Se definirán los límites de pintura.
- Las superficies a pintar deben estar completamente limpias.
- Andamios con las seguridades necesarias.
- Protección de puertas y ventanas que pueden ser afectadas por este rubro.

## DURANTE LA EJECUCIÓN

- Control de la calidad de los materiales y pruebas pertinentes.
- Control del tiempo de aplicación entre mano y mano - Control de rebabas y resanados. Aplicación de un mínimo de tres manos antes de la entrega - recepción de la obra.

## POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

Fiscalización recibirá y posteriormente aprobará el rubro una vez cumplido con las especificaciones, para lo cual se observará lo siguiente:

Se controlará el acabado de la pintura en los límites fijados, verificando uniones pared - piso, pared - cielo raso, tumbado y otros.

La superficie pintada será entregada sin rayones, burbujas, o maltratadas.

Verificación de la limpieza total de los elementos involucrados en el rubro.

Protección del rubro hasta la recepción - entrega de la obra.

Mantenimiento de la superficie pintada; luego de transcurrido un mínimo de 30 días de la culminación del rubro.

### **Forma de pago**

El suministro y aplicación de la pintura interior, exterior y anticorrosiva se medirá en metros cuadrados, con aproximación de dos decimales, de las áreas realmente ejecutadas y verificadas en los planos del proyecto y en obra. El pago se lo hará una vez aprobado y recibido por fiscalización según los precios unitarios estipulados en el contrato.

## **PUERTA DE ACCESO Y MALLA**

### **RUBRO 62**

#### **Definición:**

Vano de forma regular abierto en, una cerca, una verja, etc., desde el suelo hasta una altura conveniente, para poder entrar y salir por él.

#### **Especificaciones.**

La puerta de acceso se construirá utilizando malla triple galvanizada de 50/10, entrelazados formando rombos de 5 x 5 cm; ésta irá fijada en parantes verticales contruidos con tubos de hierro galvanizado de Ø 2" Los elementos de hierro no galvanizado se pintarán con pintura anticorrosivo de aluminio y dos manos de pintura de esmalte.

#### **Forma de Pago**

La puerta de malla triple galvanizada 50/10, se pagará por unidad. Determinándose la cantidad directa en obra y en base a lo determinado en el proyecto y las órdenes del ingeniero Fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del contrato.

## **CAPITULO 4**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **4.1 CONCLUSIONES:**

- Con el levantamiento topográfico realizado durante el proyecto se pudo observar las pendientes muy pronunciadas que existen en ciertos puntos del sector, por lo que se llegó a la pendiente máxima que es de 13,29%. con una velocidad máxima de 4,5m/s
- Con la correcta evacuación de las aguas servidas y su debido tratamiento, ayudara a mejorar las condiciones sanitarias de los habitantes del sector ya que se eliminarán los pozos ciegos y las letrinas, reduciendo significativamente las enfermedades, la contaminación del suelo y el mal olor.
- De acuerdo de las características de las aguas residuales el tipo de planta realizado en el proyecto para la comunidad, es adecuado para realizar el debido proceso de tratamiento.
- El impacto ambiental será negativo únicamente durante la etapa de construcción del proyecto. Sin embargo, en la etapa donde se efectuó la operación del proyecto será beneficioso para los habitantes del sector desde el punto de vista ambiental, económico y social.

#### **4.2 RECOMENDACIONES:**

- Respetar los diámetros y pendientes establecidos en el diseño, así como el tipo y calidad de los materiales, ya que cualquier variación, puede cambiar las condiciones hidráulicas del diseño así como en el tiempo de vida útil.
- Se recomienda durante la etapa de construcción del proyecto, verificar con la topografía la ubicación correcta de los niveles de las tuberías ya que esto es de suma importancia para el correcto funcionamiento del sistema hidráulico diseñado.
- Se recomienda para un funcionamiento eficiente que la planta de tratamiento tenga un personal de operación calificado ya que se requiere que su funcionamiento sea efectivo sin mayores inconvenientes.



## Bibliografía

- [1] J. Audefroy, «Alcantarillado sanitario como modelo global de construcción de riesgo local,» *Rev.Int. de Desastres Naturales,Accidentes e Infraestructura Civil*, vol. 11, n° 1, pp. 31-36, 2011.
- [2] M. Tipan, *Las Aguas Servidas y su Incidencia en el Buen Vivir de los Habitantes del Caserío el Placer, en el Cantón Quero, Provincia de Tungurahua*, ambato, 2012.
- [3] L. A. V. Salan, *Estudio del Sistema de Alcantarillado Sanitario para la Evacuación de las Aguas Residuales en el Caserío el Placer de la parroquia Río Verde de la Provincia de Tungurahua*, Ambato, 2012.
- [4] *Instalación Sistema de Alcantarillado Sanitario en Callejones de la 6ta calle que conduce al Cementerio Municipal, Casco Urbano, San Lucas Sacatepequez, Guatemala*, 2008.
- [5] E. R. Elin Chinchilla, *Diseño de sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales para la ciudad de San José Guayabal, Municipio de San José Guayabal, departamento de Cuscatlan.*, San José Guayabal, 2010.
- [6] J. C. R. M. Erick Elías, *Diseño del sistema de alcantarillado sanitario, Aguas lluvias y planta de tratamiento de aguas residuales para el área urbana del Municipio de Santa Matías, departamento de la libertad, Guatemala*, 2011.
- [7] A. N. Ecuador, *Constitución de la República del Ecuador 2008*, Montecristi, Manabí, 2008.
- [8] *Plan Nacional Buen Vivir, 2013-2017*.
- [9] *Texto Unificado Legislación Secundaria, Medio Ambiente, Libro VI*, Lexis, 2003.
- [10] INEN, *Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes*, QUITO, 1992.
- [11] R. d. P. M. Supe, *Las Aguas Servidas y su Incidencia en la Condición Sanitaria de los Habitantes de Hupante Grande, Parroquia San Andrés, Cantón Pillaro Provincia de Tungurahua*, Ambato, 2016.
- [12] N. B. N. 688, *Diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial*, la Paz, 2007.
- [13] I. M. Medina, *METODOLOGÍA DE DISEÑO DEL DRENAJE URBANO, AMBATO*,

2014.

- [14] B. V. - D. Carrillo, *Estadística Demografica en el Ecuador: Diagnóstico y Propuesta. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), QUITO, 2012.*
- [15] D. Tintin, *Las aguas servidas y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del barrio Los Laureles del canton Carlos Julio Arosemena Tola provincia de Napo, Ambato, 2014.*
- [16] F. R. Ginelly Lopez, *Rediseño del Sistema de alcantarillado sanitario, alcantarillado pluvial y propuesta de diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales para la ciudad de armenia, Universitaria, 2012.*
- [17] I. S. Proaño, *Manual para el diseño de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales para Comunidades, Ambato, 2016.*
- [18] M. & Eddy, *Ingenieria de Aguas Residuales, Mc graw, New York, 2003.*
- [19] Organizacion Panamericana de la Salud, *Guia para el Diseño de Desarenadores y Sedimentadores, Lima, 2005.*
- [20] U. OPS/CEPIS/05.163, *GUÍA PARA EL DISEÑO DE TANQUES SÉPTICOS, TANQUES IMHOFF Y LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN, Lima, 2005.*
- [21] T. Crites, *tratamiento de aguas residuales en pequeñas comunidades, Colombia, 2000.*
- [22] A. H. Muñoz, *Manual de Saneamiento de Uralita, Madrid: Thompson, 2002.*

## Anexos A: Fotografías



Ingreso a la comunidad El Empalme



Inicio de la Calle B del Proyecto



Nivelación del equipo Topografico



Inicio de la Calle C del Proyecto



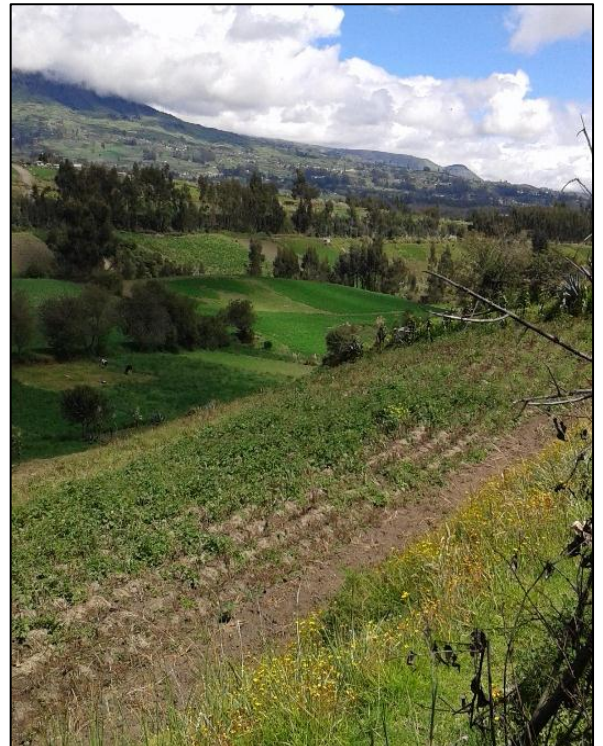
Levantamiento Topográfico de la calle D



Calle hacia la planta de tratamiento



Trayecto de la calle A del proyecto



Ubicación de la planta de tratamiento

## Anexos B: Datos Topográficos

<b>Datos de Levantamiento Topográfico</b>			
<b>Coordenadas</b>			
<b>PUNTO</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>ALTITUD</b>
1	9844786,380	766398,230	3092,380
2	9844771,715	766414,718	3093,251
3	9844772,018	766412,124	3093,089
4	9844931,553	766167,173	3073,822
5	9844933,788	766167,382	3073,797
6	9844935,288	766155,816	3071,880
7	9844932,903	766155,592	3072,056
8	9844938,205	766136,757	3070,477
9	9844936,509	766136,609	3070,434
10	9844940,423	766123,580	3069,330
11	9844938,668	766123,287	3069,182
12	9844943,636	766092,160	3064,156
13	9844946,123	766092,318	3064,322
14	9844787,856	766358,648	3091,977
15	9844787,061	766361,840	3092,034
16	9844789,110	766361,774	3091,888
17	9844789,804	766351,730	3091,883
18	9844787,779	766351,252	3092,157
19	9844789,561	766340,733	3091,760
20	9844791,931	766341,121	3091,401
21	9844793,477	766333,866	3091,183
22	9844790,816	766334,227	3091,603
23	9844794,071	766319,429	3091,386
24	9844791,786	766318,926	3091,609
25	9844792,803	766305,528	3091,720
26	9844794,836	766305,561	3091,578
27	9844794,979	766299,165	3091,627
28	9844792,811	766299,296	3091,804
29	9844787,600	766292,195	3091,825
30	9844779,231	766291,358	3092,164
31	9844789,151	766370,136	3091,762
32	9844787,109	766370,062	3091,997
33	9844789,191	766389,308	3092,264
34	9844803,705	766362,949	3090,712
35	9844804,059	766360,220	3090,710
36	9844789,448	766357,404	3091,961
37	9844921,783	766228,953	3082,248
38	9844901,083	766376,256	3085,774
39	9844897,908	766373,933	3085,880
40	9844902,322	766358,155	3085,465
41	9844904,152	766358,099	3085,340
42	9844906,248	766341,690	3085,069
43	9844904,236	766340,793	3085,219
44	9844907,782	766317,223	3084,624

45	9844909,923	766314,029	3084,627
46	9844913,016	766294,149	3084,049
47	9844910,912	766293,251	3084,126
48	9844916,744	766252,839	3083,093
49	9844919,369	766252,596	3082,858
50	9844919,560	766244,878	3082,355
51	9844916,774	766243,342	3082,464
52	9844920,928	766226,204	3082,093
53	9844923,828	766226,741	3081,818
54	9844925,027	766218,973	3081,368
55	9844922,792	766218,225	3081,357
56	9844924,379	766209,491	3079,825
57	9844926,989	766209,770	3079,817
58	9844928,339	766200,213	3078,352
59	9844925,505	766200,167	3078,391
60	9844927,438	766190,583	3077,660
61	9844929,407	766190,917	3077,612
62	9844931,524	766178,753	3075,922
63	9844928,900	766178,421	3075,922
64	9844868,900	766534,958	3091,719
65	9844871,277	766535,712	3091,566
66	9844891,935	766524,580	3088,885
67	9844876,182	766538,480	3090,900
68	9844883,722	766541,533	3090,359
69	9844884,694	766547,487	3090,645
70	9844886,155	766538,902	3086,934
71	9844887,046	766543,850	3086,966
72	9844888,198	766549,516	3086,935
73	9844891,579	766553,043	3088,375
74	9844894,839	766552,605	3088,514
75	9844890,462	766544,093	3088,537
76	9844894,582	766543,945	3088,536
77	9844890,180	766539,303	3088,550
78	9844895,214	766540,910	3088,071
79	9844899,067	766452,084	3087,676
80	9844904,941	766537,019	3087,044
81	9844878,015	766534,317	3098,057
82	9844880,772	766527,966	3089,116
83	9844887,698	766529,733	3088,753
84	9844892,924	766532,345	3088,406
85	9844879,625	766492,780	3088,627
86	9844882,423	766491,404	3088,453
87	9844874,397	766469,051	3088,542
89	9844877,443	766467,743	3088,501
90	9844858,243	766373,706	3087,836
91	9844874,172	766455,819	3088,540
92	9844861,411	766413,680	3088,522
93	9844871,419	766456,412	3088,590
94	9844859,519	766419,814	3088,632
95	9844870,215	766441,818	3088,628

96	9844867,543	766442,961	3088,677
97	9844868,110	766378,487	3087,460
98	9844866,666	766389,774	3087,697
99	9844902,779	766381,569	3085,190
100	9844902,001	766377,177	3085,757
101	9844892,021	766376,281	3086,067
102	9844890,871	766379,645	3086,375
103	9844880,165	766378,473	3086,912
104	9844880,158	766375,420	3086,647
105	9844872,536	766373,488	3087,043
106	9844871,455	766377,390	3087,320
107	9844865,169	766374,467	3087,325
108	9844860,130	766416,358	3088,578
109	9844861,330	766399,177	3088,283
110	9844864,064	766399,513	3088,269
111	9844861,745	766385,024	3087,757
112	9844865,492	766384,413	3087,486
113	9844849,449	766372,197	3087,839
114	9844850,058	766376,052	3087,868
115	9844849,798	766370,292	3087,835
116	9844840,365	766370,350	3088,360
117	9844842,281	766375,682	3088,370
118	9844839,416	766366,280	3088,359
119	9844833,866	766332,140	3089,003
120	9844832,595	766358,248	3089,580
121	9844815,005	766356,285	3090,114
122	9844792,598	766350,690	3091,272
123	9844804,370	766353,470	3090,701
124	9844694,105	766556,379	3096,711
125	9844832,074	766603,415	3092,135
126	9844863,898	766551,441	3091,702
127	9844699,842	766553,832	3096,450
128	9844835,634	766595,121	3092,376
129	9844868,395	766552,231	3091,571
130	9844702,174	766525,435	3096,416
131	9844682,842	766616,744	3097,593
132	9844857,977	766575,738	3091,634
133	9844709,291	766521,921	3096,550
134	9844688,897	766617,807	3097,563
135	9844860,956	766581,569	3091,527
136	9844602,000	766544,000	3098,000
137	9844606,344	766544,038	3097,419
138	9844469,757	766507,022	3106,221
139	9844522,030	766560,103	3104,230
140	9844582,316	766552,677	3098,742
141	9844462,994	766518,038	3107,275
142	9844556,517	766530,404	3099,657
143	9844569,233	766549,883	3099,597
144	9844488,013	766511,768	3104,821
145	9844526,117	766555,576	3103,079

146	9844550,597	766591,058	3103,164
147	9844480,912	766511,263	3105,363
148	9844580,277	766533,830	3098,620
149	9844550,933	766546,806	3100,496
150	9844482,597	766522,194	3106,352
151	9844563,955	766581,118	3101,431
152	9844546,756	766598,216	3103,440
153	9844500,264	766523,138	3103,990
154	9844570,870	766583,785	3101,271
155	9844553,907	766537,175	3100,008
156	9844556,199	766512,126	3100,155
157	9844584,321	766527,588	3098,462
158	9844599,160	766551,082	3097,942
159	9844551,685	766518,219	3100,191
160	9844582,182	766544,905	3098,605
161	9844593,213	766561,452	3098,440
162	9844552,612	766568,694	3101,783
163	9844642,588	766565,409	3098,582
164	9844687,671	766590,957	3097,557
165	9844556,136	766461,566	3101,618
166	9844637,227	766578,161	3098,931
167	9844686,316	766599,457	3097,766
168	9844605,310	766537,626	3098,095
169	9844649,686	766574,035	3097,888
170	9844680,437	766537,519	3096,623
171	9844612,769	766545,044	3097,693
172	9844644,165	766583,994	3097,656
173	9844688,066	766542,937	3097,054
174	9844610,053	766553,883	3097,856
175	9844644,165	766591,706	3098,435
176	9844685,397	766605,371	3098,518
177	9844606,765	766564,133	3098,290
178	9844648,128	766600,132	3099,428
179	9844776,969	766611,036	3095,518
180	9844622,944	766568,927	3098,409
181	9844666,597	766592,337	3098,259
182	9844777,686	766603,159	3095,287
183	9844627,400	766560,204	3097,916
184	9844675,332	766583,416	3097,340
185	9844779,977	766694,033	3095,204
186	9844630,428	766551,362	3097,692
187	9844661,240	766527,820	3097,223
188	9844776,165	766609,431	3095,455
189	9844691,557	766604,210	3097,869
190	9844664,730	766518,990	3097,377
191	9844774,950	766614,388	3095,519
192	9844705,640	766593,789	3097,613
193	9844694,077	766584,137	3097,355
194	9844729,581	766468,446	3096,843
195	9844707,518	766588,957	3097,355



196	9844790,561	766611,820	3094,456
197	9844723,916	766465,567	3097,847
198	9844710,027	766579,717	3096,311
199	9844791,568	766607,814	3094,486
200	9844725,890	766481,837	3097,393
201	9844756,481	766616,417	3095,870
202	9844792,238	766603,175	3094,531
203	9844741,421	766492,293	3097,124
204	9844739,836	766590,141	3096,496
205	9844806,858	766614,468	3093,702
206	9844720,275	766473,541	3097,259
207	9844738,185	766598,265	3096,336
208	9844810,113	766602,685	3093,773
209	9844710,641	766469,731	3097,052
210	9844737,162	766606,942	3096,884
211	9844824,606	766615,545	3093,641
212	9844754,323	766503,700	3096,513
213	9844751,917	766610,627	3096,147
214	9844822,619	766620,823	3093,358
215	9844744,786	766517,942	3095,947
216	9844753,297	766604,504	3096,207
217	9844824,699	766609,088	3093,552
218	9844703,447	766502,394	3097,179
219	9844755,057	766596,797	3096,104
220	9844867,931	766537,861	3091,900
221	9844706,575	766495,904	3097,375
222	9844742,608	766548,941	3095,705
223	9844696,429	766569,297	3096,788
224	9844844,987	766507,103	3091,908
225	9844749,711	766550,798	3095,463
226	9844691,375	766568,182	3096,666
227	9844849,580	766590,550	3091,900
228	9844692,748	766531,717	3096,817
229	9844693,124	766588,404	3097,477
230	9844853,028	766520,650	3091,532
231	9844688,499	766540,863	3096,609
232	9844687,746	766587,361	3097,369
233	9844851,815	766628,924	3091,224
234	9844703,079	766542,166	3096,352
235	9844691,631	766600,432	3097,740
236	9844858,189	766591,611	3091,357
237	9844696,921	766542,223	3096,265
238	9844685,395	766599,798	3097,853
239	9844855,728	766589,028	3091,607
240	9843830,000	766732,000	3146,000
241	9843849,000	766688,000	3145,000
242	9843734,776	766800,299	3198,268
243	9843845,389	766774,649	3192,994
244	9843874,354	766744,515	3193,001
245	9843845,467	766747,685	3192,535

246	9843842,925	766749,405	3192,612
247	9843839,969	766751,643	3192,861
248	9843841,193	766735,481	3192,072
249	9843837,976	766736,416	3192,078
250	9843834,330	766737,830	3192,391
251	9843839,019	766718,026	3190,795
252	9843835,731	766718,774	3191,018
253	9843832,402	766718,88	3191,005
254	9843845,398	766708,526	3189,955
255	9843827,251	766721,634	3191,423
256	9843844,553	766701,230	3188,791
257	9843840,825	766701,914	3188,767
258	9843836,971	766702,871	3188,772
259	9843849,654	766691,973	3187,580
260	9843846,535	766690,225	3187,055
261	9843842,407	766688,042	3186,084
262	9843847,661	766682,338	3185,390
263	9843867,120	766681,171	3143,771
264	9843866,187	766679,126	3143,484
265	9843878,752	766680,488	3144,504
266	9843880,455	766669,603	3142,977
267	9843881,186	766671,487	3143,367
268	9843881,515	766672,719	3143,520
269	9843894,874	766667,440	3142,162
270	9843894,452	766665,991	3141,714
271	9843893,406	766662,930	3141,038
272	9843908,581	766659,445	3140,720
273	9843916,112	766674,429	3143,758
274	9843922,430	766657,686	3139,919
275	9843921,367	766653,786	3139,200
276	9843920,312	766649,002	3137,868
277	9843939,928	766651,518	3139,994
278	9843939,370	766647,189	3139,115
279	9843938,036	766642,143	3137,865
280	9843954,854	766650,831	3140,515
281	9843952,839	766643,329	3138,886
282	9843951,088	766634,486	3136,682
283	9843990,841	766643,400	3140,675
284	9844001,799	766641,375	3140,471
285	9843971,302	766642,431	3139,725
286	9843970,119	766637,692	3138,806
287	9843968,515	766632,993	3137,762
288	9844003,052	766635,769	3139,747
289	9844002,094	766629,593	3138,885
290	9844001,256	766623,883	3137,963
291	9844017,238	766627,883	3139,605
292	9844015,459	766622,306	3138,777
293	9844014,559	766618,321	3138,089
294	9844038,173	766617,582	3137,615
295	9844037,611	766612,163	3136,939

296	9844037,297	766606,706	3136,031
297	9844034,966	766631,617	3138,683
298	9844057,614	766601,291	3136,352
299	9844056,596	766597,442	3135,647
300	9844061,075	766620,989	3137,341
301	9844058,169	766606,957	3137,261
302	9844077,694	766589,701	3134,365
303	9844076,644	766580,333	3132,697
304	9844096,291	766578,209	3132,539
305	9844096,146	766574,226	3131,973
306	9844096,841	766583,444	3133,433
307	9844100,983	766578,437	3131,929
308	9844106,032	766585,93	3132,976
309	9844106,236	766582,962	3131,990
310	9844105,974	766591,734	3133,707
311	9844120,223	766589,223	3132,372
312	9844120,302	766583,000	3131,816
313	9844123,812	766598,008	3132,481
314	9844137,941	766587,343	3130,690
315	9844137,824	766590,946	3130,918
316	9844137,761	766599,767	3131,650
317	9844157,598	766589,406	3130,000
318	9844157,862	766596,078	3130,489
319	9844158,039	766603,427	3130,639
320	9844177,336	766592,257	3129,211
321	9844176,893	766599,145	3129,537
322	9844177,483	766604,788	3129,371
323	9844193,012	766595,168	3128,560
324	9844192,839	766595,325	3128,627
325	9844192,391	766604,422	3128,681
326	9844209,553	766603,695	3126,535
327	9844210,189	766597,822	3126,767
328	9844211,486	766591,707	3126,804
329	9844227,734	766604,061	3125,197
330	984422,7908	766598,967	3125,483
331	9844228,477	766593,535	3125,610
332	9844248,156	766603,727	3124,166
333	9844249,662	766598,488	3124,357
334	9844251,148	766592,013	3124,401
335	9844287,780	766597,042	3121,500
336	9844289,932	766593,562	3121,659
337	9844291,005	766590,565	3121,589
338	9844309,459	766598,771	3120,703
339	9844311,123	766594,384	3120,812
340	9844313,012	766590,084	3120,751
341	9844328,579	766599,171	3119,655
342	9844329,004	766592,626	3120,109
343	9844331,304	766587398	3119,827
344	9844407,612	766600,434	3114,650
345	9844408,488	766593,706	3114,494

346	9844188,254	766588,905	3128,447
347	9844405,880	766585,141	3113,823
348	9844427,322	766592,508	3111,398
349	9844427,818	766588,186	3111,148
350	9844428,211	766582,49	3110,690
351	9844450,327	766587,415	3108,634
352	9844451,358	766581,707	3108,057
353	9844451,287	766576,968	3107,701
354	9844463,655	766575,743	3106,489
355	9844464,139	766570,829	3105,939
356	9844464,981	766564,653	3105,376
357	9844497,257	766536,977	3100,972
358	9844492,566	766536,048	3101,195
359	9844488,159	766532,777	3101,268
360	9844468,820	766540,426	3103,827
361	9844472,038	766544,945	3103,260
362	9844503,375	766517,562	3100,951
363	9844497,642	766517,723	3101,341
364	9844492,480	766516,781	3101,418
365	9844506,058	766496,404	3100,986
366	9844502,859	766496,314	3101,109
367	9844495,708	766493,321	3101,338
368	9844510,604	766480,282	3100,310
369	9844510,669	766480,342	3100,340
370	9844502,984	766479,058	3100,622
371	9844492,490	766483,349	3101,210
372	9844515,709	766461,255	3099,595
373	9844510,428	766459,335	3099,687
374	9844514,239	766424,35	3099,238
375	9844517,917	766410,411	3099,022
376	9844521,930	766409,563	3099,009
377	9844501,714	766435,053	3099,193
378	9844501,718	766435,044	3099,193
379	9844519,712	766406,885	3097,319
380	9844531,450	766397,998	3097,699
381	9844526,920	766394,593	3098,152
382	9844537,050	766383,316	3098,700
383	9844538,026	766374,774	3098,127
384	9844533,492	766374,687	3097,949
385	9844529,580	766367,892	3097,102
386	9844534,267	766366,089	3097,633
387	9844544,268	766365,401	3098,255
388	9844529,536	766356,132	3096,689
389	9844538,887	766341,238	3096,638
390	9844535,046	766341,18	3096,179
391	9844530,484	766341,221	3095,937
392	9844537,589	766315,649	3095,210
393	9844531,753	766317,175	3095,130
394	9844527,936	766319,12	3095,332
395	9844533,872	766291,617	3095,142

