



**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 DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y  
PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS HABITANTES DEL SECTOR LA  
CAPETILLA, CASERÍO EL PLACER, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE  
TUNGURAHUA.”

---

**AUTOR: TOAPANTA RODRÍGUEZ GIOVANNI DANIEL**

**TUTOR: Ing. Fabián Morales F. Mg.**

**AMBATO - ECUADOR**

**2016**

## **CERTIFICACIÓN**

Yo Ing. Mg. Fabián Morales Fiallos certifico que el presente proyecto técnico elaborado por el señor Giovanni Daniel Toapanta Rodríguez, egresado de la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Civil; se ha desarrollado bajo mi tutoría, es un proyecto personal e inédito realizado bajo el tema “ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS HABITANTES DEL SECTOR LA CAPETILLA, CASERÍO EL PLACER, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, Noviembre del 2016

---

Ing. Mg. Fabián Morales Fiallos  
TUTOR

## AUTORÍA

Yo, Giovanni Daniel Toapanta Rodríguez, con CI 1804622585 egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, certifico por medio de la presente que el trabajo con el tema **“ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS HABITANTES DEL SECTOR LA CAPETILLA, CASERÍO EL PLACER, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**, es de mi completa autoría, ha excepción de las citas bibliográficos.

-----  
Egdo. Giovanni Daniel Toapanta R.

## **DERECHOS 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 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 ésta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, Noviembre del 2016

---

Giovanni Daniel Toapanta R.

C.I. 1804622585

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

Los miembros del tribunal examinador aprueban el Informe de Investigación, bajo el tema: **“ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS HABITANTES DEL SECTOR LA CAPETILLA, CASERÍO EL PLACER, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**, elaborado por el Sr. Giovanni Daniel Toapanta Rodríguez, de la Fscultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Ambato, Noviembre del 2016

Para constancia firman:

.....

Ing. Mg. Jorge Guevara

.....

Ing.Mg. Geovanny Paredes

## DEDICATORIA

*El presente proyecto se lo dedico a Dios por su guía y su palabra de fortaleza durante toda mi vida.*

*A mis padres ya que con mucha dedicación y esfuerzo han sido la fuente principal de toda mi preparación académica enseñándome a no darme por vencido ser, enseñándome a resistir y a seguir avanzando teniendo fe en uno mismo; con perseverancia y lo más importante a ser humilde*

*A mi madre **MARÍA RODRÍGUEZ** por ser un ejemplo de vida de quien me enseñó que las aspiraciones de uno valen pena, con deseos de superación todo valdrá la pena para perseguir un sueño y seguir avanzando de frente para realizarlo.*

*De la misma manera a mis hermanos: **Carlos, Gustavo**, y a mi sobrina **Dayana**, gracias a darme motivos de esforzarme para conseguir de los resultados de lo que deseo y a dejar el alma.*

*Giovanni Toapanta R.*

## **AGRADECIMIENTO.**

*Con gratitud a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, por brindar sus conocimientos y experiencias compartidas en el transcurso de mi vida estudiantil y pudiendo así formarme como profesional.*

*A mi tutor Ing. Mg. Fabián Morales por los conocimientos consejos durante la elaboración de este proyecto.*

*A mis Tíos y a mis Primos quienes me han guiado y han sido un apoyo fundamental*

*A mis amigos y amigas que han sido de ayuda y ánimo de cada día para lograr un sueño.*