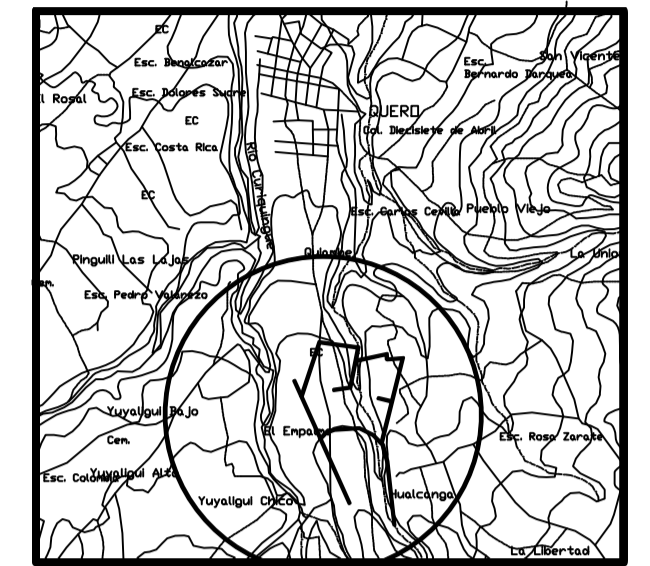
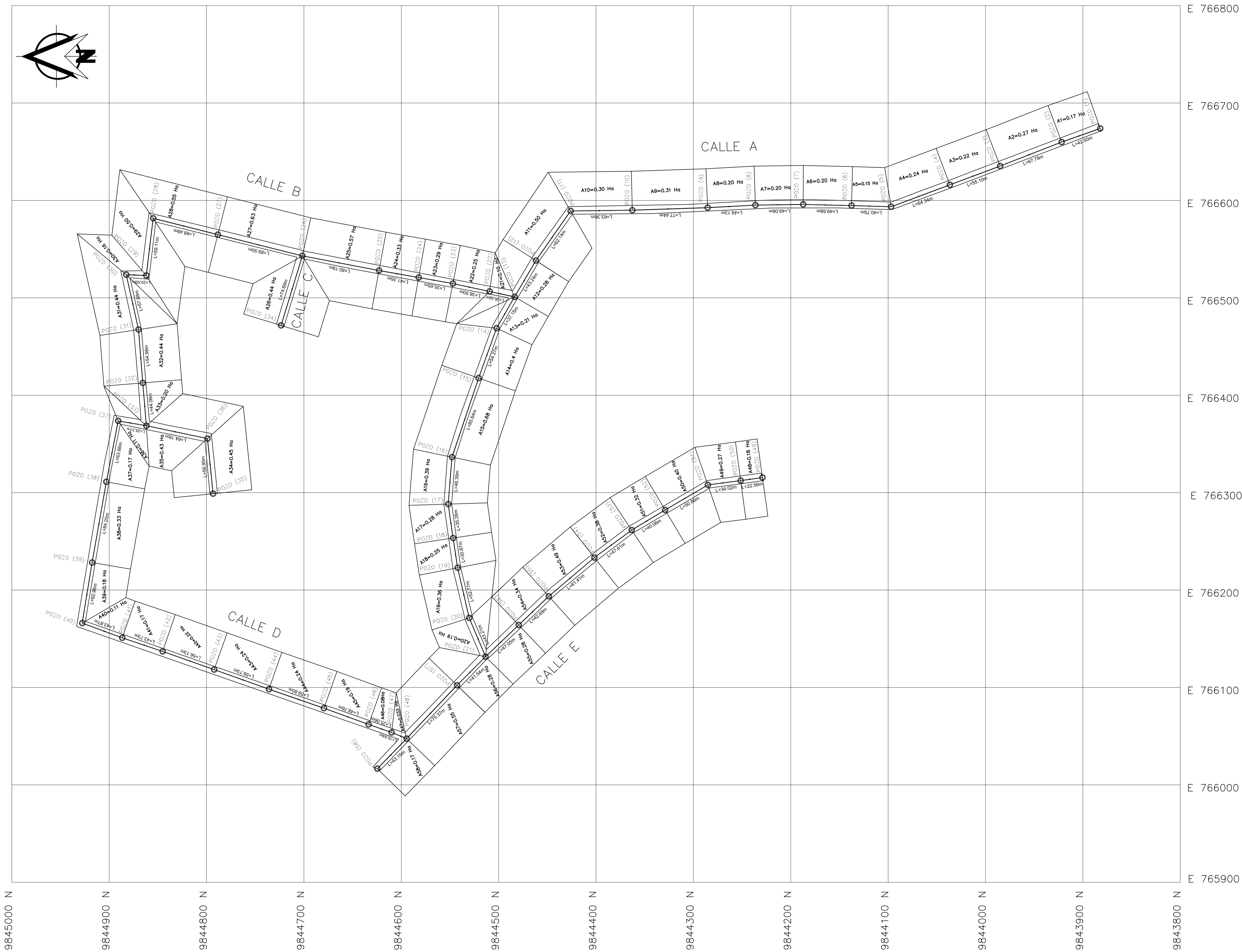
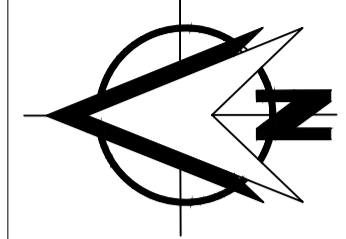
396	9844529,285	766293,658	3095,266
397	9844524,675	766295,699	3095,467
398	9844533,668	766278,311	3093,814
399	9844529,526	766272,474	3092,826
400	9844526,393	766266,357	3090,650
401	9844524,204	766268,401	3091,004
402	9844520,282	766270,323	3091,118
403	9844524,245	766261,595	3088,398
404	9844521,953	766263,093	3088,586
405	9844519,385	766264,702	3089,000
406	9844523,085	766257,941	3086,798
407	9844521,665	766258,68	3086,653
408	9844529,991	766252,666	3086,669
409	9844512,678	766250,021	3082,601
410	9844514,608	766248,849	3081,881
411	9844511,337	766244,279	3078,543
412	9844510,301	766245,182	3078,807
413	9844496,510	766220,122	3066,643
414	9844496,548	766220,01	3066,677
415	9844490,219	766209,216	3063,017
416	9844488,505	766210,529	3062,990
417	9844481,897	766197,663	3060,749
418	9844483,060	766196,323	3060,862
419	9844472,878	766184,718	3060,611
420	9844460,457	766175,684	3062,090
421	9844462,804	766174,262	3062,136
422	9844465,429	766172,628	3062,097
423	9844225,933	766307,361	3076,131
424	9844226,193	766311,451	3076,002
425	9844229,061	766316,385	3076,044
426	9844231,700	766319,114	3075,933
427	9844245,473	766309,607	3074,853
428	9844247,348	766314,684	3074,896
429	9844249,174	766318,719	3074,708
430	9844267,081	766317,812	3073,429
431	9844264,664	766312,997	3073,694
432	9844264,097	766308,745	3073,978
433	9844273,543	766301,063	3073,833
434	9844285,365	766313,543	3071,947
435	9844283,759	766309,599	3072,390
436	9844281,152	766304,675	3073,236
437	9844311,135	766305,984	3071,077
438	9844307,959	766300,350	3071,367
439	9844305,181	766295,764	3071,533
440	9844327,807	766299,402	3070,153
441	9844326,095	766295,947	3070,238
442	9844324,351	766292,97	3070,470
443	9844350,835	766285,588	3067,850
444	9844347,825	766280,476	3067,885
445	9844345,933	766277,506	3067,788

446	9844372,207	766268,563	3065,580
447	9844370,393	766265,02	3065,617
448	9844368,773	766261,863	3065,807
449	9844414,985	766222,999	3063,958
450	9844417,235	766226,268	3064,000
451	9844421,418	766231,812	3064,005
452	9844438,033	766218,589	3062,964
453	9844434,443	766211,874	3062,798
454	9844431,804	766207,135	3062,533
455	9844448,819	766208,982	3061,212
456	9844445,127	766203,274	3061,531
457	9844441,308	766196,624	3061,811
458	9844458,800	766191,284	3060,758
459	9844455,357	766185,905	3061,267
460	9844451,140	766178,339	3061,741
461	9844510,336	766136,238	3058,611
462	9844507,227	766131,208	3059,237
463	9844504,402	766127,378	3059,349
464	9844535,603	766113,077	3058,096
465	9844531,738	766107,141	3057,933
466	9844529,320	766103,861	3057,990
467	9844567,380	766084,885	3054,937
468	9844563,345	766079,281	3054,936
469	9844560,893	766075,274	3054,851
470	9844588,327	766057,590	3053,274
471	9844585,024	766054,262	3052,315
472	9844582,155	766048,200	3051,680
473	9844601,076	766048,079	3052,727
474	9844601,006	766043,859	3052,787
475	9844599,833	766039,521	3052,737
476	9844625,431	766041,624	3052,312
477	9844625,347	766034,414	3052,114
478	9844622,574	766030,415	3052,096
479	9844638,072	766018,402	3051,417
480	9844634,914	766016,810	3051,374
481	9844632,634	766015,892	3051,210
482	9844649,201	765996,162	3050,570
483	9844643,092	765994,501	3050,094
484	9844652,672	765982,648	3049,915
485	9844647,372	765982,597	3049,480
486	9844653,404	765971,775	3049,612
487	9844665,55	765958,554	3049,056
488	9844664,793	765952,183	3047,127
489	9844664,655	765952,106	3047,247
490	9844575,863	766370,096	3098,391
491	9844579,754	766378,164	3098,161

## **Anexo C: Planos**







UBICACIÓN  
SIN ESCALA

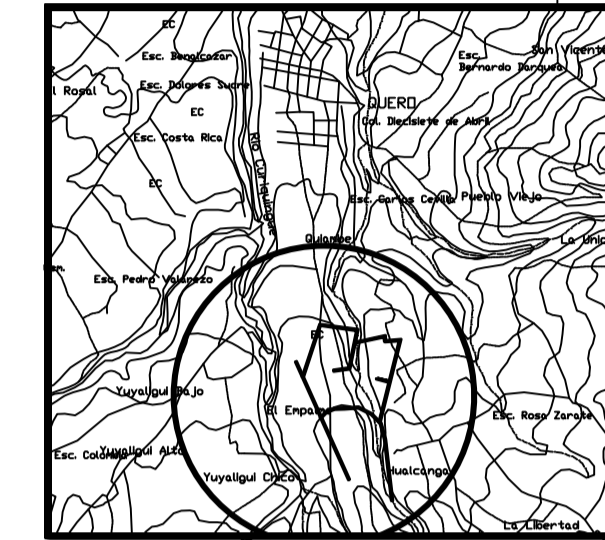
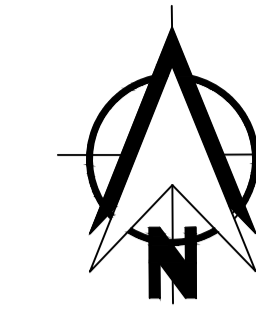
**SIMBOLOGÍA**

	ÁREA DE APORTACIÓN
	POZO SANITARIO
	RED DE TUBERIAS
	DIRECCION DE FLUJO
	CAMINO DE TIERRA

9845000 N  
9844900 N  
9844800 N  
9844700 N  
9844600 N  
9844500 N  
9844400 N  
9844300 N  
9844200 N  
9844100 N  
9844000 N  
9843900 N  
9843800 N

E 766800  
E 766700  
E 766600  
E 766500  
E 766400  
E 766300  
E 766200  
E 766100  
E 766000  
E 765900

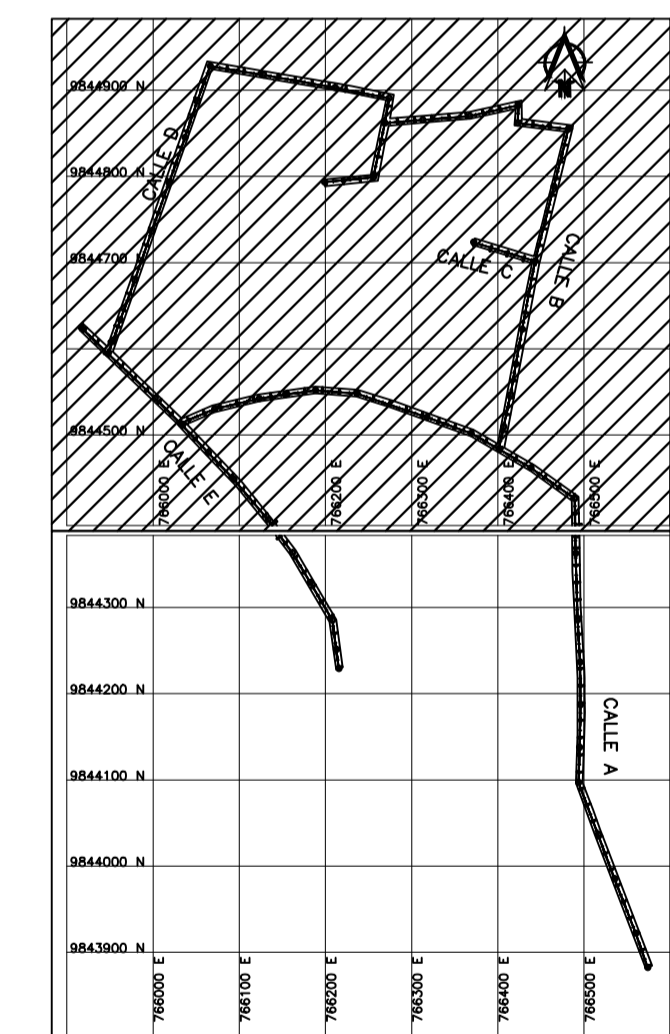
<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR EL EMPALME		
Contenido: ÁREAS DE APORTACIÓN		LÁMINA: <b>2/13</b>
Escala: 1:2000	Fecha: NOVIEMBRE /2016	DISEÑO:
Dibujó: Ego. WILLIAM PALATE	Tutor: ING.M.Sc. DILON MOYA	Ego. WILLIAM PALATE



UBICACIÓN  
SIN ESCALA

### SIMBOLOGIA

	POZO SANITARIO
	RED DE TUBERIAS
	DIRECCION DE FLUJO
	CAMINO DE TIERRA



		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR EL EMPALME				
Contenido: RED DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO			LÁMINA: 3/13	DISEÑO:
Escala: 1:1000	Fecha: NOVIEMBRE/2016	Tutor: ING.MS.C. DILON MOYA		Dibujó: Egdo. WILLIAM PALATE

9844900 N

9844800 N

9844700 N

9844500 N

9844400 N

766000 E

766100 E

766200 E

766300 E

766400 E

766500 E

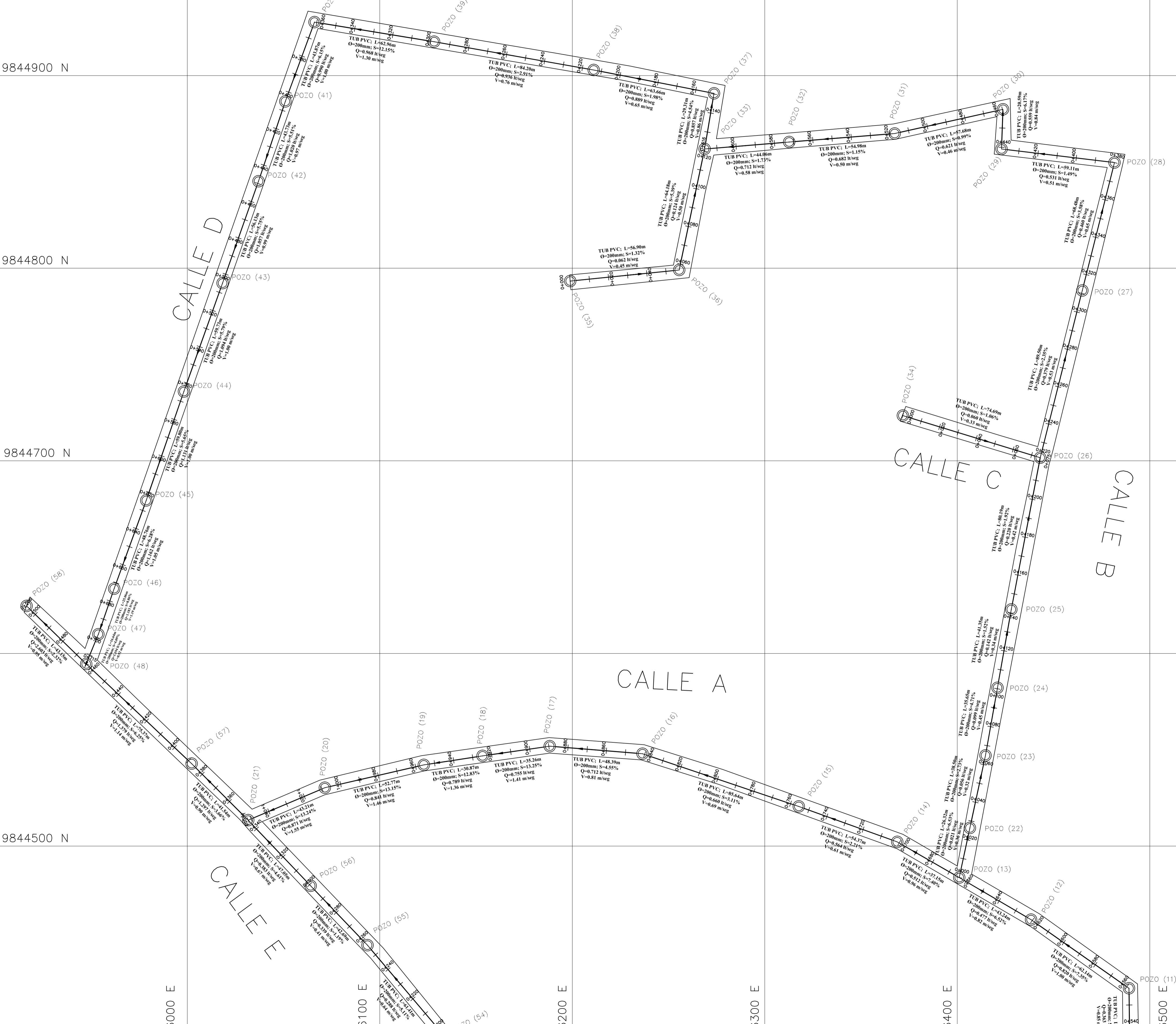
CALLE D

CALLE C

CALLE B

CALLE A

CALLE E



9844400 N

9844300 N

9844200 N

9844100 N

9844000 N

9843900 N

766000 E

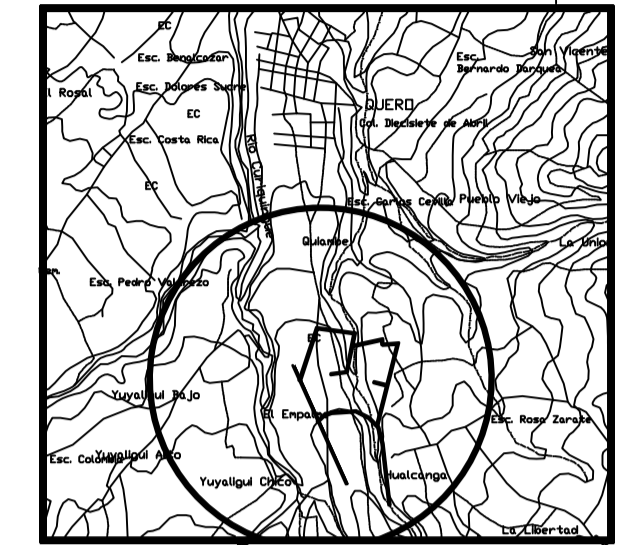
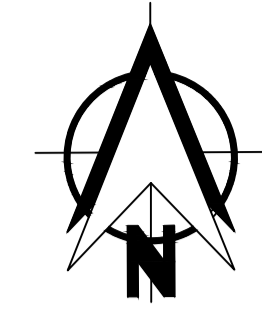
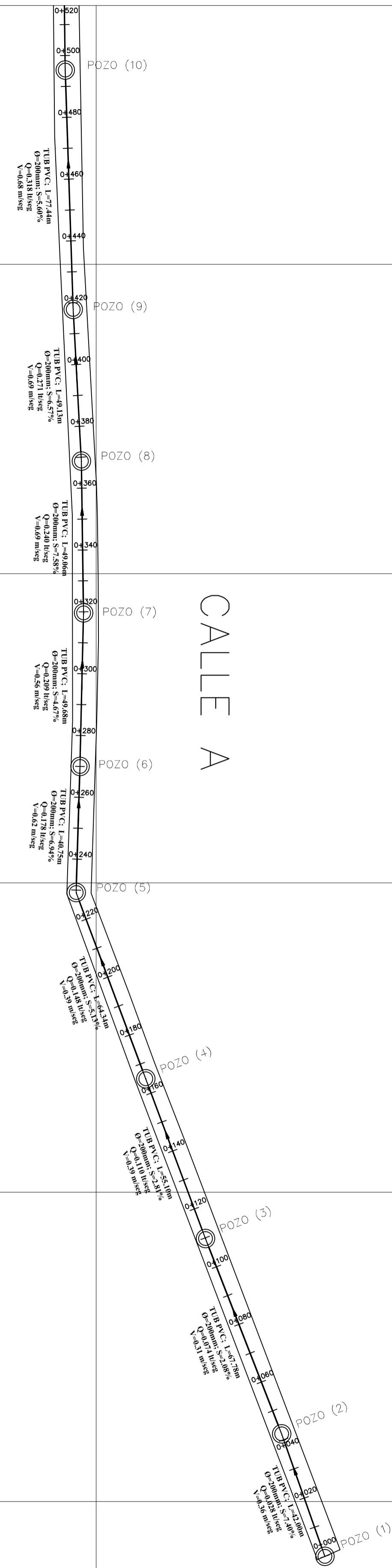
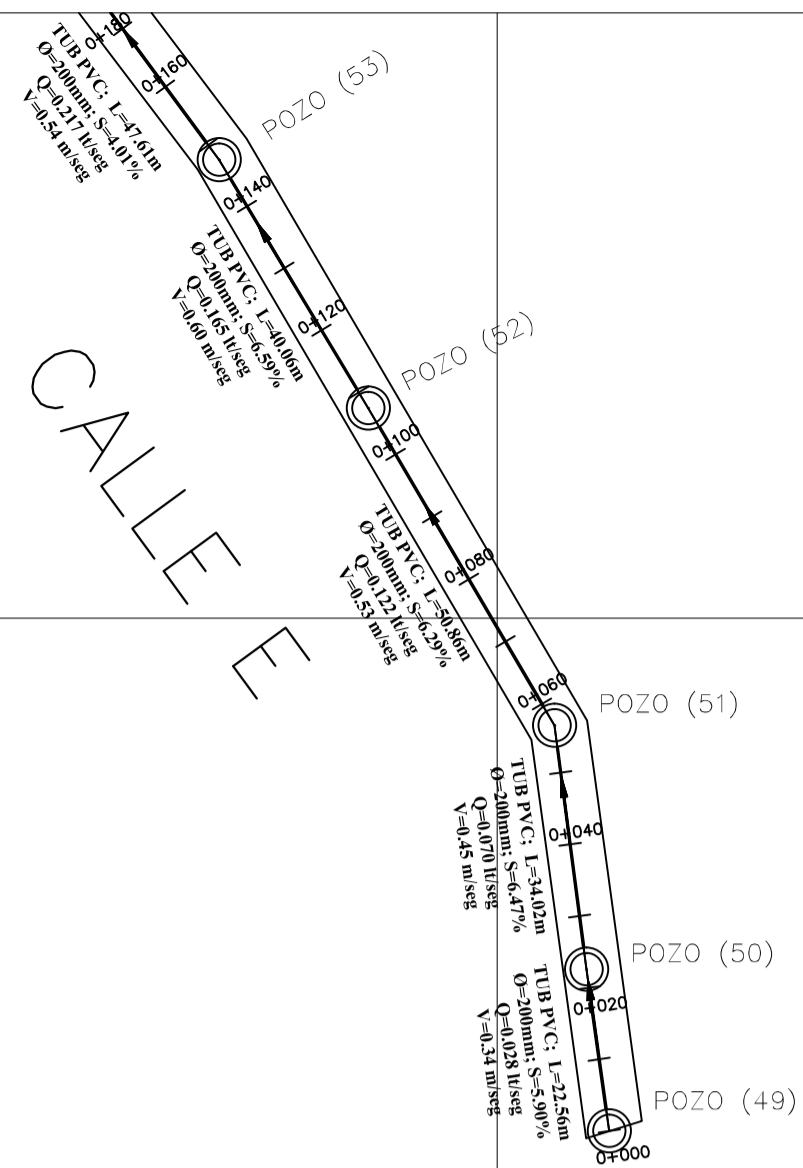
766100 E

766200 E

766300 E

766400 E

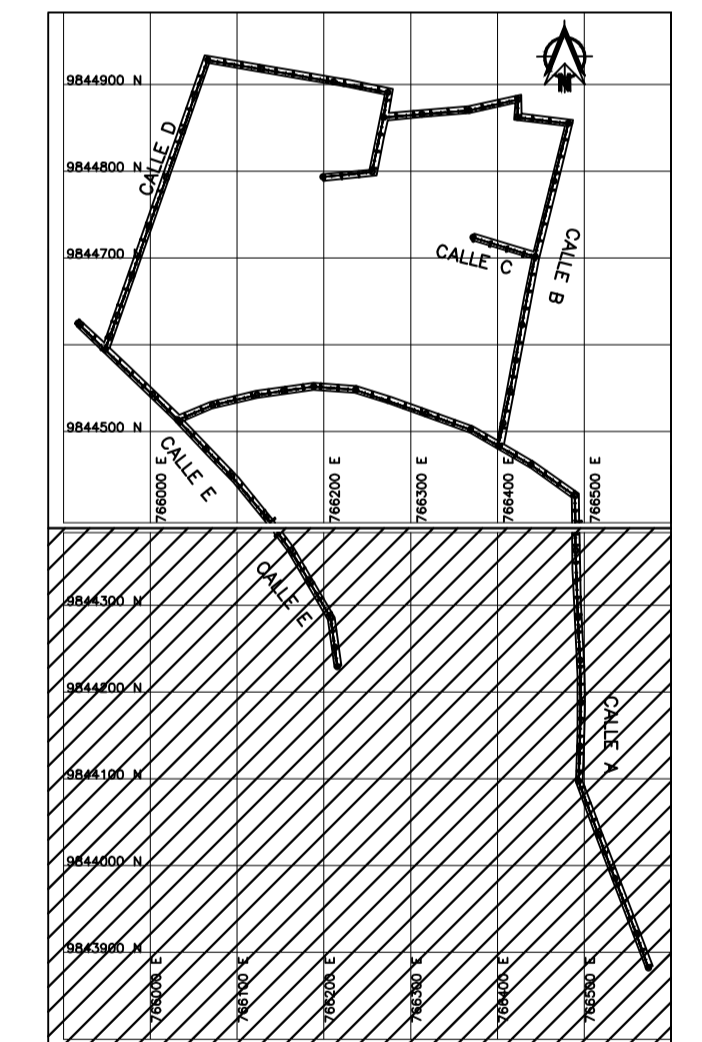
766500 E



UBICACIÓN  
SIN ESCALA

**SIMBOLOGIA**

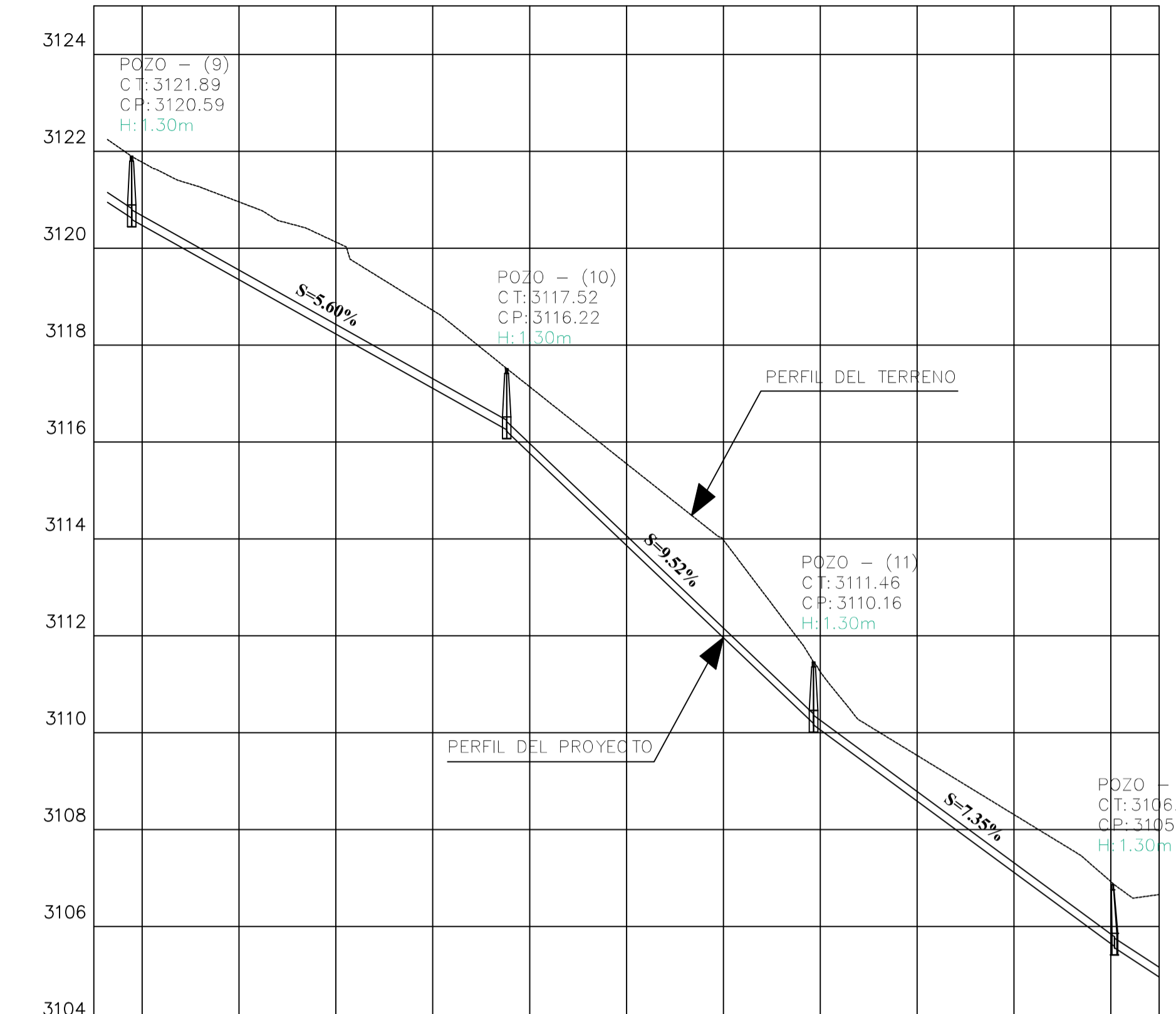
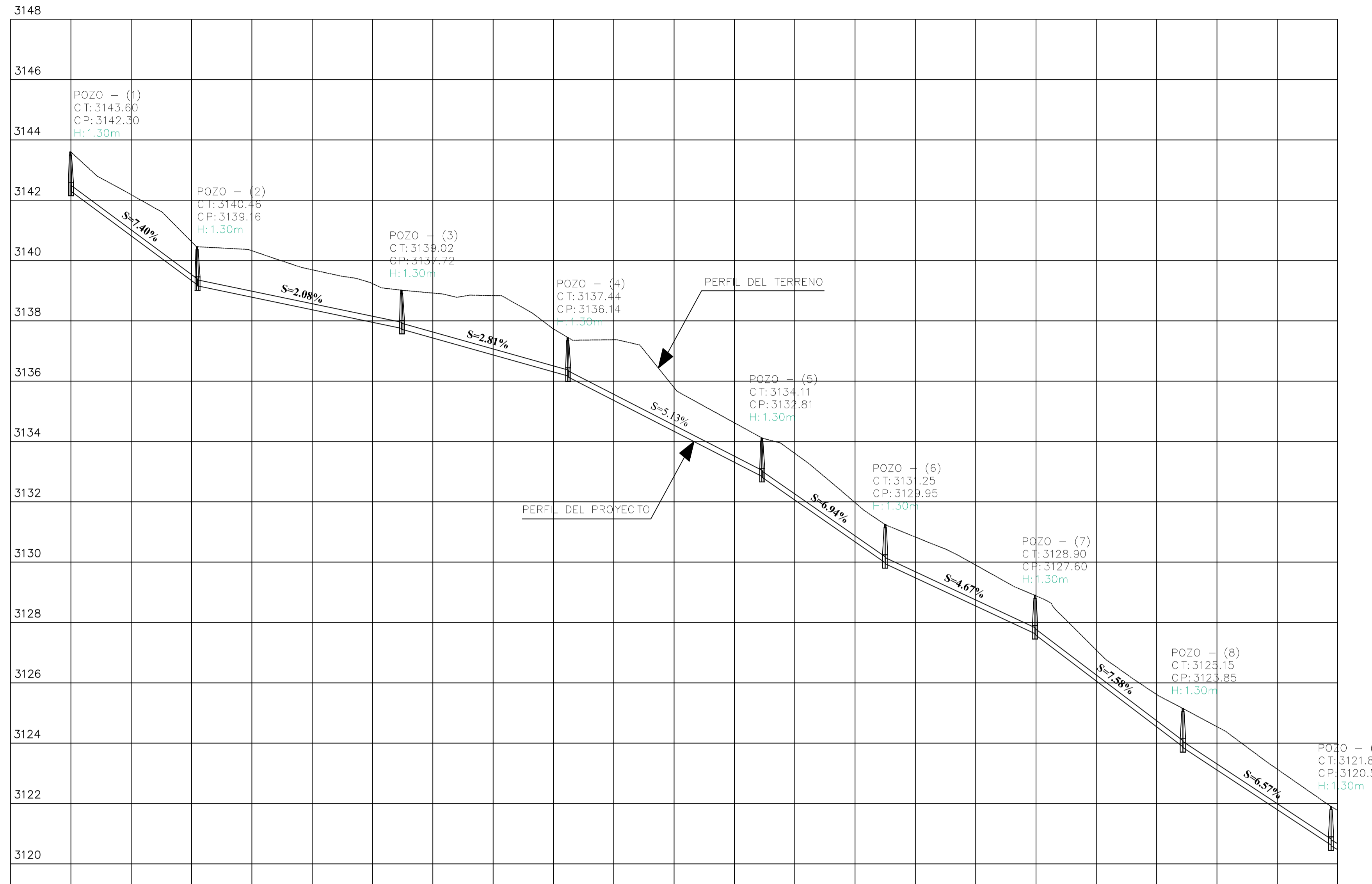
	POZO SANITARIO
	RED DE TUBERIAS
	DIRECCION DE FLUJO
	CAMINO DE TIERRA



<p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</p>		
<p>SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR EL EMPALME</p>		
<p>Contenido: RED DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO</p>		<p>LÁMINA: 4/13</p>
<p>Escala: 1:1000</p>	<p>Fecha: NOVIEMBRE/2016</p>	<p>DISEÑO:</p>
<p>Dibujó: Egdo. WILLIAM PALATE</p>	<p>Tutor: ING.M.Sc. DILON MOYA</p>	<p>Egdo. WILLIAM PALATE</p>

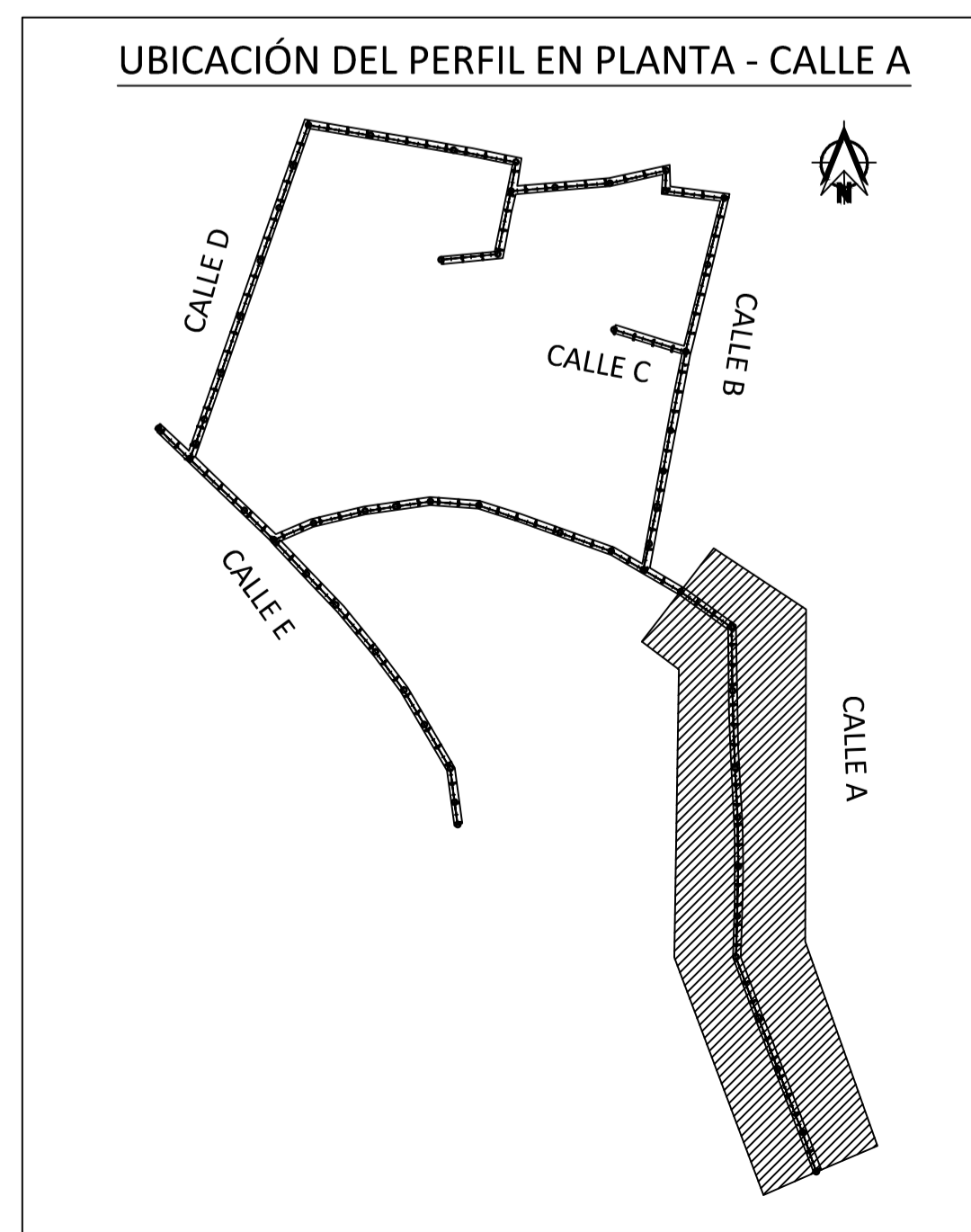
# PERFIL CALLE A Km=0+000 - 0+420

# PERFIL CALLE A Km=0+420 - 0+620



DATOS HIDRAULICOS	L=42.11 m D=200 mm Q=0.028 lt/seg V=0.36 m/s S=7.40%		L=67.80 m D=200 mm Q=0.074 lt/seg V=0.31 m/s S=2.08%		L=55.12 m D=200 mm Q=0.110 lt/seg V=0.39 m/s S=2.81%		L=64.42 m D=200 mm Q=0.148 lt/seg V=0.39 m/s S=5.13%		L=40.85 m D=200 mm Q=0.178 lt/seg V=0.62 m/s S=6.94%		L=49.74 m D=200 mm Q=0.209 lt/seg V=0.56 m/s S=4.67%		L=49.20 m D=200 mm Q=0.240 lt/seg V=0.69 m/s S=7.58%		L=49.23 m D=200 mm Q=0.271 lt/seg V=0.69 m/s S=6.57%							
ABSCISA	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+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420
COTA TERRENO	3143.60	3142.18	3140.63	3140.33	3139.70	3139.24	3138.92	3138.96	3137.73	3137.37	3135.79	3134.62	3133.61	3131.97	3130.83	3129.90	3128.88	3127.08	3125.61	3124.54	3123.14	3121.74
COTA PROYECTO	3142.300	3140.805	3139.310	3138.778	3138.353	3137.928	3137.427	3136.854	3136.280	3135.588	3134.322	3133.287	3132.053	3130.650	3129.476	3128.530	3127.573	3126.045	3124.516	3123.101	3121.773	
CORTE	1.30	1.38	1.32	1.55	1.34	1.31	1.50	2.10	1.45	2.02	1.46	1.33	1.56	1.32	1.36	1.37	1.31	1.04	1.10	1.44	1.36	

DATOS HIDRAULICOS	L=77.56 m D=200 mm Q=0.318 lt/seg V=0.68 m/s S=5.60%		L=63.64 m D=200 mm Q=0.363 lt/seg V=0.85 m/s S=9.52%		L=62.30 m D=200 mm Q=0.820 lt/seg V=1.00 m/s S=7.35%						
ABSCISA	0+420	0+440	0+460	0+480	0+500	0+520	0+540	0+560	0+580	0+600	0+620
COTA TERRENO	3121.74	3120.95	3120.13	3118.72	3117.14	3115.55	3114.11	3111.26	3109.53	3108.31	3106.93
COTA PROYECTO	3120.468	3119.339	3118.210	3117.082	3115.768	3113.855	3111.942	3110.058	3108.578	3107.097	3105.617
CORTE	1.27	1.62	1.92	1.63	1.37	1.70	2.17	1.20	0.95	1.21	1.31



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

---

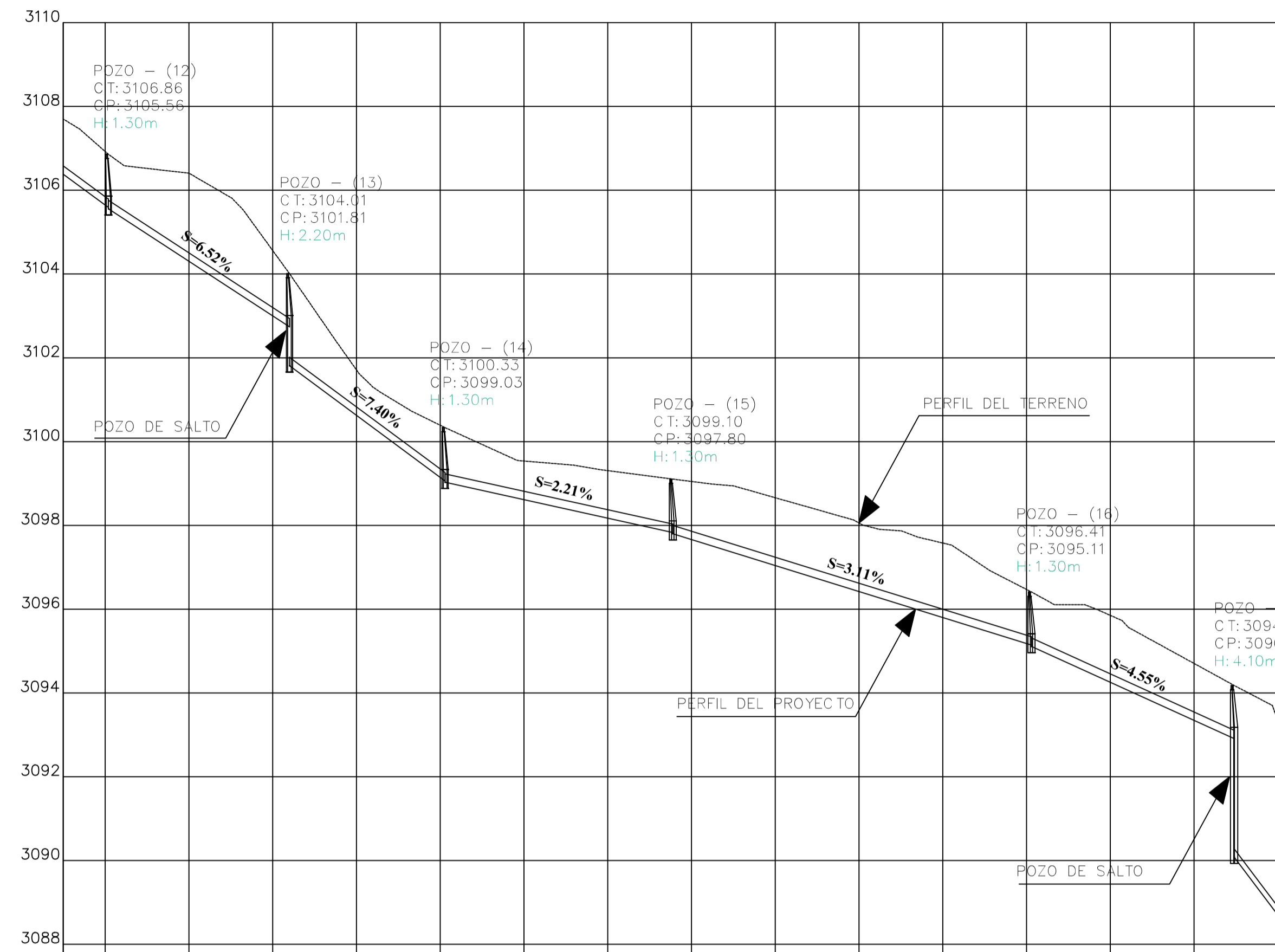
**SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

<b>Contenido:</b> PERFIL LONGITUDINAL, CALLE A Km = 0+000 a 0+620	<b>LÁMINA:</b> 5/13
<b>Escala:</b> 1:1000	<b>Fecha:</b> NOVIEMBRE/2016
<b>Dibujó:</b> Ego. WILLIAM PALATE	<b>Tutor:</b> ING.M.Sc. DILON MOYA