*Giovanni Toapanta R.*

## **PÁGINAS PRELIMINARES**

<b>CERTIFICACIÓN.....</b>	<b>II</b>
<b>AUTORÍA.....</b>	<b>III</b>
<b>DERECHOS DE AUTOR .....</b>	<b>IV</b>
<b>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....</b>	<b>V</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>VI</b>
<b>AGRADECIMIENTO. ....</b>	<b>VII</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>IX</b>
<b>TABLAS CAPÍTULO III.....</b>	<b>X</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS .....</b>	<b>X</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>1</b>
EL PROBLEMA .....	1
1.1. TEMA .....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN .....	1
1.2.1. Contextualización .....	1
1.3. OBJETIVOS .....	4
1.3.1. Objetivo General .....	4
1.3.2. Objetivos Específicos.....	4
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>5</b>
FUNDAMENTACIÓN.....	5
2.1. INVESTIGACIONES PREVIAS .....	5
2.2 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	6
2.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	10
2.3.1 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO .....	10
2.3.2 TIPOS DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO .....	10
2.4.3. CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO CONVENCIONALES. ....	10
2.3.4. COMPONENTES DE UNA RED DE ALCANTARILLADO. ....	11
2.3.5. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO.....	12
2.3.6. PARÁMETROS DE DISEÑO.....	17
2.3.7. CAUDALES DE DISEÑO. ....	21
2.3.8. TRATAMIENTOS DE LAS AGUAS RESIDUALES.....	25
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>31</b>

DISEÑO DEL PROYECTO .....	31
3.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO. ....	31
3.2. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA. ....	31
3.4. PRECIOS UNITARIOS.....	72
3.5. MEDIDAS AMBIENTALES. ....	132
3.6. PRESUPUESTO REFERENCIAL. ....	139
3.7. CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO. ....	142
3.8. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....	145
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>174</b>
4.1. CONCLUSIONES .....	174
4.2. RECOMENDACIONES:.....	175
BIOBLOGRAFÍA .....	176
<b>ANEXOS.....</b>	<b>178</b>
Anexo A DATOS TOPOGRÁFICOS Sistema de coordenadas WGS 84 .....	178
Anexo B FOTOGRAFÍAS.....	188
Anexo C. PARÁMETROS PARA DIMENSIONAMIENTO .....	191
Anexo D PLANOS .....	193

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA# II- 1</b> VELOCIDADES MÁXIMAS A TUBO LLENO Y COEFICIENTES DE RUGOSIDAD RECOMENDADOS:.....	15
<b>TABLA# II- 2</b> DIÁMETROS RECOMENDADOS DE POZOS DE REVISIÓN .....	16
<b>TABLA# II- 3</b> VIDA ÚTIL SUGERIDA PARA LOS PERÍODOS DE DISEÑO.....	18
<b>TABLA# II- 4</b> DOTACIÓN MEDIA (LT/HAB/DÍA) – POBLACIONAL. ....	21
<b>TABLA# II- 5</b> VALORES DE INFILTRACIÓN.....	23
<b>TABLA# II- 6</b> VELOCIDADES MÁXIMAS A TUBO LLENO Y COEFICIENTES DE RUGOSIDAD RECOMENDADOS:.....	24

### **TABLAS CAPÍTULO III**

<b>TABLA# III- 1</b> CENSOS POBLACIONALES CANTÓN QUERO. ....	32
<b>TABLA# III- 2</b> TASA DE CRECIMIENTO MÈTODO GEOMÈTRICO.....	32
<b>TABLA# III- 3</b> CÁLCULO DE POBLACIÓN ACTUAL.....	34
<b>TABLA# III- 4</b> DISEÑO HIDRÁULICO-DETERMINACIÓN DE CAUDALES .....	50
<b>TABLA# III- 5</b> CÁLCULO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO .....	52
<b>TABLA# III- 6</b> VOLUMEN DE LODOS PRODUCIDOS.....	60
<b>TABLA# III- 7</b> TIEMPO REQUERIDO PARA LA DIGESTIÓN DE LODOS .....	65
<b>TABLA# III- 8</b> INDICADORES DE CALIDAD AMBIENTAL .....	133
<b>TABLA# III- 9</b> CALIFICACIÓN DE LA MAGNITUD DEL IMPACTO AMBIENTAL .....	135
<b>TABLA# III- 10</b> CALIFICACIÓN DE LA INTESIDAD DEL IMPACTO AMBIENTAL....	135
<b>TABLA# III- 11</b> IMPACTO AMBIENTAL MÉTODO DE LEOPOLD.....	136
<b>TABLA# III- 12</b> MEDIDAS DE MITIGACIÓN .....	138