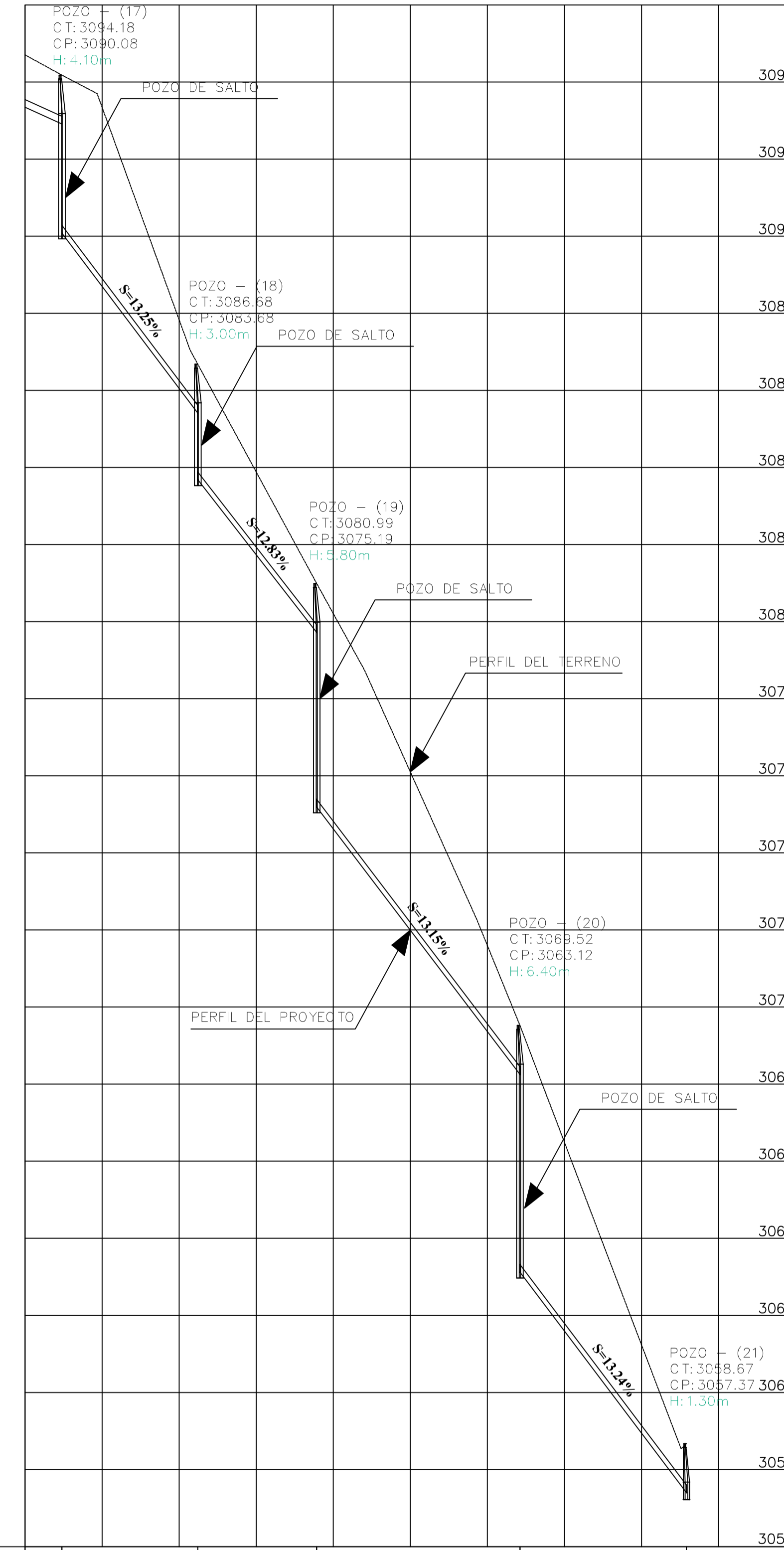
Ego. WILLIAM PALATE

# PERFIL CALLE A Km=0+880 - 1+060

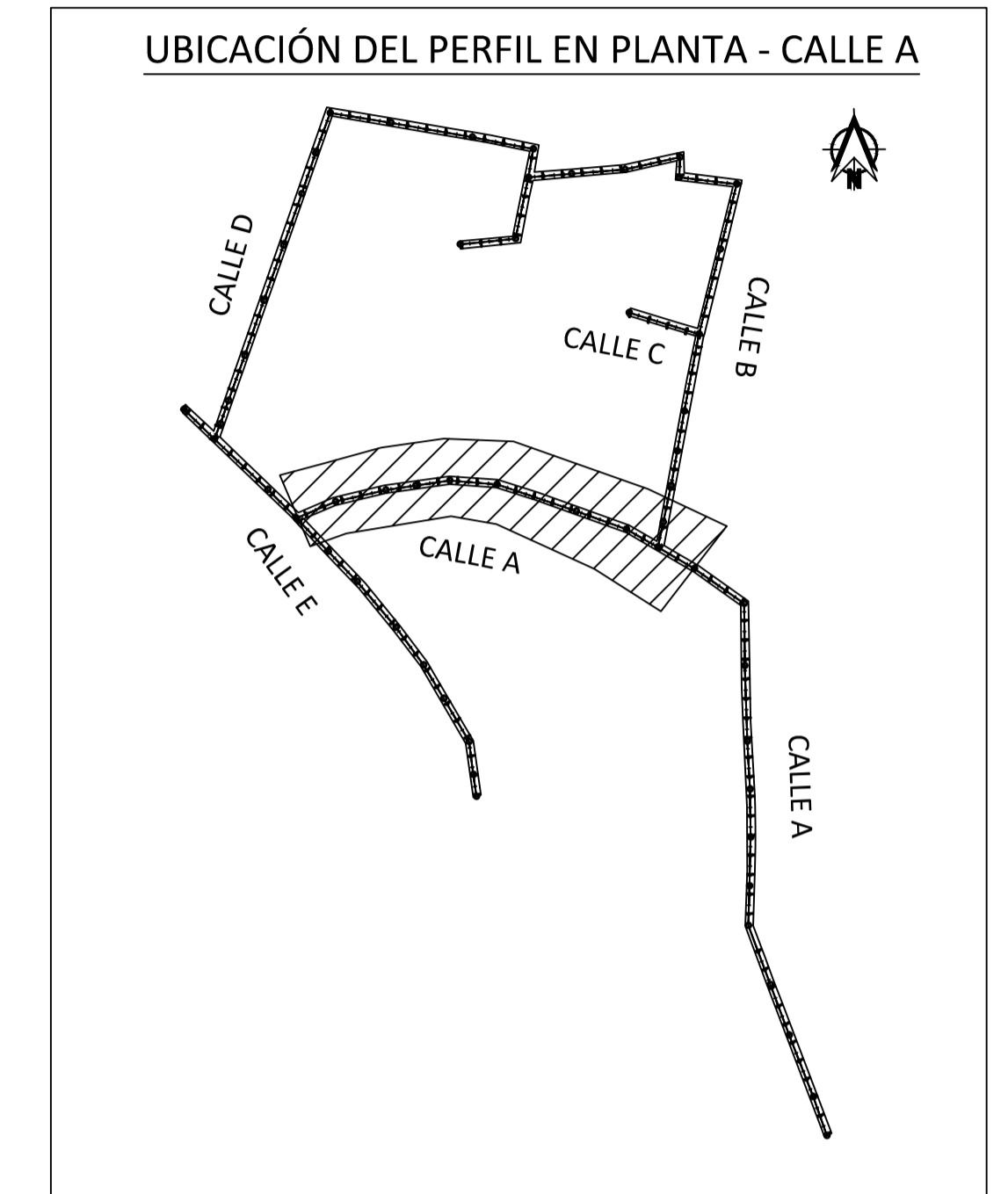
# PERFIL CALLE A Km=0+620 - 0+880



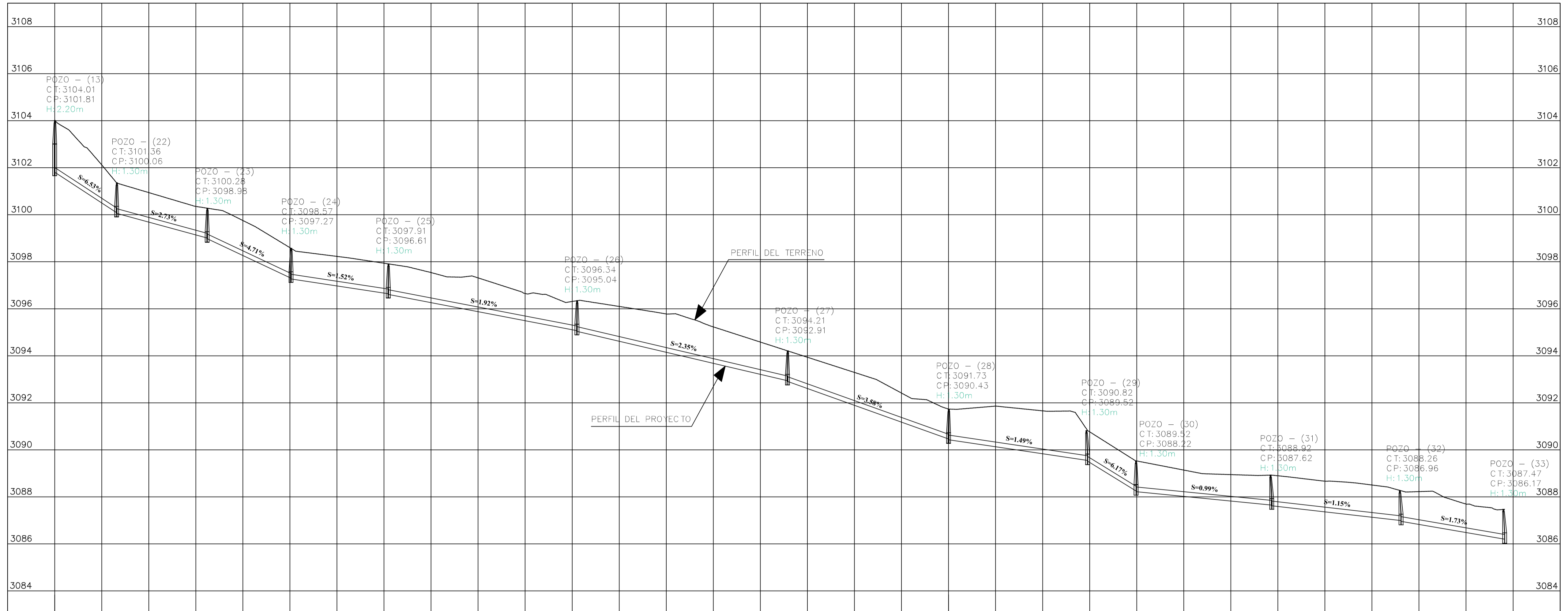
DATOS HIDRAULICOS	L=43.34 m D=200 mm Q=0.477 lt/seg V=0.82 m/s S=6.52%	L=37.26 m D=200 mm Q=0.512 lt/seg V=0.96 m/s S=7.40%	L=54.38 m D=200 mm Q=0.564 lt/seg V=0.61 m/s S=2.21%	L=85.68 m D=200 mm Q=0.660 lt/seg V=0.69 m/s S=3.11%	L=48.44 m D=200 mm Q=0.712 lt/seg V=0.81 m/s S=4.55%									
ABSCISA	0+620	0+640	0+660	0+700	0+720	0+740	0+760	0+780	0+800	0+820	0+840	0+860	0+880	
COTA TERRENO	3106.93	3106.80	3104.59	3101.71	3100.39	3099.54	3099.31	3099.05	3098.66	3098.05	3097.58	3096.47	3096.04	3094.70
COTA PROYECTO	3105.617	3103.892	3102.158	3100.614	3099.117	3098.604	3098.151	3097.660	3097.032	3096.403	3095.775	3095.147	3093.150	3091.068
CORTE	1.31	2.91	2.43	1.10	1.27	0.93	1.15	1.39	1.63	1.65	1.80	1.32	2.89	3.63



DATOS HIDRAULICOS	L=35.57 m D=200 mm Q=0.755 lt/seg V=1.41 m/s S=13.25%	L=31.12 m D=200 mm Q=0.789 lt/seg V=1.36 m/s S=12.83%	L=53.22 m D=200 mm Q=0.841 lt/seg V=1.46 m/s S=13.15%	L=43.59 m D=200 mm Q=0.871 lt/seg V=1.55 m/s S=13.24%						
ABSCISA	0+880	0+900	0+920	0+940	0+960	0+980	1+000	1+020	1+040	1+060
COTA TERRENO	3094.70	3093.34	3087.82	3083.88	3080.21	3076.10	3071.59	3066.49	3061.24	3058.67
COTA PROYECTO	3091.068	3088.180	3084.554	3079.505	3074.204	3069.829	3065.054	3061.592	3058.945	3056.068
CORTE	5.16	3.27	4.37	6.00	6.47	6.54	4.90	2.29		

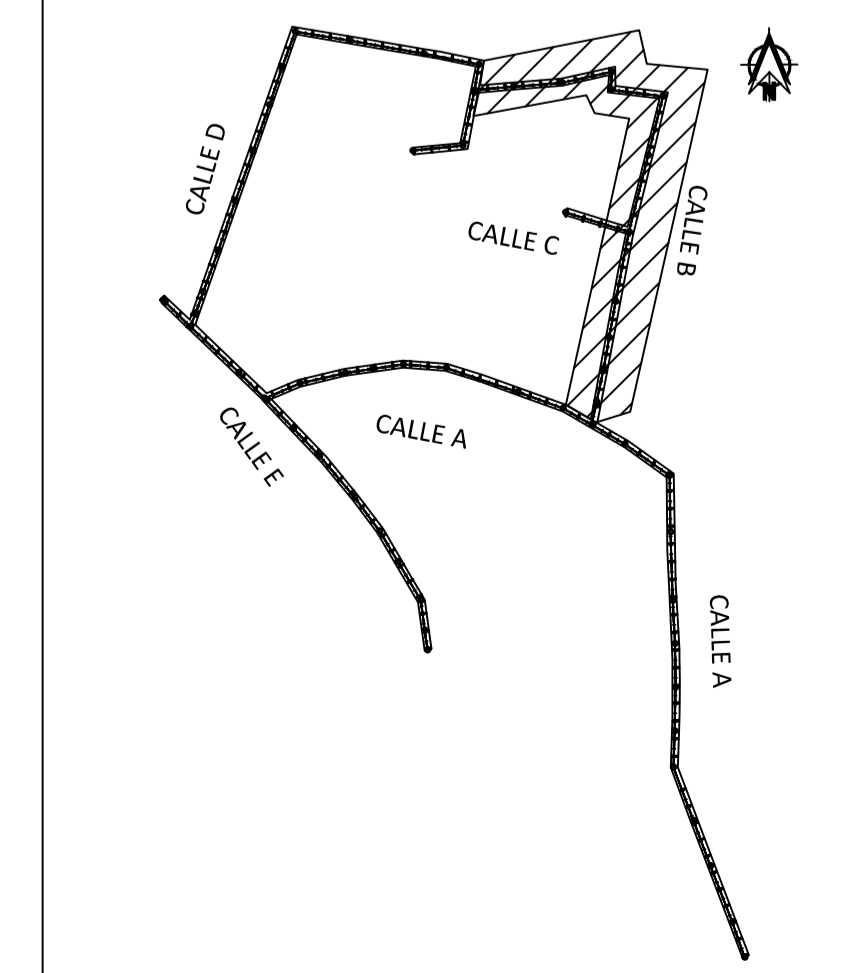


# PERFIL CALLE B

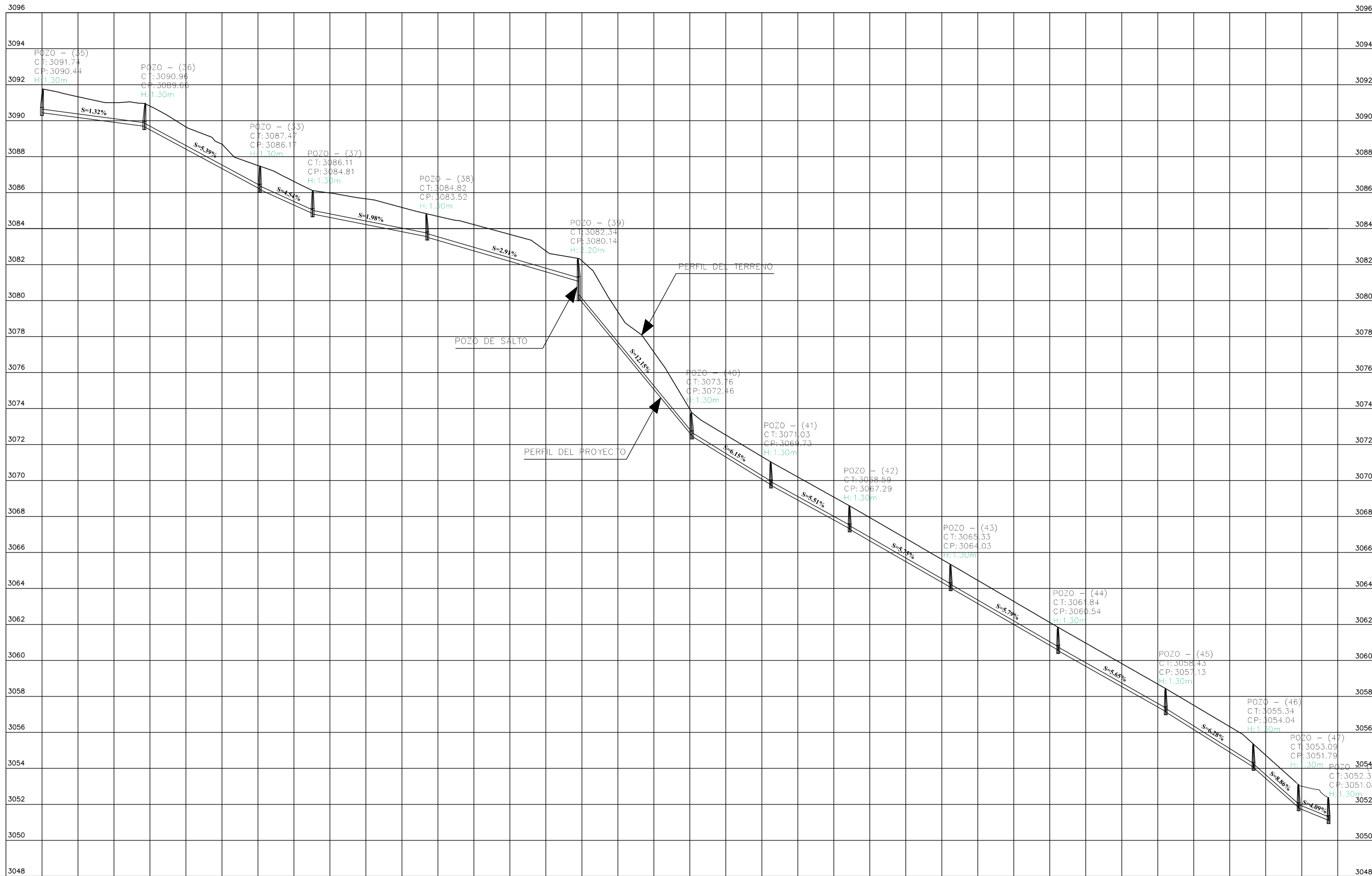


DATOS HIDRAULICOS	ABSCISA	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	CORTE
L=26.38 m D=200 mm Q=0.021 lt/seg V=0.36 m/s S=6.53%	0+000	3104.01	3102.740	1.27
L=38.51 m D=200 mm Q=0.056 lt/seg V=0.32 m/s S=2.73%	0+020	3102.12	3100.727	1.40
L=35.69 m D=200 mm Q=0.099 lt/seg V=0.45 m/s S=4.71%	0+040	3100.94	3099.696	1.25
L=41.35 m D=200 mm Q=0.142 lt/seg V=0.34 m/s S=1.52%	0+060	3100.35	3099.119	1.24
L=80.21 m D=200 mm Q=0.220 lt/seg V=0.42 m/s S=1.92%	0+080	3099.75	3098.252	1.50
L=89.53 m D=200 mm Q=0.379 lt/seg V=0.53 m/s S=2.35%	0+100	3098.60	3097.293	1.31
L=88.53 m D=200 mm Q=0.460 lt/seg V=0.65 m/s S=3.58%	0+120	3098.23	3096.959	1.27
L=59.12 m D=200 mm Q=0.531 lt/seg V=0.51 m/s S=1.49%	0+140	3097.94	3096.640	1.30
L=57.68 m D=200 mm Q=0.621 lt/seg V=0.46 m/s S=0.99%	0+160	3097.54	3096.255	1.29
L=54.98 m D=200 mm Q=0.682 lt/seg V=0.50 m/s S=1.15%	0+180	3097.38	3095.863	1.52
L=44.06 m D=200 mm Q=0.712 lt/seg V=0.58 m/s S=1.73%	0+200	3096.65	3095.471	1.18
L=44.06 m D=200 mm Q=0.712 lt/seg V=0.58 m/s S=1.73%	0+220	3096.31	3095.080	1.23
L=44.06 m D=200 mm Q=0.712 lt/seg V=0.58 m/s S=1.73%	0+240	3096.10	3094.612	1.49
L=44.06 m D=200 mm Q=0.712 lt/seg V=0.58 m/s S=1.73%	0+260	3095.78	3094.136	1.65
L=44.06 m D=200 mm Q=0.712 lt/seg V=0.58 m/s S=1.73%	0+280	3095.23	3093.660	1.57
L=44.06 m D=200 mm Q=0.712 lt/seg V=0.58 m/s S=1.73%	0+300	3094.58	3093.184	1.40
L=44.06 m D=200 mm Q=0.712 lt/seg V=0.58 m/s S=1.73%	0+320	3093.94	3092.603	1.34
L=44.06 m D=200 mm Q=0.712 lt/seg V=0.58 m/s S=1.73%	0+340	3093.29	3091.879	1.41
L=44.06 m D=200 mm Q=0.712 lt/seg V=0.58 m/s S=1.73%	0+360	3092.42	3091.154	1.26
L=44.06 m D=200 mm Q=0.712 lt/seg V=0.58 m/s S=1.73%	0+380	3091.73	3090.430	1.30
L=44.06 m D=200 mm Q=0.712 lt/seg V=0.58 m/s S=1.73%	0+400	3091.66	3090.122	1.74
L=44.06 m D=200 mm Q=0.712 lt/seg V=0.58 m/s S=1.73%	0+420	3091.66	3089.814	1.84
L=44.06 m D=200 mm Q=0.712 lt/seg V=0.58 m/s S=1.73%	0+440	3090.77	3089.464	1.30
L=44.06 m D=200 mm Q=0.712 lt/seg V=0.58 m/s S=1.73%	0+460	3089.53	3088.217	1.31
L=44.06 m D=200 mm Q=0.712 lt/seg V=0.58 m/s S=1.73%	0+480	3089.14	3088.009	1.13
L=44.06 m D=200 mm Q=0.712 lt/seg V=0.58 m/s S=1.73%	0+500	3088.95	3087.801	1.15
L=44.06 m D=200 mm Q=0.712 lt/seg V=0.58 m/s S=1.73%	0+520	3088.90	3087.589	1.31
L=44.06 m D=200 mm Q=0.712 lt/seg V=0.58 m/s S=1.73%	0+540	3088.66	3087.348	1.32
L=44.06 m D=200 mm Q=0.712 lt/seg V=0.58 m/s S=1.73%	0+560	3088.50	3087.107	1.40
L=44.06 m D=200 mm Q=0.712 lt/seg V=0.58 m/s S=1.73%	0+580	3088.22	3086.827	1.40
L=44.06 m D=200 mm Q=0.712 lt/seg V=0.58 m/s S=1.73%	0+600	3087.67	3086.483	1.18
L=44.06 m D=200 mm Q=0.712 lt/seg V=0.58 m/s S=1.73%	0+620	3086.483	3086.483	1.18

UBICACIÓN DEL PERFIL EN PLANTA - CALLE B

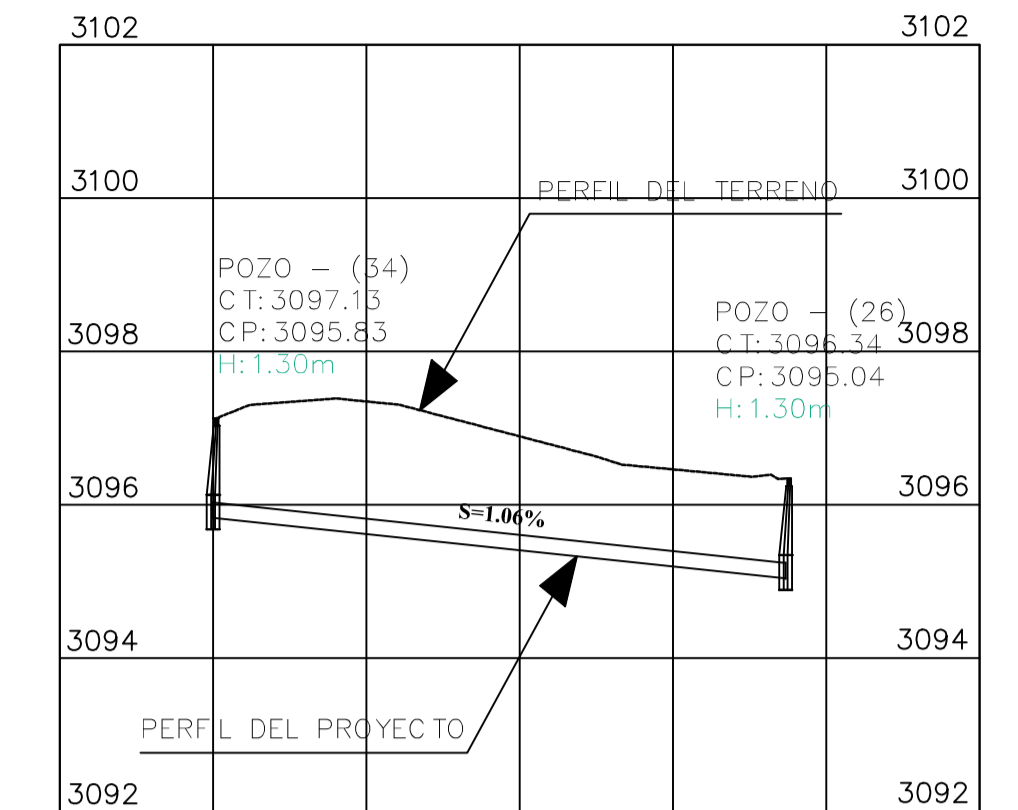


# PERFIL CALLE D

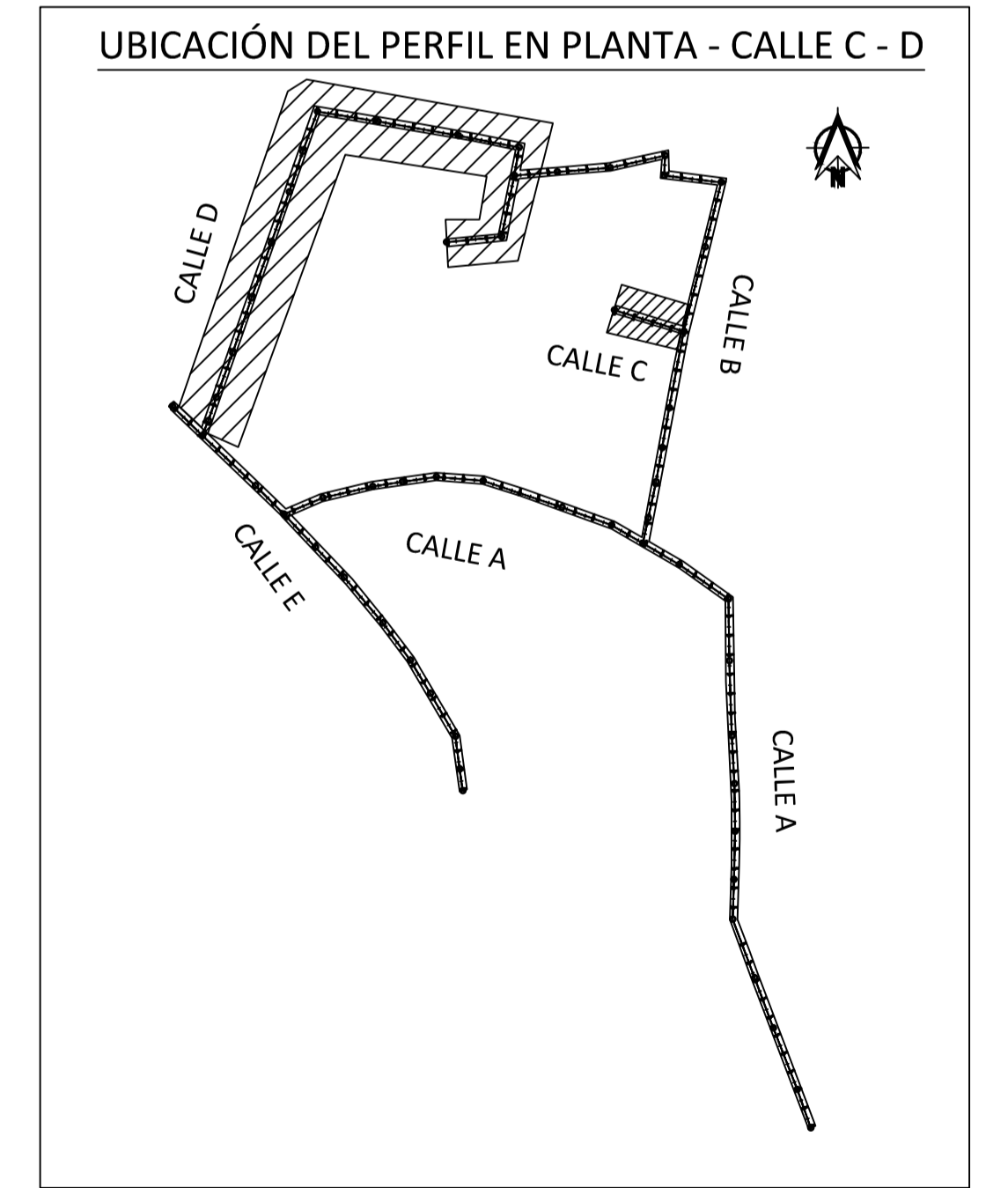


DATOS HIDRAULICOS	L=56.91 m D=200 mm Q=0.062 lt/seg V=0.45 m/s S=1.32%		L=64.28 m D=200 mm Q=0.124 lt/seg V=0.50 m/s S=5.39%		L=29.34 m D=200 mm Q=0.857 lt/seg V=0.86 m/s S=4.54%		L=63.67 m D=200 mm Q=0.889 lt/seg V=0.65 m/s S=1.98%		L=84.24 m D=200 mm Q=0.936 lt/seg V=0.76 m/s S=2.91%		L=63.42 m D=200 mm Q=0.968 lt/seg V=1.30 m/s S=12.15%		L=43.95 m D=200 mm Q=0.990 lt/seg V=1.00 m/s S=6.15%		L=43.79 m D=200 mm Q=1.020 lt/seg V=0.97 m/s S=5.51%		L=56.22 m D=200 mm Q=1.057 lt/seg V=0.99 m/s S=5.75%		L=59.84 m D=200 mm Q=1.094 lt/seg V=1.00 m/s S=5.79%		L=59.89 m D=200 mm Q=1.131 lt/seg V=1.00 m/s S=5.65%		L=48.85 m D=200 mm Q=1.162 lt/seg V=1.05 m/s S=6.28%		L=25.16 m D=200 mm Q=1.183 lt/seg V=1.19 m/s S=8.86%		L=16.66 m D=200 mm Q=1.194 lt/seg V=0.92 m/s S=4.09%												
ABSCISA	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+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	0+460	0+480	0+500	0+520	0+540	0+560	0+580	0+600	0+620	0+640	0+660	0+680	0+700	0+720		
COTA TERRENO	3091.74	3091.33	3091.00	3090.81	3089.65	3088.69	3087.51	3086.62	3085.98	3085.66	3085.18	3084.68	3084.22	3083.68	3082.76	3082.21	3079.38	3077.14	3073.96	3072.53	3071.33	3070.19	3069.08	3067.94	3066.78	3065.62	3064.45	3063.28	3062.11	3060.97	3059.82	3058.68	3057.51	3056.32	3054.87	3053.43	3053.01		
COTA PROYECTO	3090.440	3090.163	3089.887	3089.485	3088.400	3087.314	3086.229	3085.392	3084.615	3084.210	3083.805	3083.281	3082.478	3081.675	3080.873	3079.927	3077.487	3075.047	3072.608	3071.288	3070.040	3068.893	3067.780	3066.640	3065.478	3064.316	3063.150	3061.981	3060.813	3059.666	3058.525	3057.385	3056.145	3054.878	3053.431	3051.720			
CORTE	1.30	1.17	1.12	1.32	1.25	1.37	1.28	1.33	1.37	1.45	1.37	1.40	1.75	2.00	1.89	2.29	1.90	2.09	1.35	1.24	1.29	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.36	1.44	1.30	1.29				

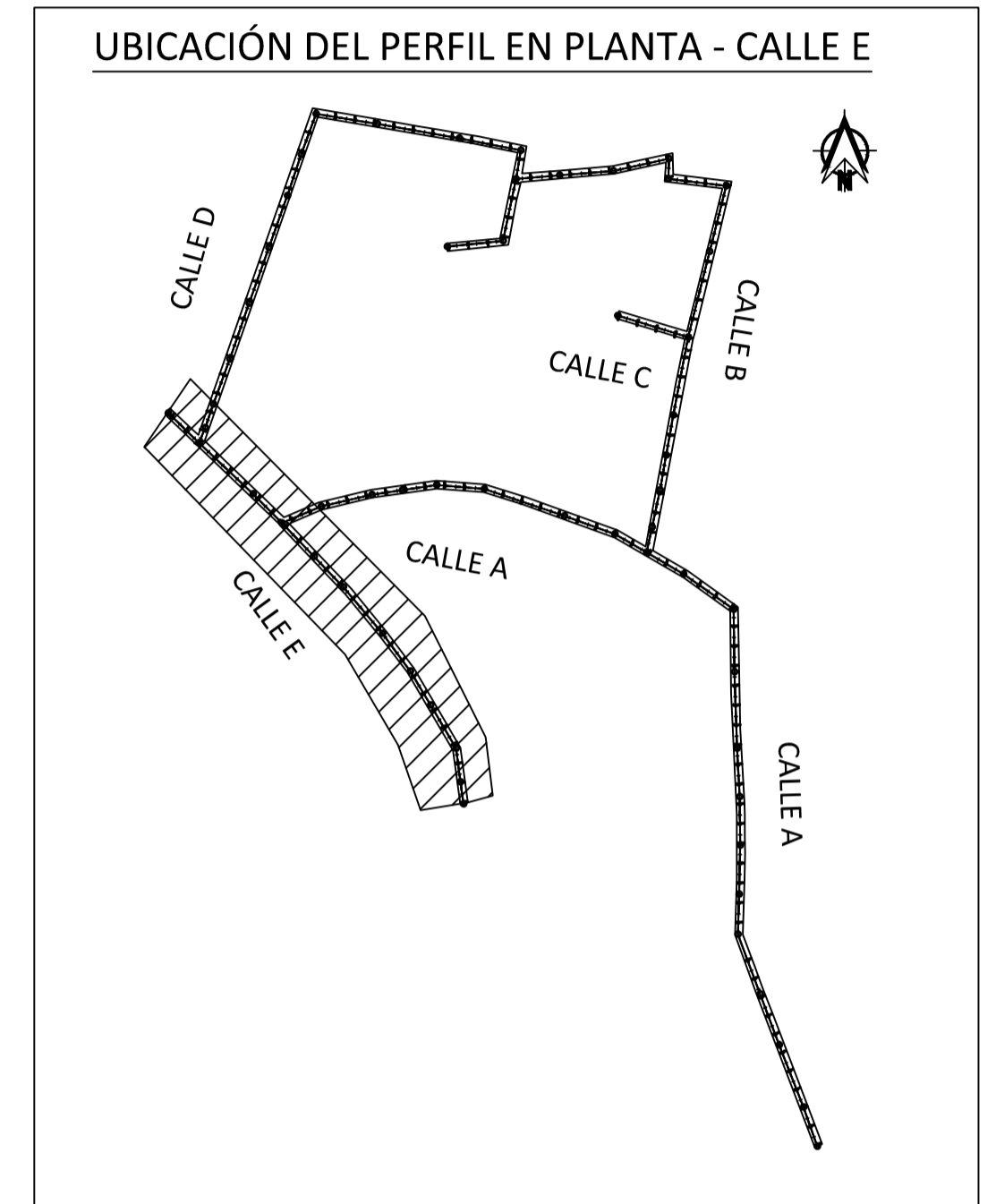
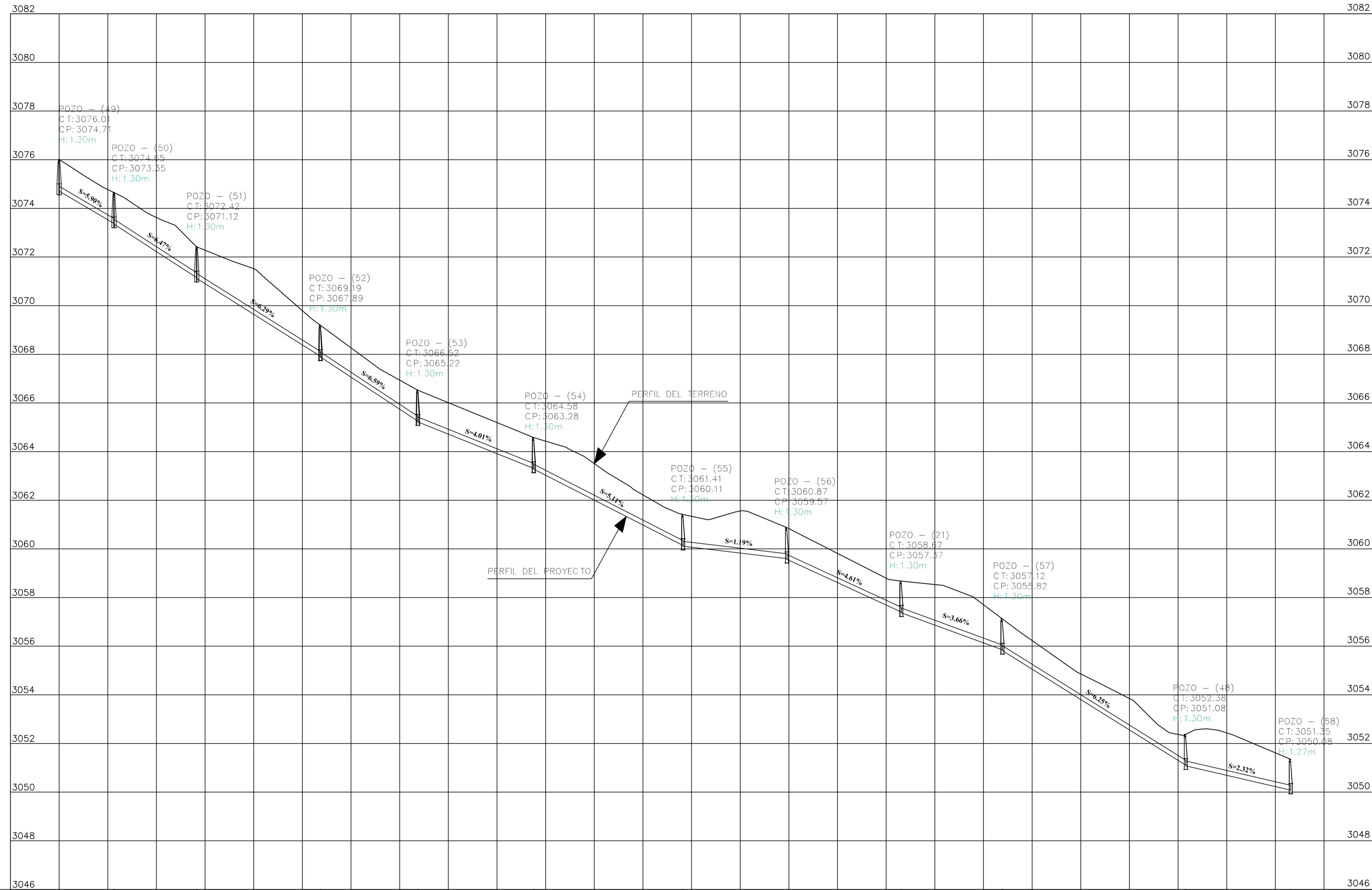
# PERFIL CALLE C



DATOS HIDRAULICOS	L=74.69 m D=200 mm Q=0.060 lt/seg V=0.33 m/s S=1.06%					
ABSCISA	0+020	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080
COTA TERRENO		3097.13	3097.35	3096.89	3096.46	
COTA PROYECTO		3095.830	3095.618	3095.407	3095.195	
CORTE		1.30	1.73	1.48	1.27	



# PERFIL CALLE E



DATOS HIDRAULICOS	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+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	0+460	0+480	0+500	0+520	
L=22.60 m D=200 mm Q=0.028 lt/seg V=0.34 m/s S=5.90%	L=34.09 m D=200 mm Q=0.070 lt/seg V=0.45 m/s S=6.47%	L=50.96 m D=200 mm Q=0.122 lt/seg V=0.53 m/s S=6.29%	L=40.15 m D=200 mm Q=0.165 lt/seg V=0.60 m/s S=6.59%	L=47.65 m D=200 mm Q=0.217 lt/seg V=0.54 m/s S=4.01%	L=61.49 m D=200 mm Q=0.288 lt/seg V=0.64 m/s S=5.11%	L=42.69 m D=200 mm Q=0.339 lt/seg V=0.41 m/s S=1.19%	L=47.10 m D=200 mm Q=0.383 lt/seg V=0.67 m/s S=4.61%	L=41.57 m D=200 mm Q=1.297 lt/seg V=0.90 m/s S=3.66%	L=75.51 m D=200 mm Q=1.379 lt/seg V=1.14 m/s S=6.25%	L=43.16 m D=200 mm Q=2.603 lt/seg V=0.95 m/s S=2.32%																		
ABSCISA	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+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	0+460	0+480	0+500	0+520	
COTA TERRENO	3076.01	3074.77	3073.62	3072.28	3071.52	3069.79	3068.27	3066.94	3066.01	3065.19	3064.43	3063.51	3062.22	3061.34	3061.70	3060.83	3059.81	3058.80	3058.53	3057.70	3056.23	3054.86	3053.85	3052.37	3052.47	3051.62		
COTA PROYECTO	3074.710	3073.498	3072.204	3070.903	3069.630	3068.357	3067.048	3065.718	3064.711	3063.896	3063.028	3061.995	3060.963	3060.065	3059.809	3059.526	3058.594	3057.662	3056.855	3056.105	3055.047	3053.791	3052.535	3051.279	3050.690	3050.226		
CORTE	1.30	1.28	1.42	1.38	1.89	1.44	1.22	1.22	1.30	1.30	1.40	1.51	1.26	1.27	1.89	1.31	1.22	1.13	1.68	1.60	1.18	1.07	1.31	1.09	1.78	1.39		

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

---

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Contenido:  
PERFIL LONGITUDINAL, CALLE E

LÁMINA:  
**9/13**

---

Escala:  
1:1000

Fecha:  
NOVIEMBRE/2016

DISEÑO:  
Egdo. WILLIAM PALATE

---

Dibujó:  
Egdo. WILLIAM PALATE

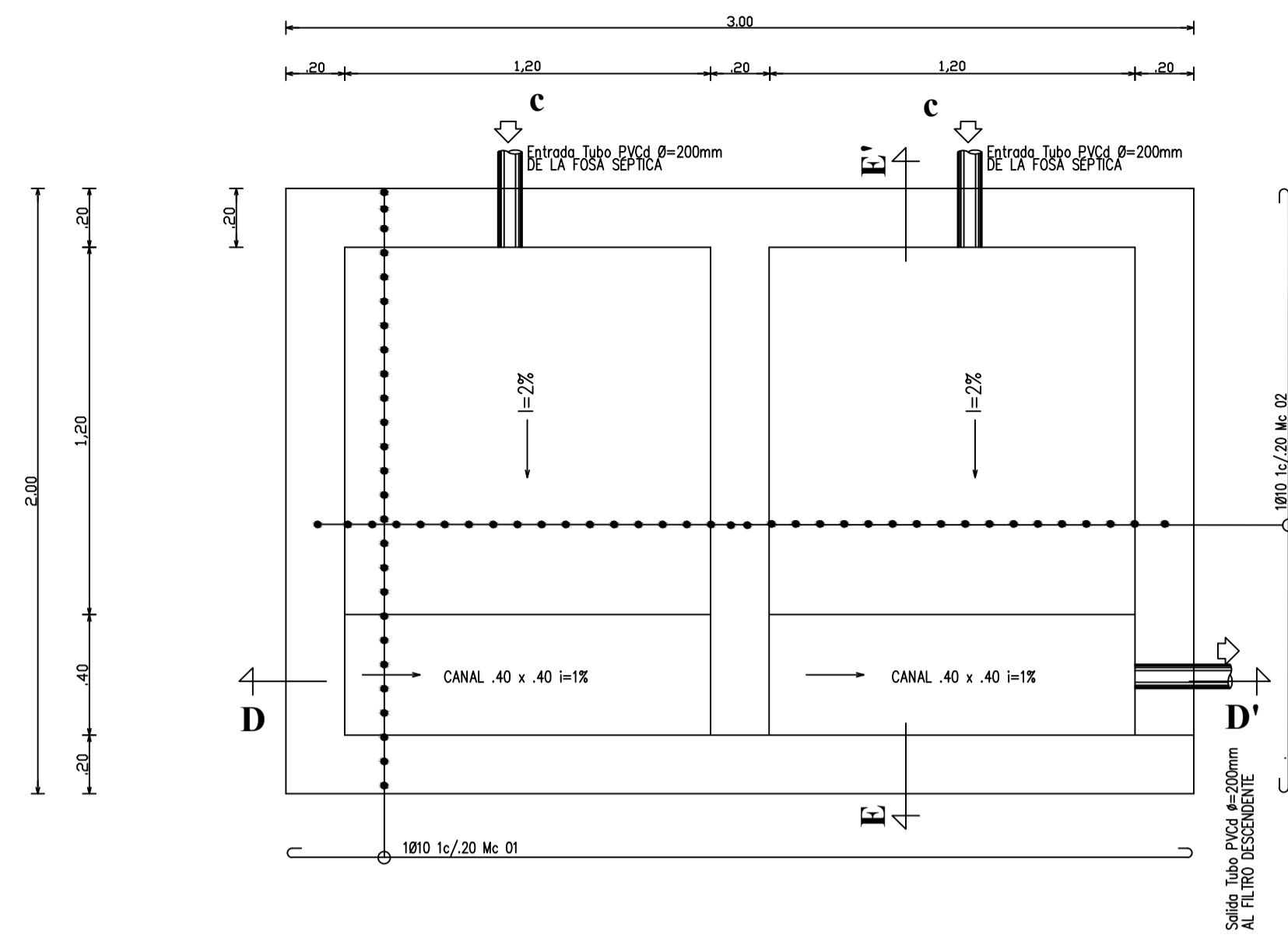
Tutor:  
ING. M.Sc. DILON MOYA

Egdo. WILLIAM PALATE

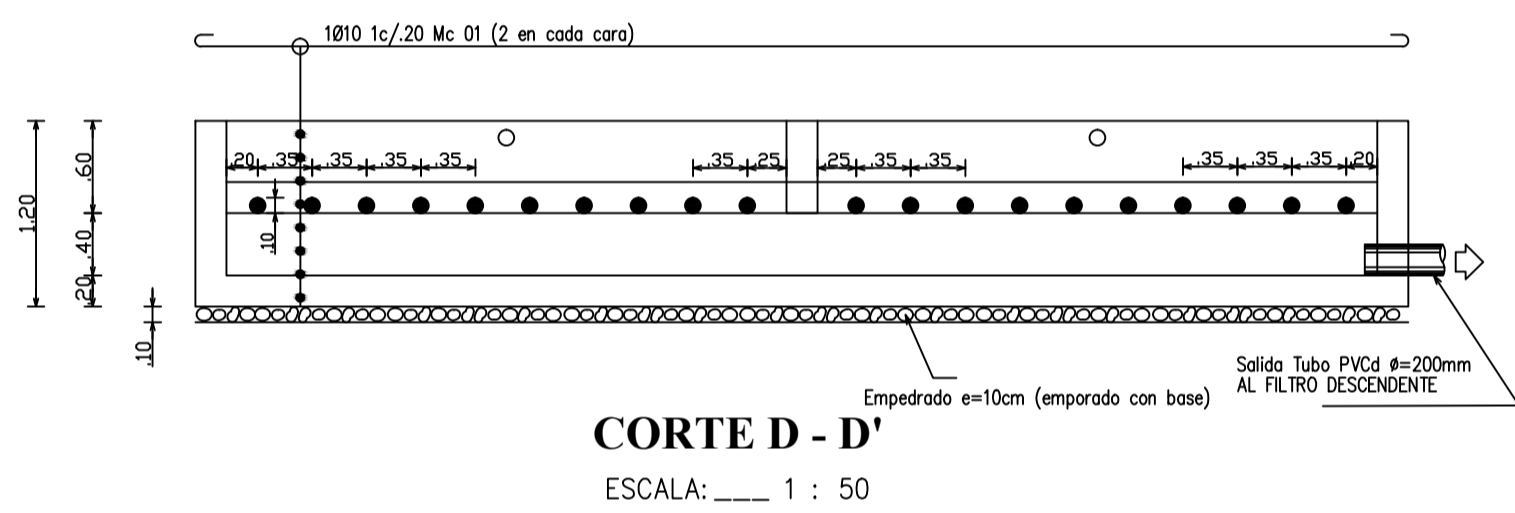




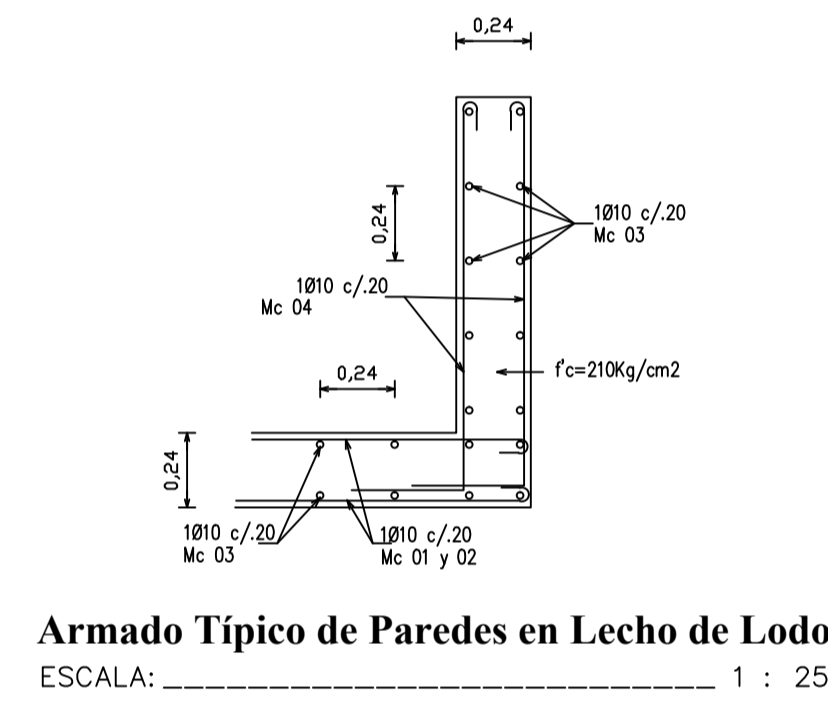
# LECHO DE SECADO DE LODOS



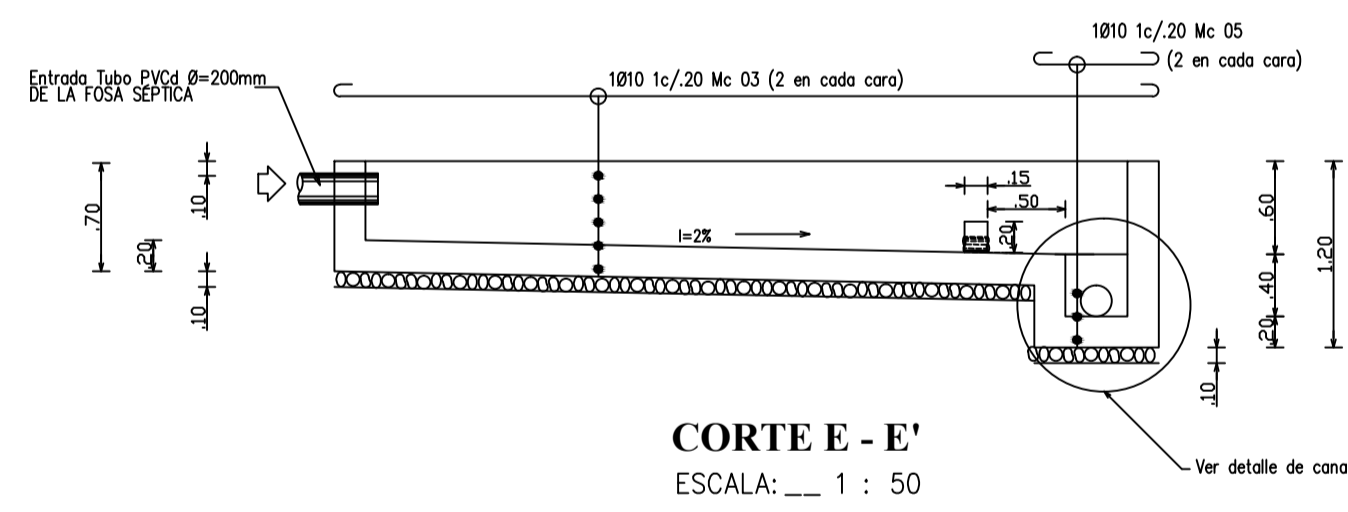
**PLANTA LECHO DE SECADO DE LODOS**  
ESCALA: 1 : 20



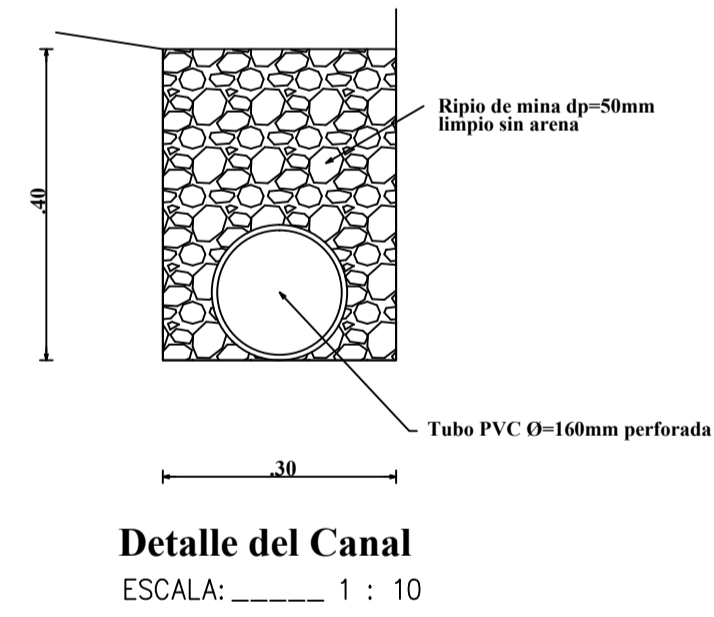
**CORTE D - D'**  
ESCALA: 1 : 50



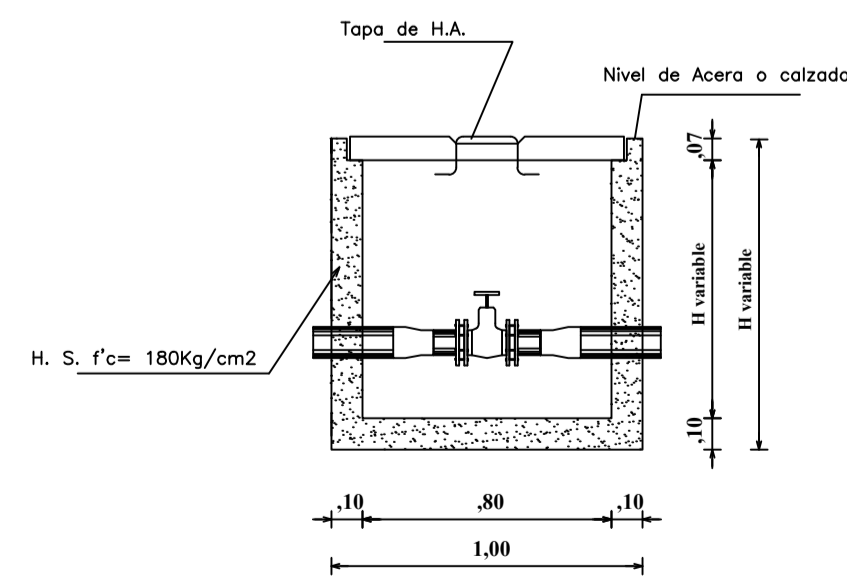
**Armado Típico de Paredes en Lecho de Lodos**  
ESCALA: 1 : 25



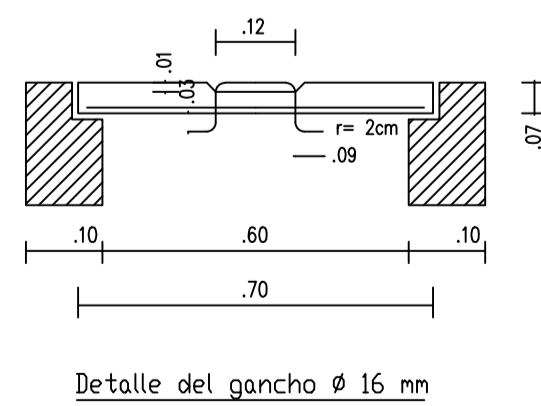
**CORTE E - E'**  
ESCALA: 1 : 50



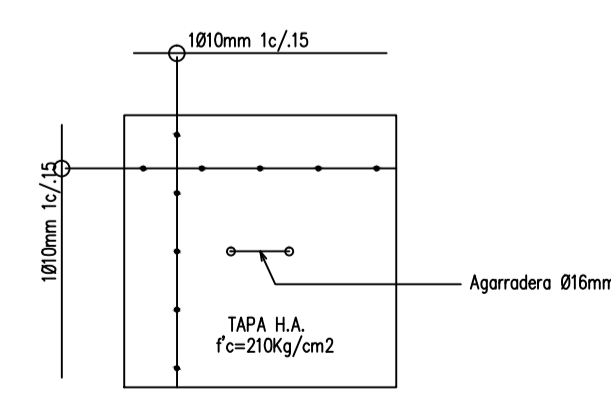
**Detalle del Canal**  
ESCALA: 1 : 10



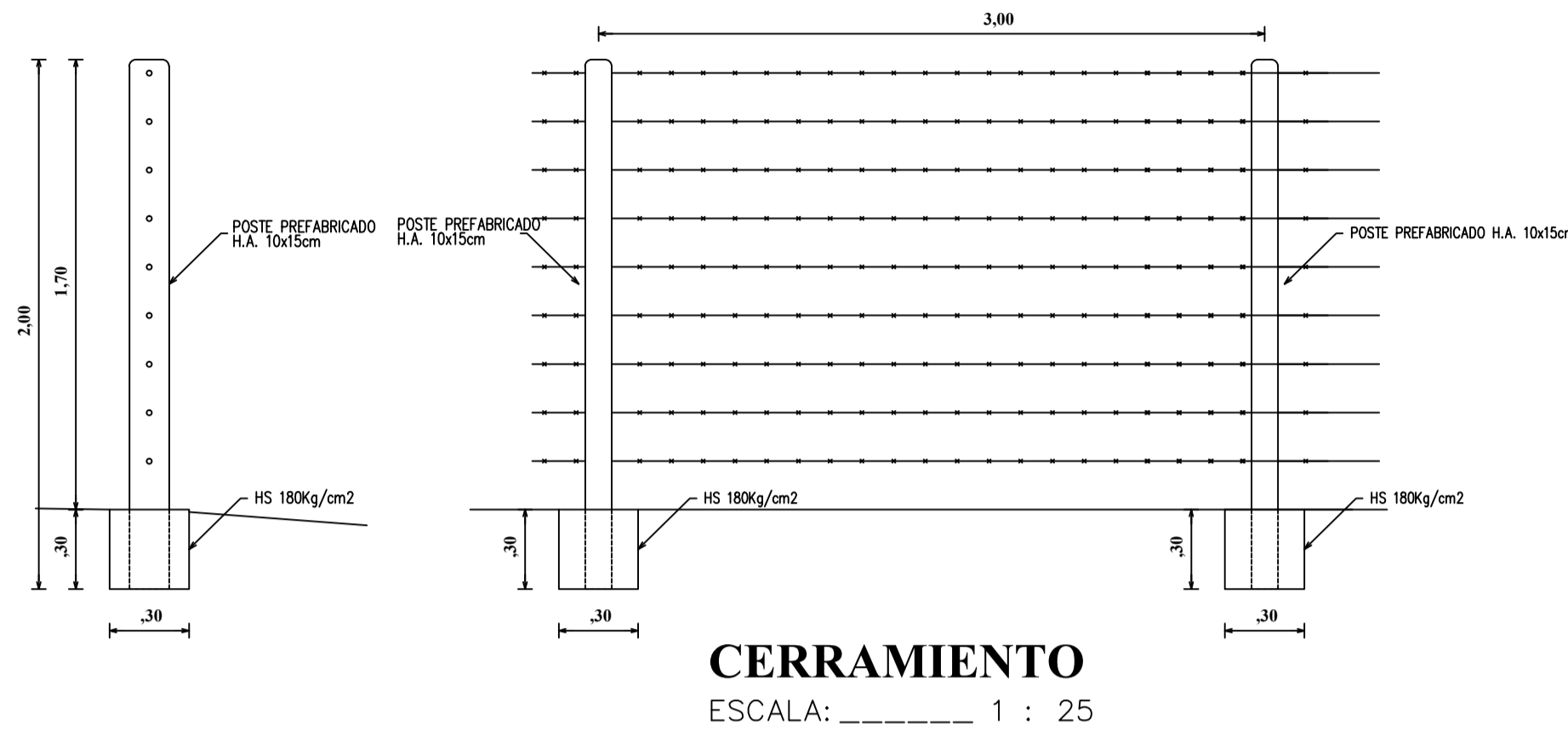
**CAJA PARA VÁLVULAS**  
ESCALA: 1 : 25



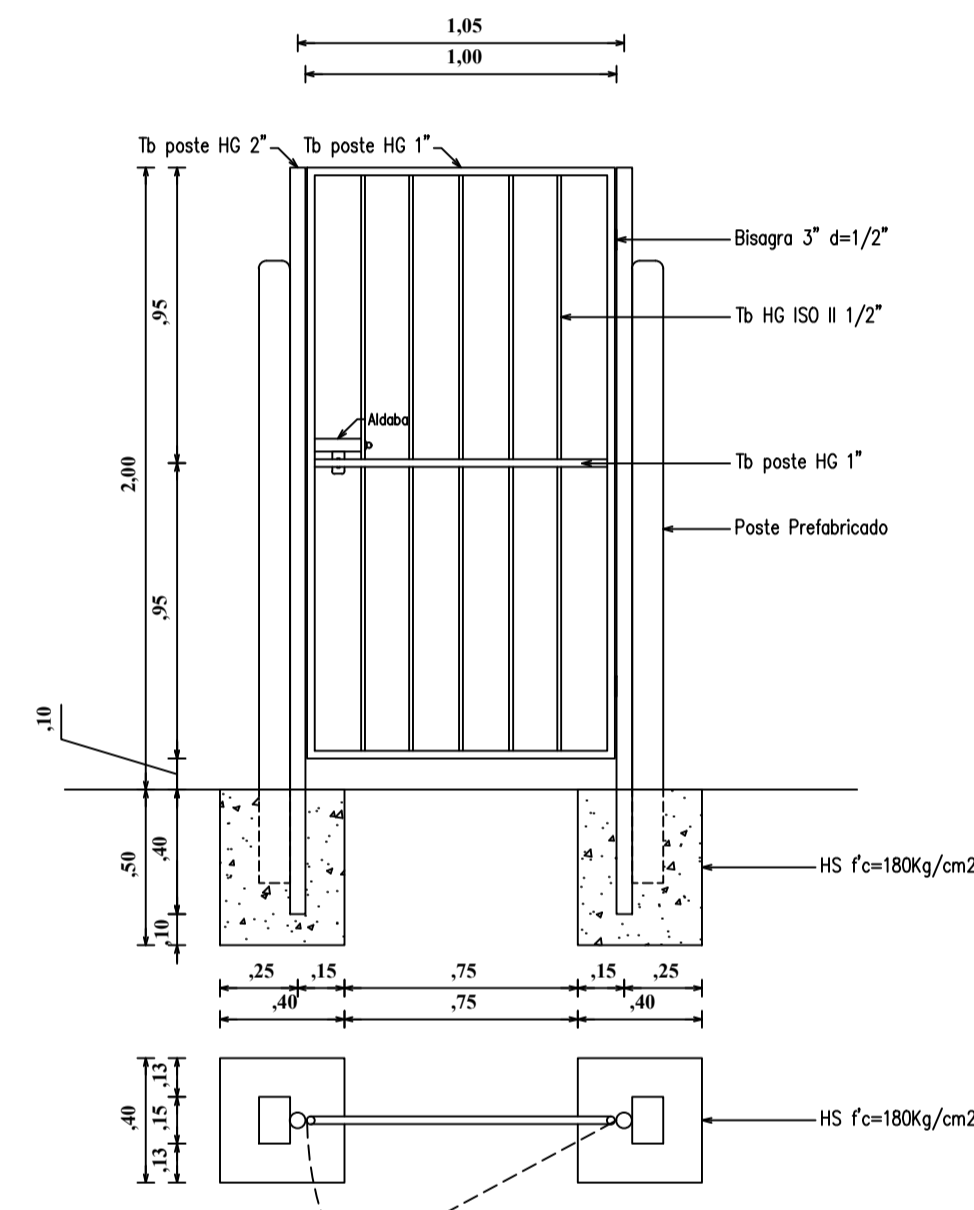
**CAJA DE REVISIÓN**  
ESCALA: 1 : 25



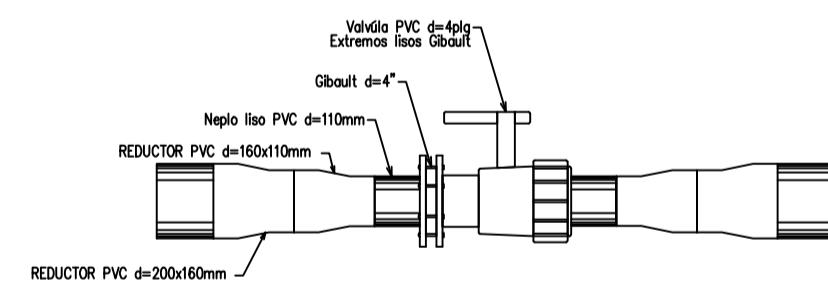
**ARMADO DE LA TAPA**  
ESCALA: 1 : 25



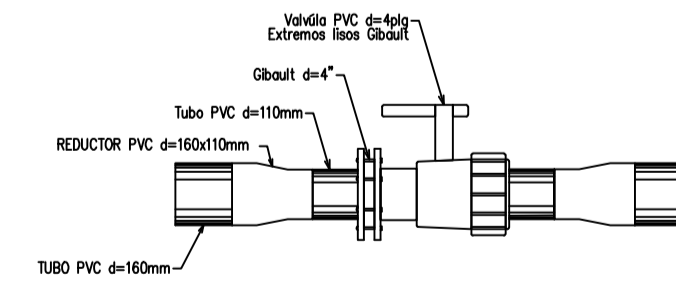
**CERRAMIENTO**  
ESCALA: 1 : 25



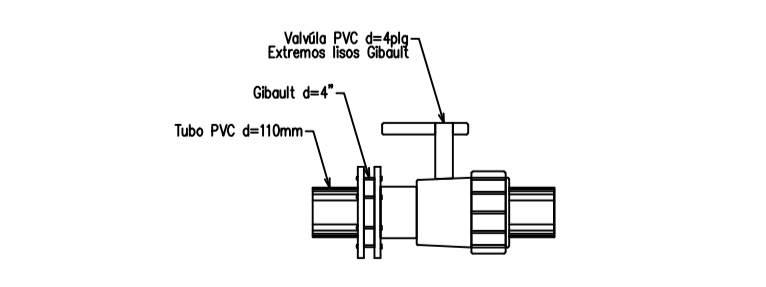
**PUERTA PEATONAL**  
ESCALA: 1 : 25



**KIT VÁLVULA DE CONTROL Ø 200**



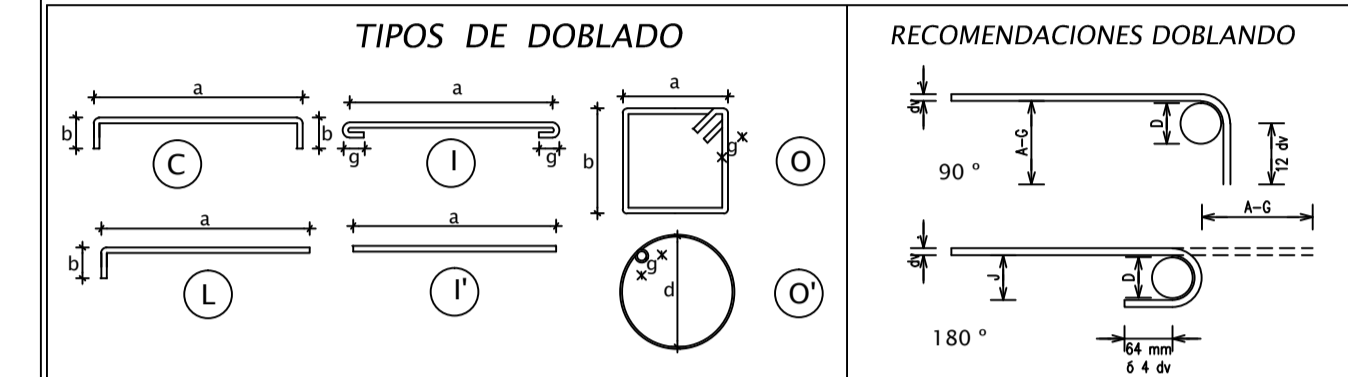
**KIT VÁLVULA DE CONTROL Ø 160**



**KIT VÁLVULA DE CONTROL Ø 110**

## PLANILLA DE ACEROS

MC	Tipo	Varillas	Cantidad N°	DIMENSIONES				Lond	Long	Area	OBSERVACIONES
				a	b	c	d				
LECHO DE SECADO DE LODOS											
1	I	10	24	3.0				0.15	4.55	45.5	128.25
2	I	10	24	2.0				0.15	4.15	41.5	25.75
3	I	10	55	1.2				0.15	1.25	68.8	42.65
4	L	10	214	1.20	0.3			0.15	1.65	1.65	353.1
5	L	10	214	0.4	0.3			0.15	0.7	1.1	235.5
CAJA DE REVISIÓN											
6	I	10	5	0.6				0.15	0.75	0.75	2.60
6	I	10	5	0.6				0.15	0.75	0.75	2.60



RESUMEN DE ACEROS		DIAMETRO	
( PESO EN KG )		180 °	90 °
ELEMENTO	mm	mm	mm
LECHO DE LODOS	466.90		
K.G. POR DIAMETRO		466.90	0.40
SUMA=		467.4	

TRASLAPES		RESUMEN DE HORMIGON		ESPECIFICACIONES TECNICAS	
DIAMETRO	LONGITUD	ELEMENTO	H.S.	H.S.	H.C.
mm	cm	mm	kg/cm²	kg/cm²	kg/cm²
8	40	LECHO DE LODOS	8.14		1.25
10	50	TOTAL=	8.14		9.39

- ESPECIFICACIONES TECNICAS**
- El hormigón deberá tener un esfuerzo unitario último a la compresión a los 28 días de edad  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ .
  - El acero deberá tener un esfuerzo unitario a la fluencia  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ , además el acero para estribos se usara  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ .
  - Los niveles mínimos de cimentación serán los indicados.
  - La capacidad portante del suelo se ha asumido en  $10 \text{ Ton/m}^2$ , particular que será obligación del constructor verificar que se cumpla en el sitio.
  - Cualquier cambio o modificación estructural será consultado con el calculista.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR EL EMPALME CANTÓN QUERO

**Contenido:**  
LECHO DE SECADO DE LODOS  
CORTES - DETALLES

LÁMINA  
**11/13**

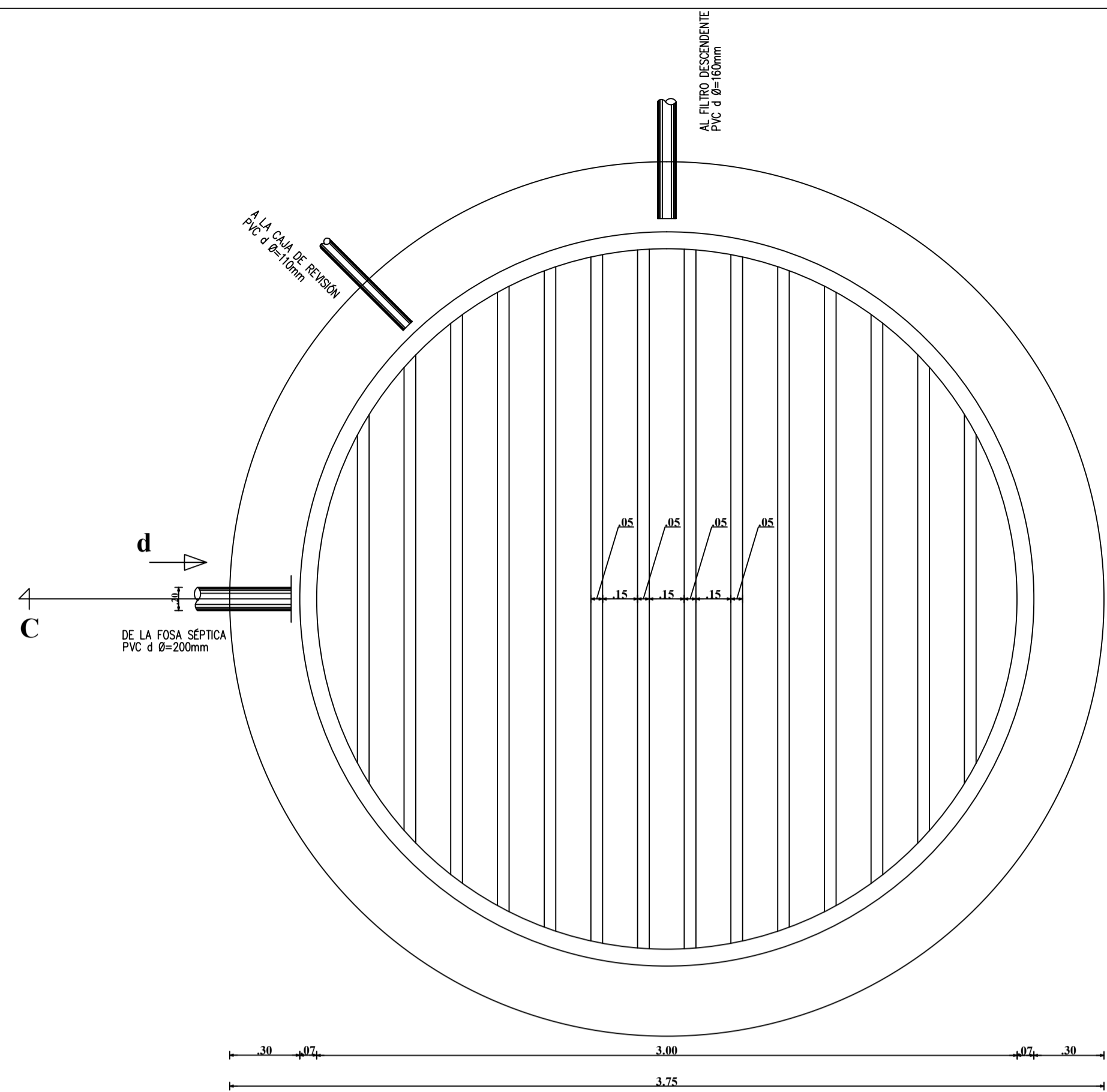
**Escala:** INDICADAS  
**Fecha:** NOVIEMBRE/2016  
**Diseño:**

**Dibujó:** Ego. WILLIAM PALATE  
**Tutor:** Ing. M.Sc. DILON MOYA  
**Ego.:** WILLIAM PALATE

# PLANILLA DE ACEROS

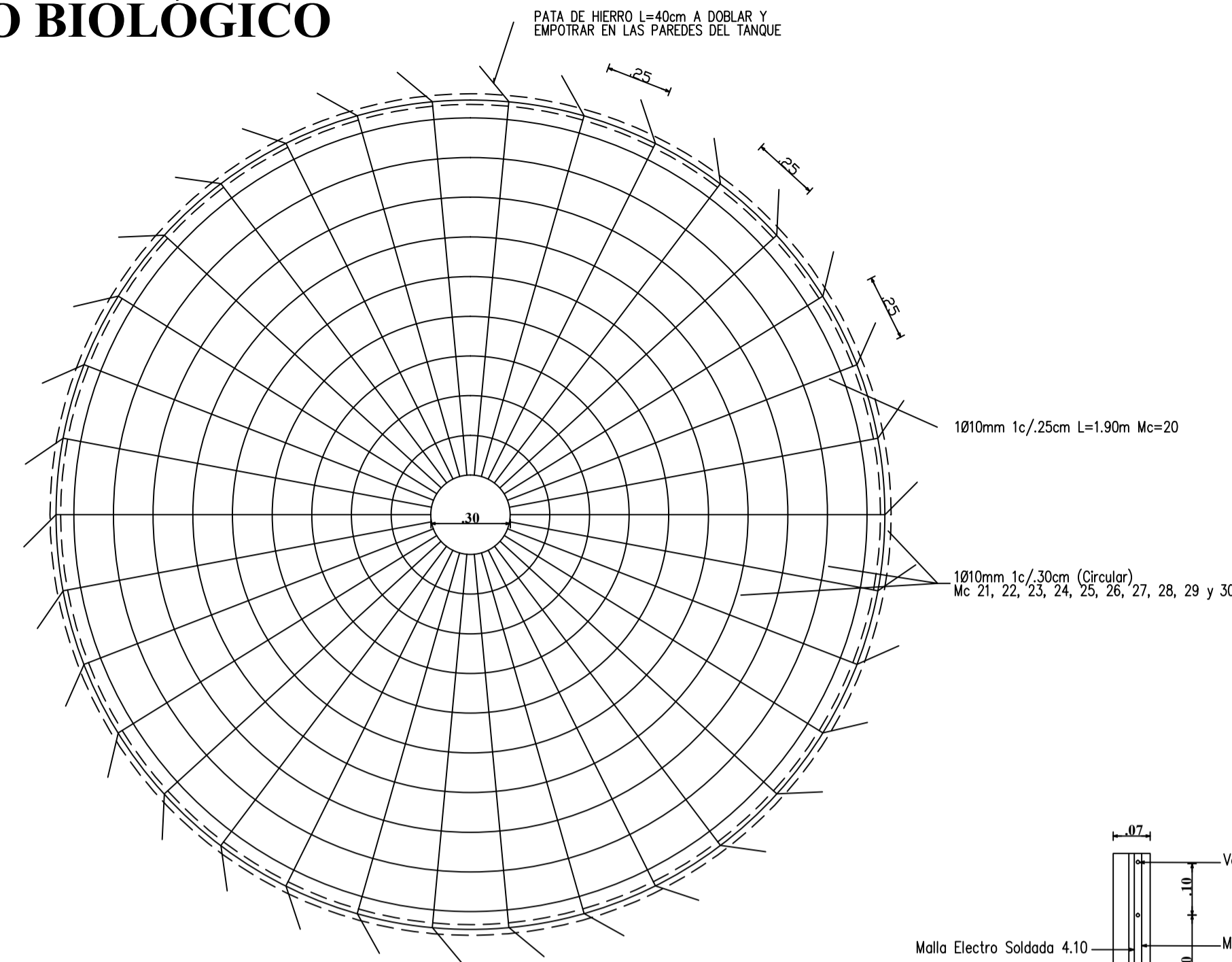
MC	Tipo	Varillas	Cantidad	N°	DIMENSIONES				Lond	Long	Area	OBSERVACIONES
					a	b	c	d				
FILTRO BIOLÓGICO												
20	I	12	34	1.4				0.4	1.50	3.20	108.8	96.61
21	O	10	1	0.94				0.3	0.4	1.28	1.3	1.15
22	O	10	1	1.88				0.6	0.4	2.17	2.2	2.1
23	O	10	1	2.83				0.9	0.4	3.05	3.05	3.025
24	O	10	1	3.77				1.2	0.4	3.94	3.95	3.975
25	O	10	1	4.71				1.5	0.4	4.82	4.85	4.925
26	O	10	1	5.65				1.8	0.4	5.70	5.7	5.85
27	O	10	1	6.60				2.1	0.4	6.79	6.86	6.8
28	O	10	1	6.61				2.2	0.4	6.48	6.5	7.75
29	O	10	1	7.43				2.4	0.4	7.82	7.86	8.7
30	O	10	1	9.42				3	0.4	9.70	9.70	9.625

## FILTRO BIOLÓGICO



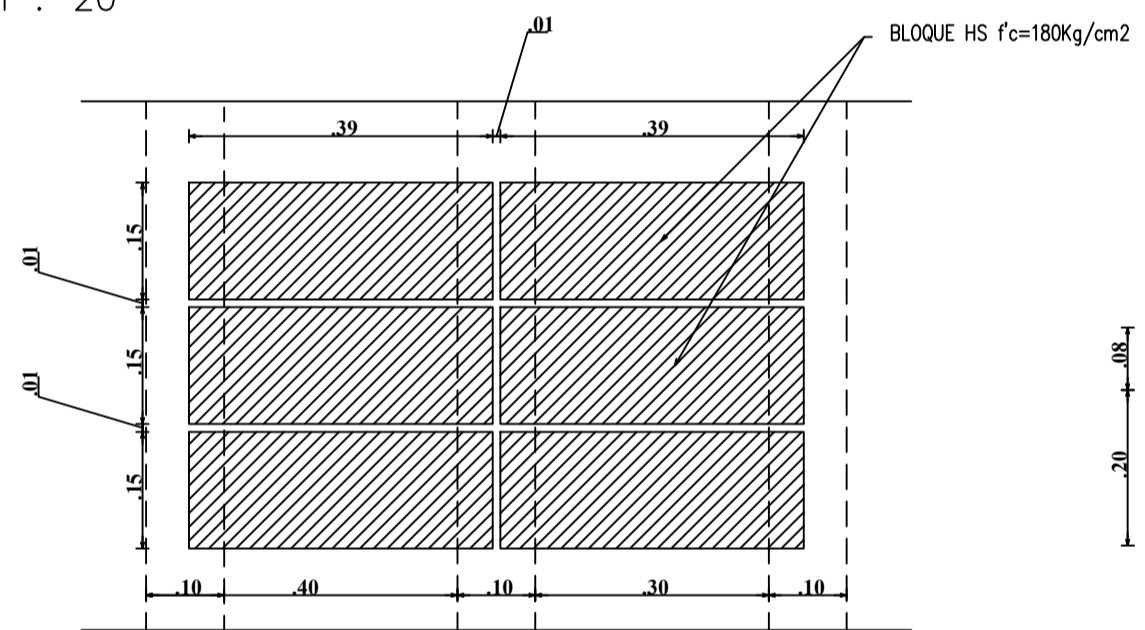
PLANTA DEL FILTRO BIOLÓGICO

ESCALA: 1 : 20



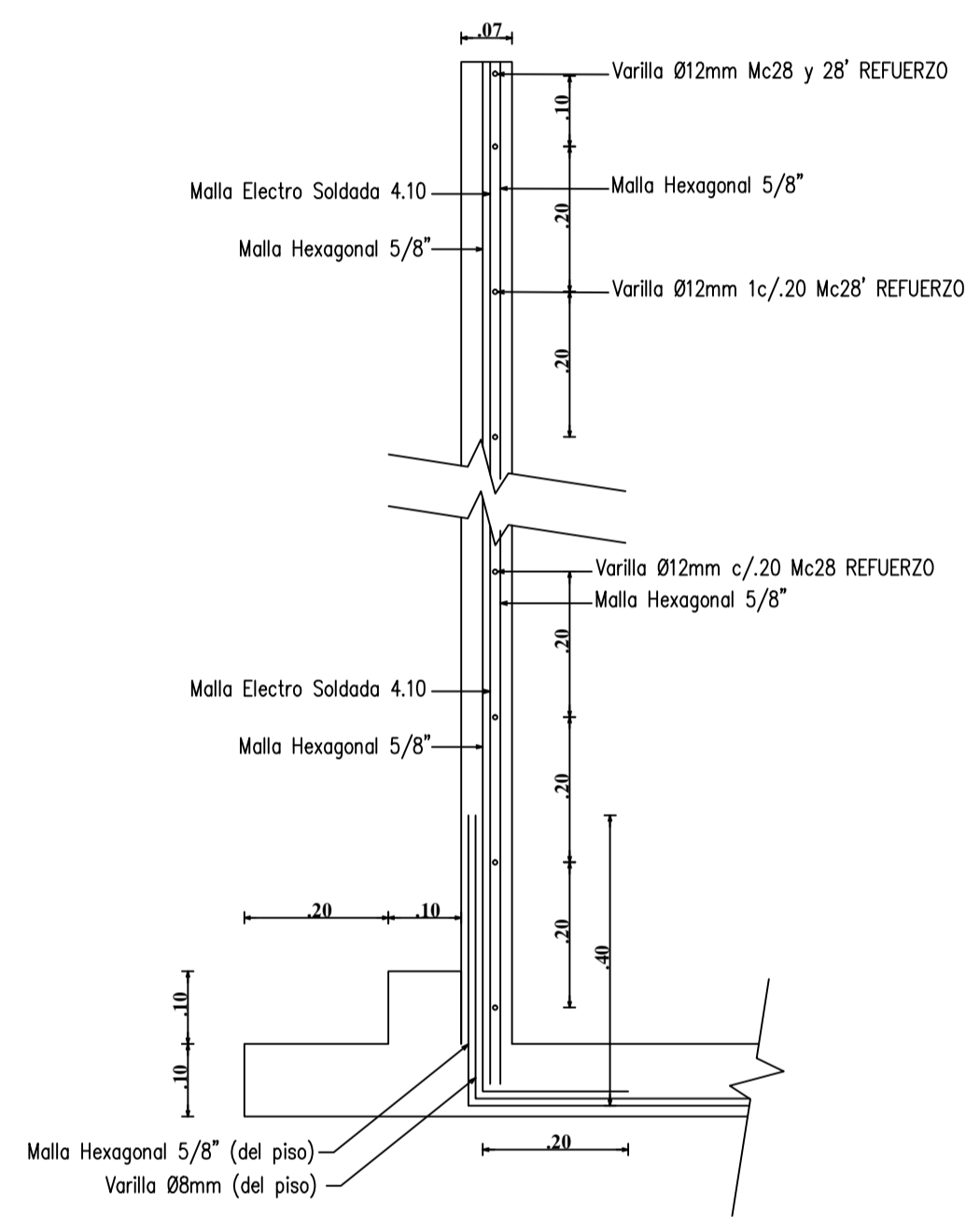
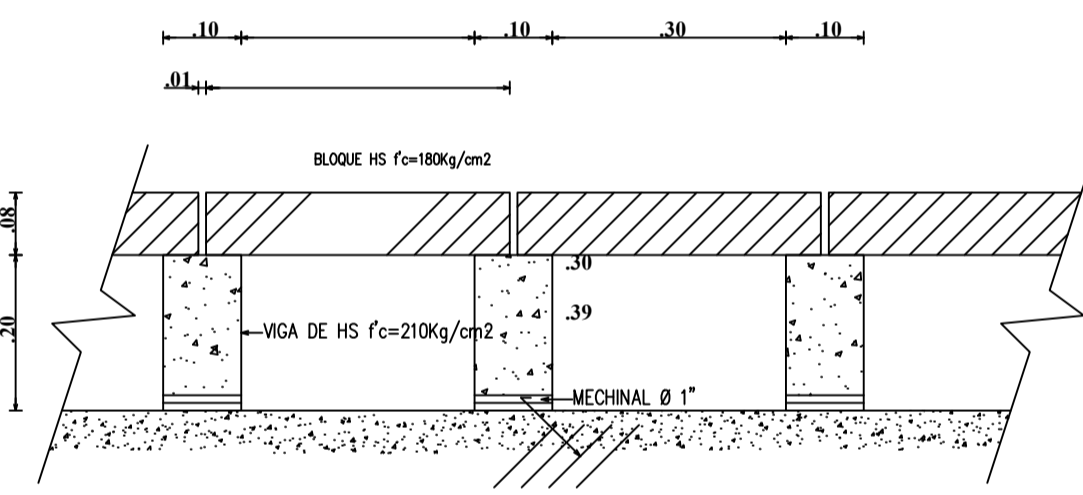
ARMADO DE LA LOSA DEL FONDO

ESCALA: 1 : 40



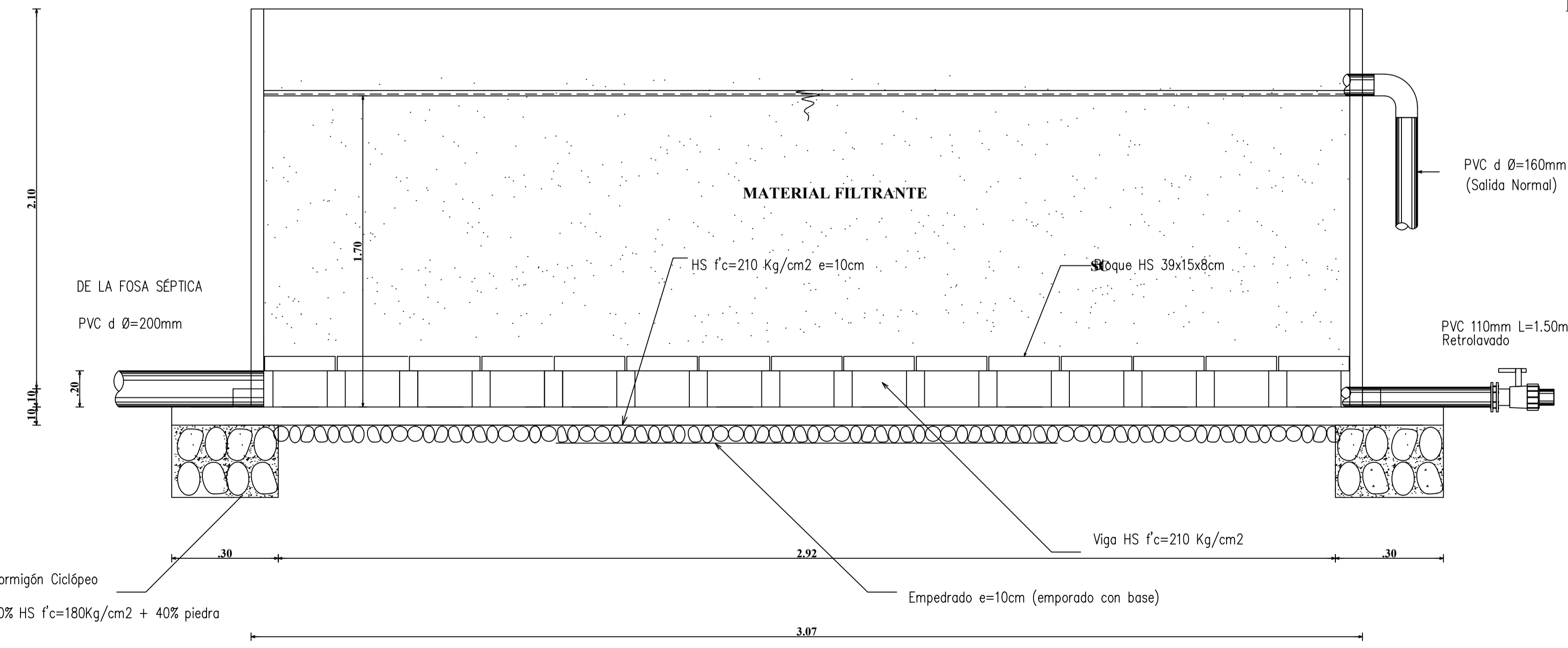
DETALLE DE SUELO FALSO

ESC : 1 : 10



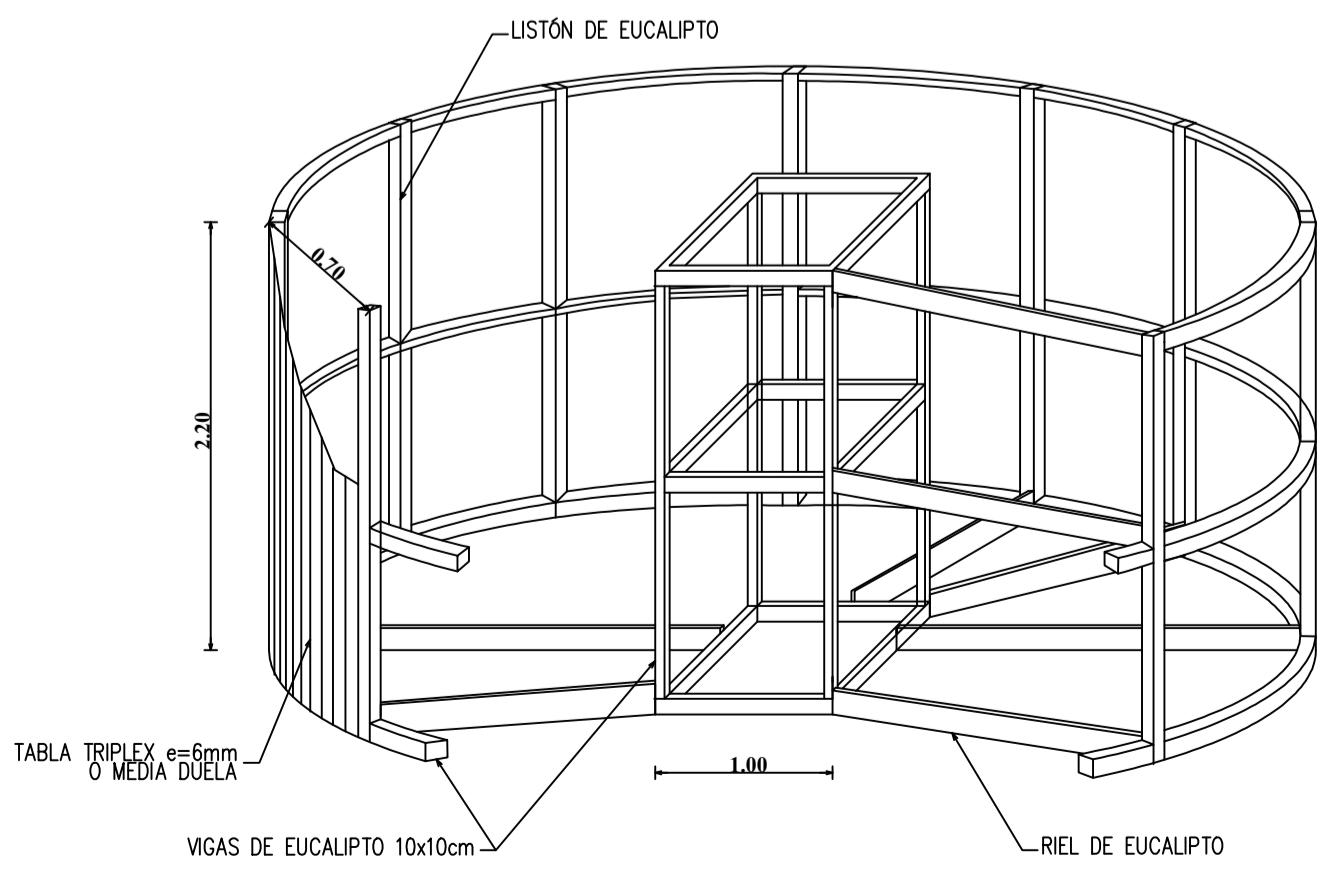
DETALLE DEL ARMADO DE PARED

ESC : 1 : 10



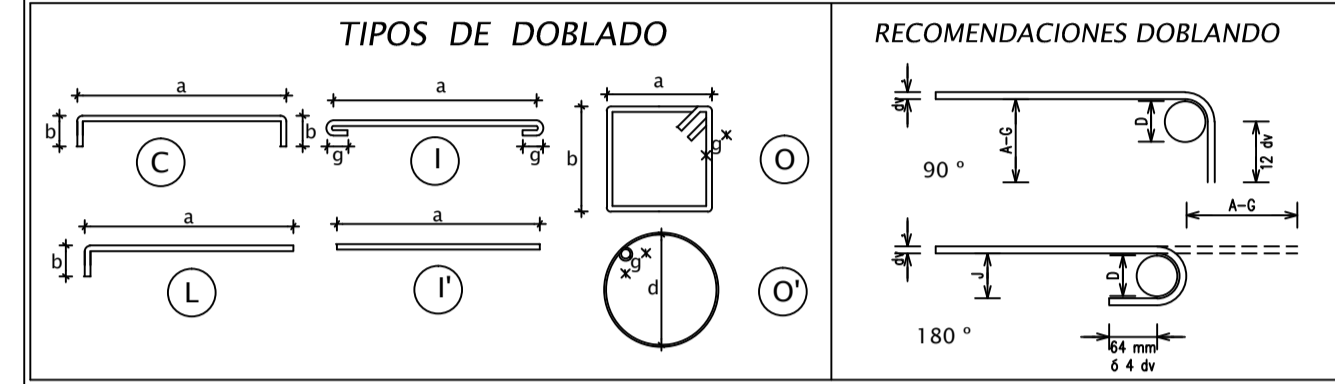
CORTE C - C' DEL FILTRO BIOLÓGICO

ESCALA: 1 : 10



DETALLE DEL ENCOFRADO

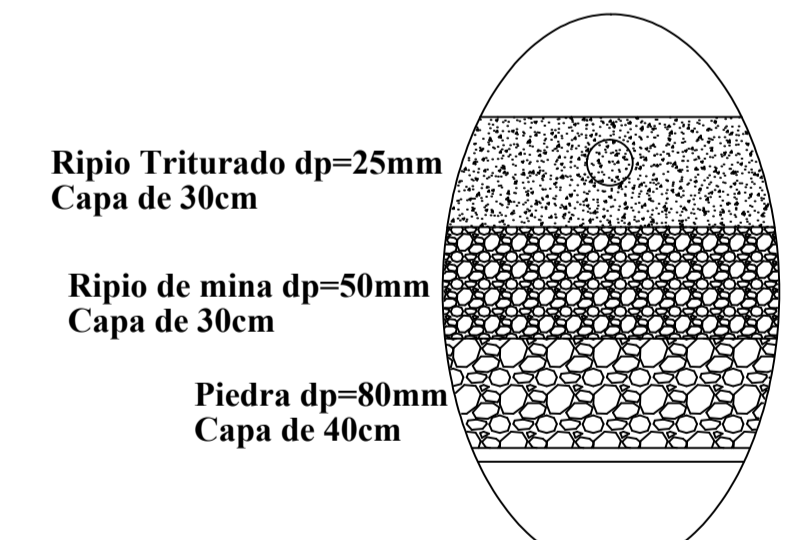
ESCALA: 1 : 40



RESUMEN DE ACEROS		DIAMETRO	
		180°	90°
ELEMENTO	8	10	12
F. BIOLÓGICO	53.87	96.61	
KILÓGRAMOS POR ELEMENTO		162.61	
SUMA		162.61 kg	

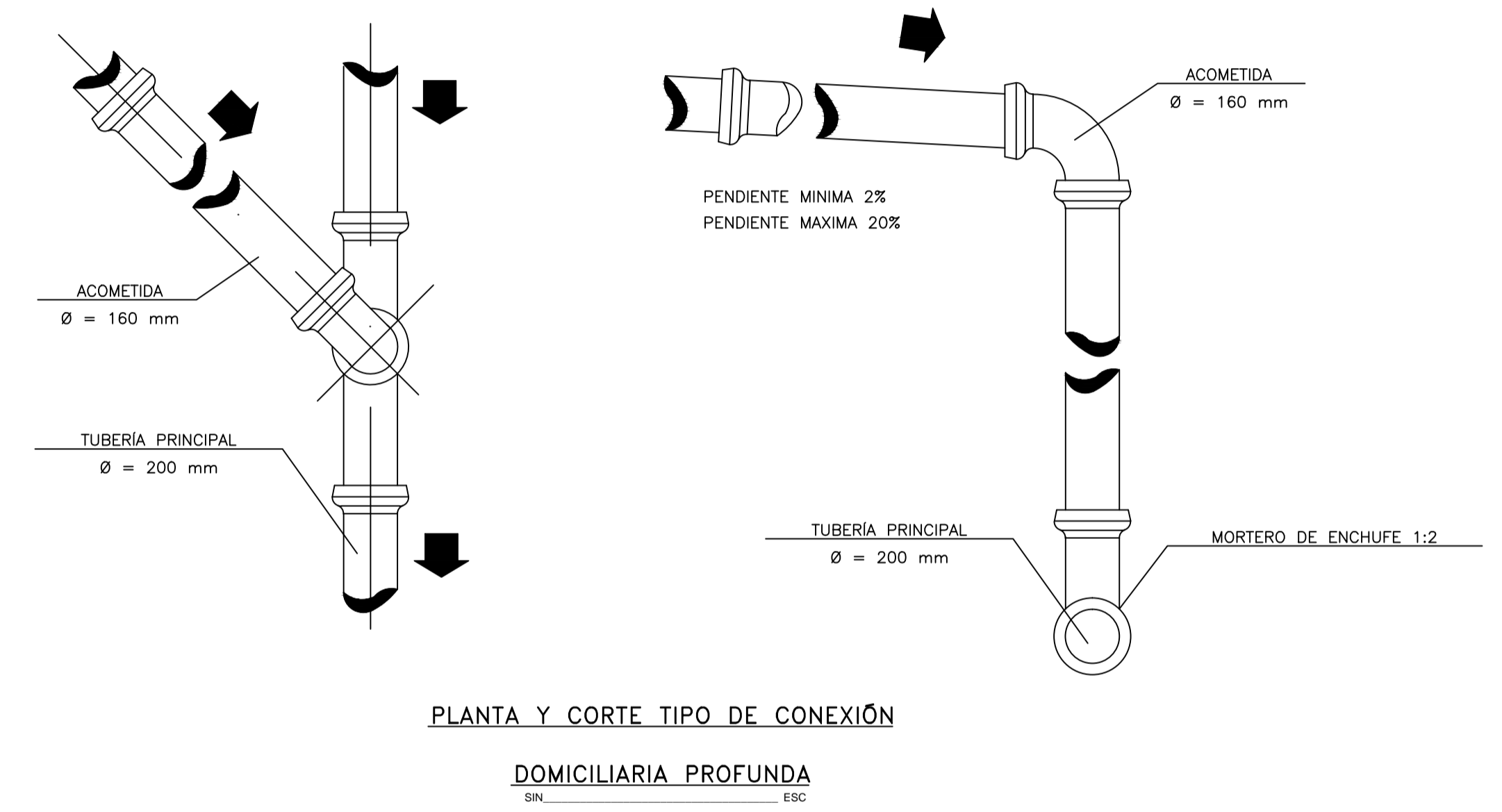
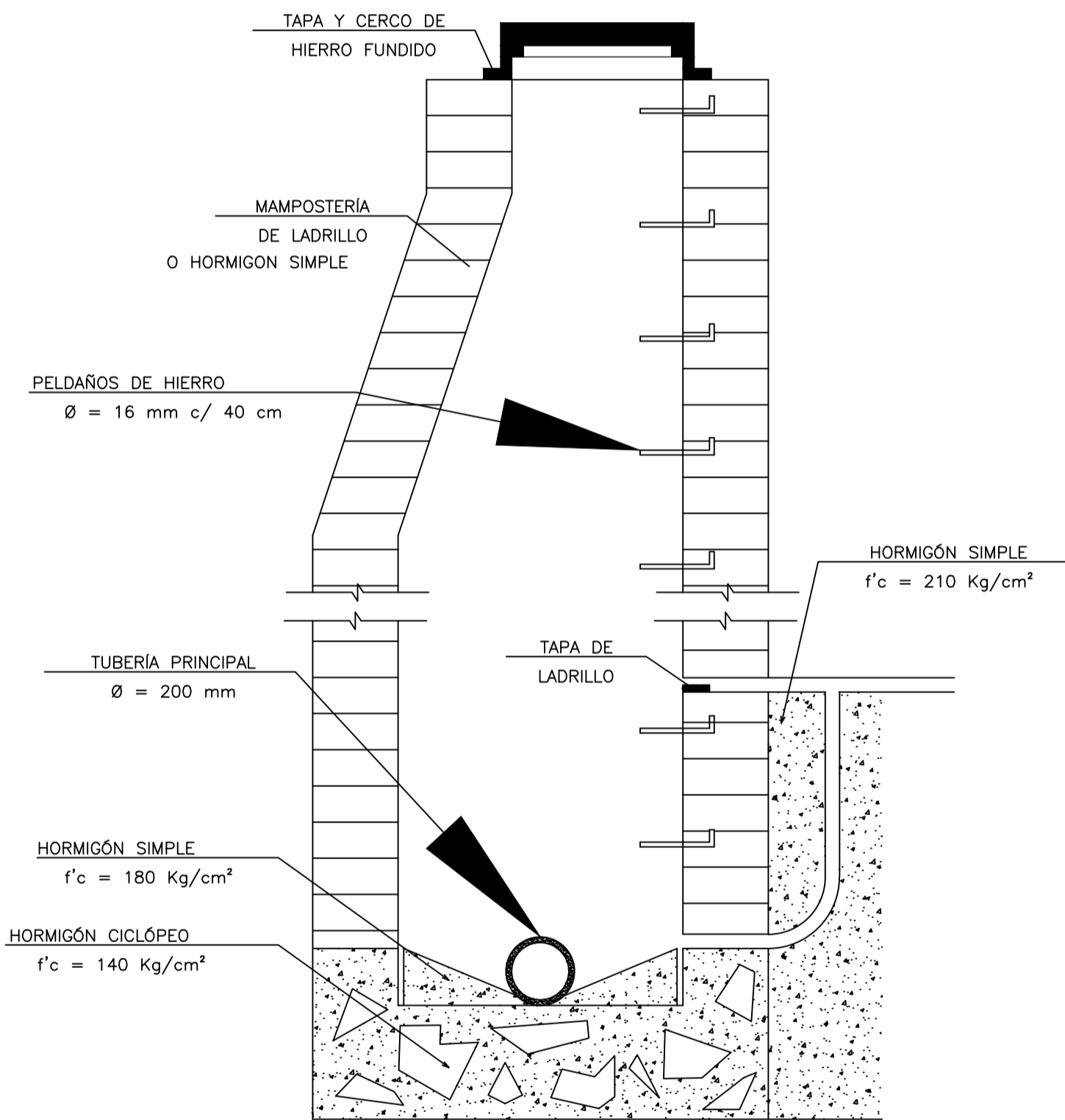
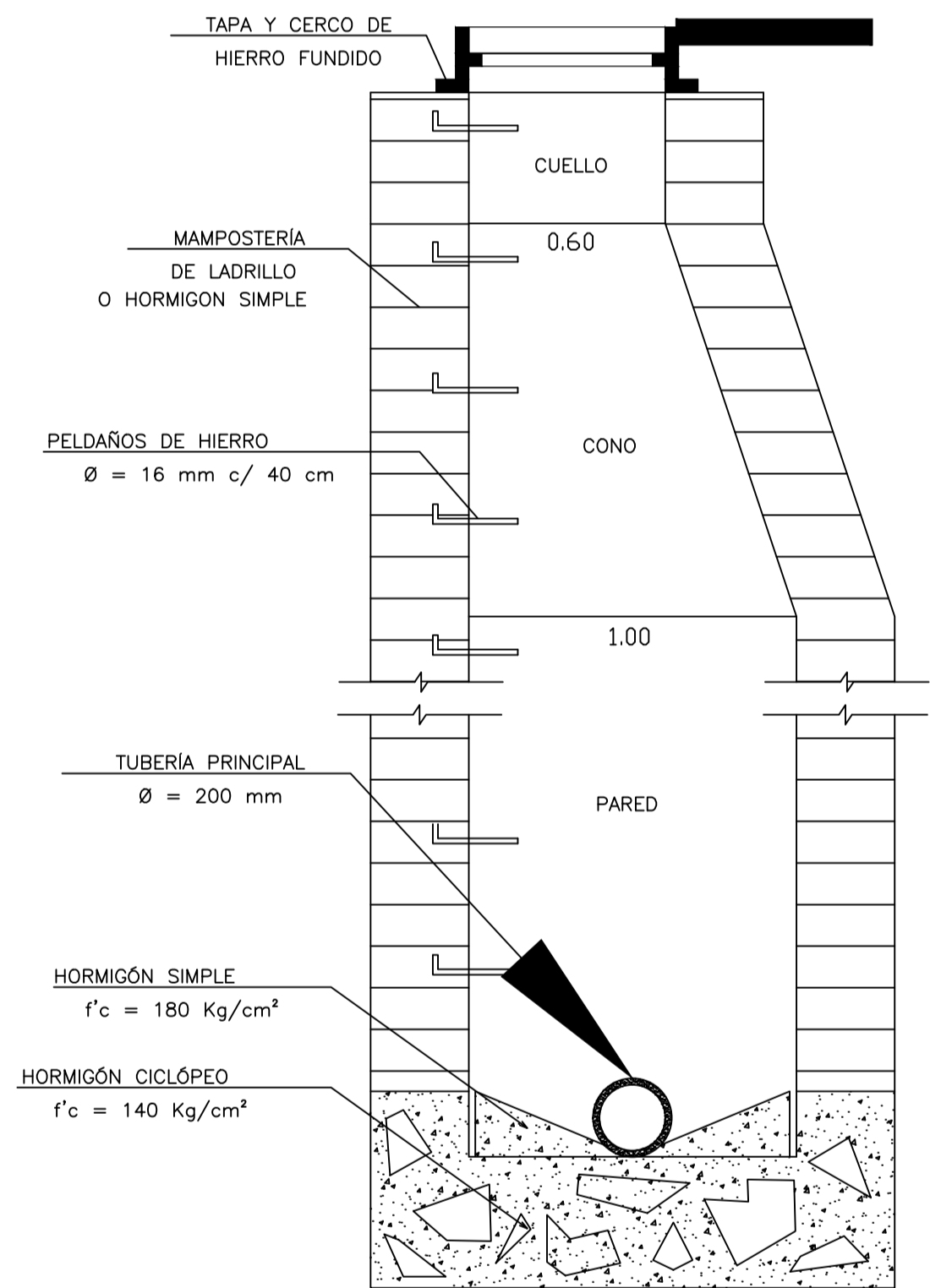
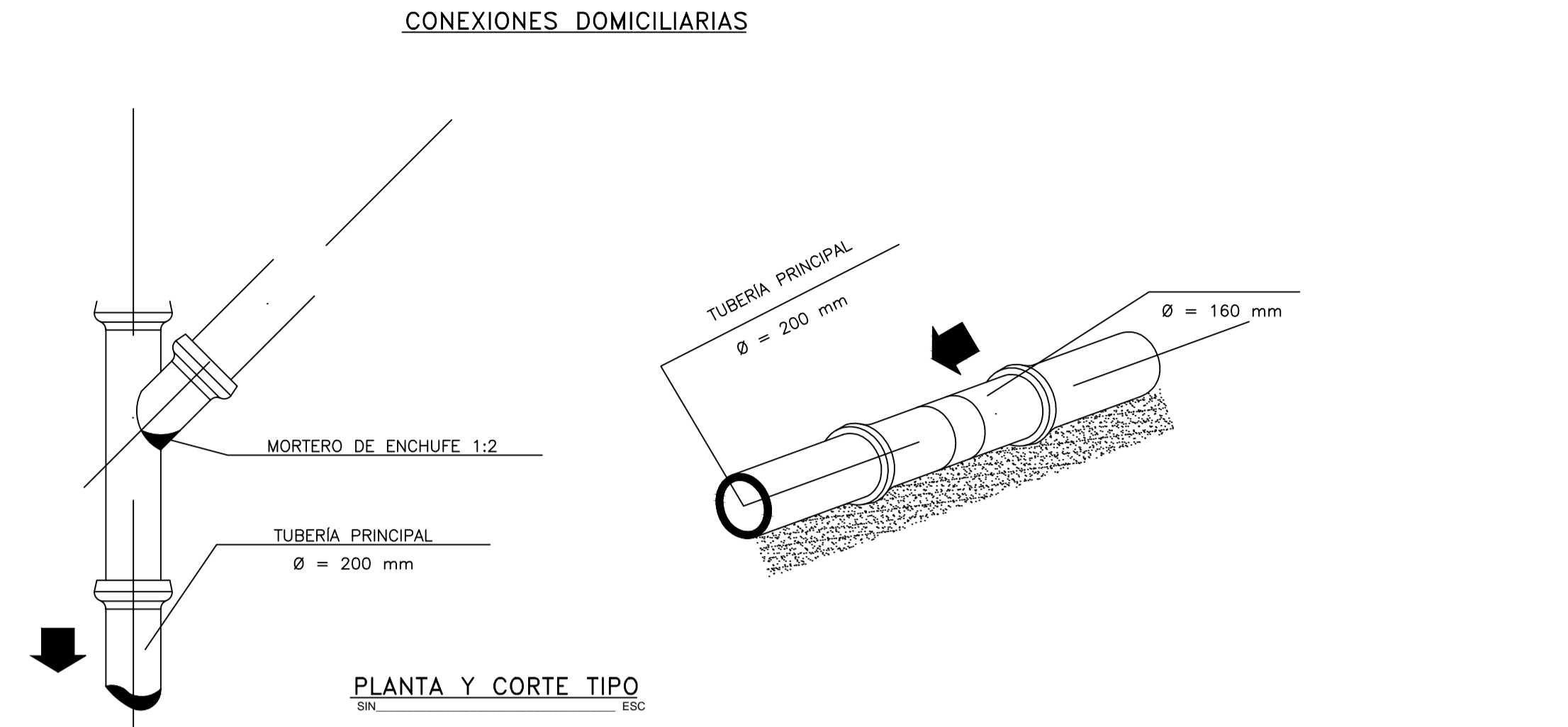
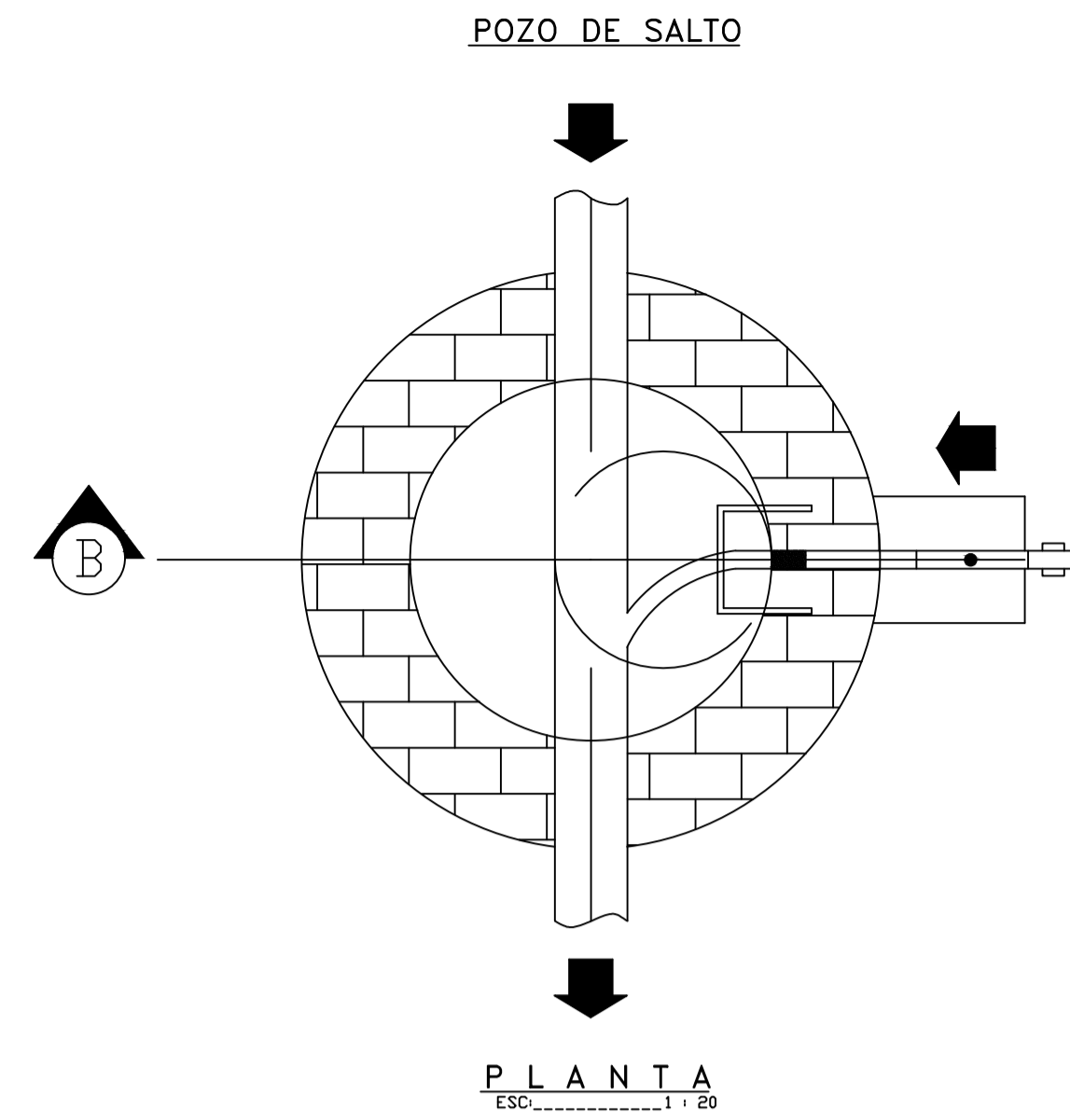
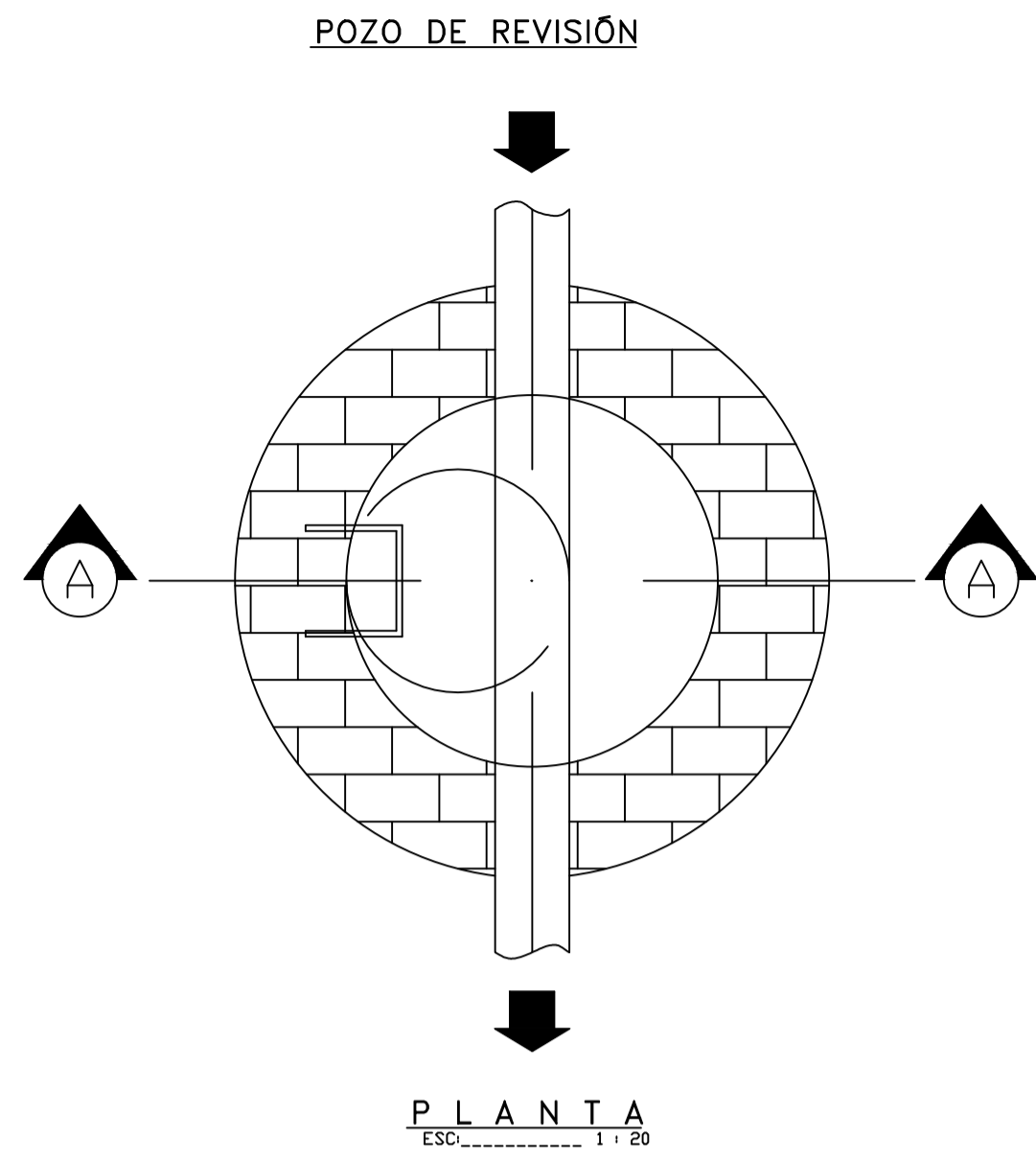
TRASLAPES		RESUMEN DE HORMIGON		ESPECIFICACIONES TECNICAS	
DIAMETRO	LONGITUD	H.S.	H.S.	H.C.	Material
8	40				
10	50				
12	55				
14	65				
16	75				
18	80				
20	90				
22	100				
28	120				

- ESPECIFICACIONES TECNICAS**
- El hormigón deberá tener un esfuerzo unitario último a la compresión a los 28 días de edad  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ .
  - El acero deberá tener un esfuerzo unitario a la fluencia  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ , además el acero para estribos se usara  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ .
  - Los niveles mínimos de cimentación serán los indicados.
  - La capacidad portante del suelo se ha asumido en  $10 \text{ Ton/m}^2$ , particular que será obligación del constructor verificar que se cumpla en el sitio.
  - Cualquier cambio o modificación estructural será consultado con el calculista.



DETALLE 4 MATERIAL FILTRANTE

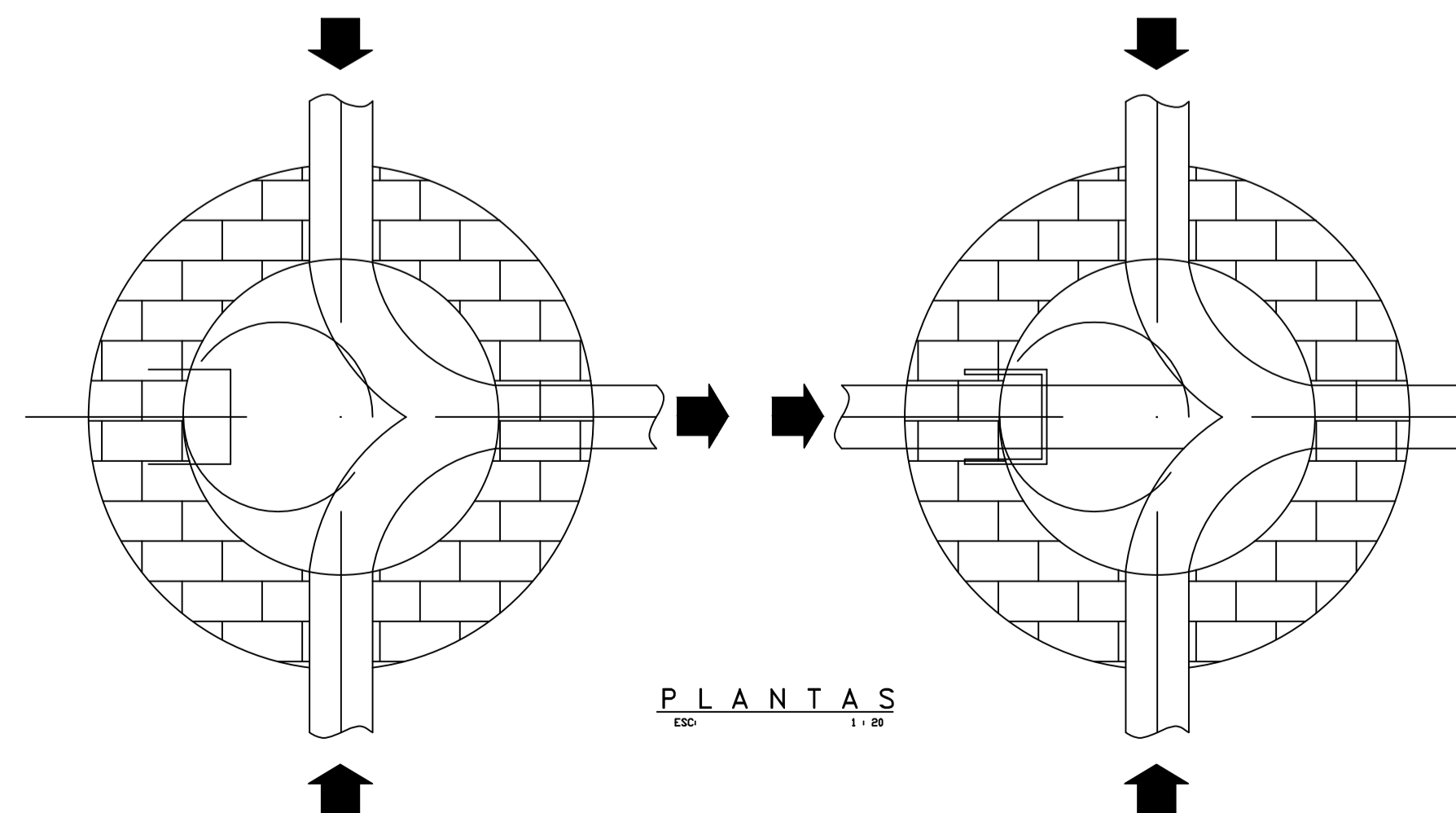
<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR EL EMPALME CANTÓN QUERO		
<b>Contenido:</b> FILTRO BIOLÓGICO CORTES - DETALLES		LÁMINA <b>12/13</b>
<b>Escala:</b> INDICADAS	<b>Fecha:</b> NOVIEMBRE/2016	<b>DISEÑO:</b>
<b>Dibujó:</b> Ego. WILLIAM PALATE	<b>Tutor:</b> Ing. M.Sc. DILON MOYA	Ego. WILLIAM PALATE



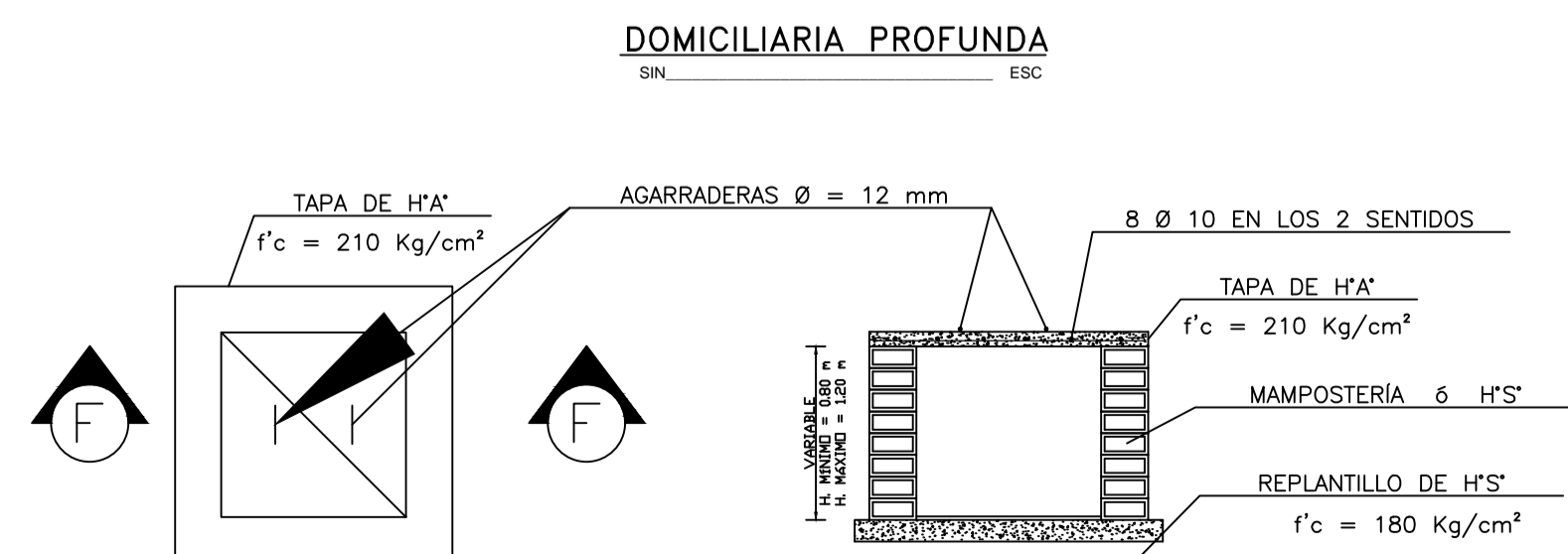
**CORTE A - A**  
ESC. 1:20

**CORTE B - B**  
ESC. 1:20

**EMPALMES DE TRES Y CUATRO CANALES**



**PLANTA Y CORTE TIPO DE CONEXIÓN DOMICILIARIA PROFUNDA**



**DETALLE CAJA Y TAPA DOMICILIARIA POCO PROFUNDA**

**CORTE F - F**  
ESC. 1:25

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR EL EMPALME, CANTÓN QUERO		
<b>Contenido:</b> DETALLES DE POZOS		LÁMINA <b>13/13</b>
<b>Escala:</b> INDICADAS	<b>Fecha:</b> NOVIEMBRE/2016	<b>DISEÑO:</b>
<b>Dibujó:</b> Egdo. WILLIAM PALATE	<b>Tutor:</b> Ing. M.Sc. DILON MOYA	Egdo. WILLIAM PALATE