### **ÍNDICE DE GRÁFICOS**

<b>GRÁFICO III- 1</b> HCanales –Ingreso de Datos a Tubo Lleno.....	46
<b>GRÁFICO III- 2</b> Cálculo del caudal sección circular HCanales a Tubo lleno. ....	47
<b>GRÁFICO III- 3</b> HCanales – Ingreso de Datos a tubo Parcialmente Lleno .....	48
<b>GRÁFICO III- 4</b> Cálculo del tirante sección circular en HCanales, parcialmente lleno. ....	48

## **RESUMEN EJECUTIVO**

La investigación se realizó bajo el “ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS HABITANTES DEL SECTOR LA CAPETILLA, CASERÍO EL PLACER, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”, involucra los diseños del sistema de alcantarillado sanitario y tratamiento de las aguas residuales, que ayudará a mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

El objetivo del sistema de alcantarillado sanitario es transportar las aguas residuales de todo el sector la Capetilla, mediante la fuerza gravitacional que viajan por medio de tuberías de material PVC y obras complementarias como pozos de revisión, cajas domiciliarias para conducir y evacuar hacia una planta de tratamiento mitigando impactos ambientales.

Para el diseño del sistema de alcantarillado sanitario y su tratamiento de las aguas residuales, en la primera etapa se efectuó reconocimiento del sector, para determinar el trazado de la topografía además se ubicó el lugar donde se colocaría la planta de tratamiento y posterior se realizó una socialización con sus habitantes.

El diseño hidráulico del proyecto está basado en normas existentes INEN se procede a ejecutar planos y conjuntamente el presupuesto referencial que se le ha estipulado en \$ 115.241,96 con su cronograma valorado de trabajo planificado para el lapso de 120 días.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1. TEMA**

Estudio y diseño del sistema de Alcantarillado Sanitario y planta de Tratamiento para los habitantes del sector la Catequilla, Caserío el Placer, cantón Quero, Provincia de Tungurahua.

### **1.2. JUSTIFICACIÓN**

#### **1.2.1. Contextualización**

En vastas regiones del mundo, la evacuación antihigiénica de excretas constituye uno de los más apremiantes problemas sanitarios. El acceso saneamiento universal a una fuente básica de agua potable parece posible, pero el acceso universal a instalaciones de saneamiento básicas requerirá esfuerzos adicionales. Las estructuras de saneamiento básico son necesarias para el mejorar la calidad de vida, ya que al poseer un alcantarillado deficiente esta enlazado a varias enfermedades.

Aun no existen datos confiables al respecto, pero las estimaciones señalan a que el 90 % de las aguas residuales en los países en desarrollo se vierten parcialmente tratadas o sin tratar directamente a ríos, lagos u océanos.

Las aguas residuales se consideran cada vez como un recurso que proporciona agua y nutrientes seguros para la producción de alimentos con el fin de alimentar a las crecientes poblaciones urbanas; es preciso que garanticen que las aguas residuales sean suficientemente tratadas y reutilizadas en condiciones de salubridad, bajo supervisión y normalización institucionales. [1]

La insuficiencia de sistemas de alcantarillado integrales, la inadecuada recolección y eliminación de desechos sólidos y la contaminación; cran entornos urbanos inestables, provocan la contaminación del suelo y de las aguas con altos índices de insalubridad.

En relación de las infraestructuras de saneamiento básico a nivel global, las personas aún carecen de acceso al líquido vital seguro y no poseen un servicio de alcantarillado sanitario que es esencial y necesario para el desalojo de las aguas residuales. Lo que ocurre en América Latina.

La presencia de un inconveniente en la equidad social, tiene consecuencias graves en la salud y la condición de vida para la localidad, en al no contar con este servicio, para sus habitantes están expuestos a contraer epidemias, y la degradación ambiental. [2]

La necesidad de proteger el medio ambiente y aprovechar económicamente las aguas residuales se ha promovido internacionalmente el reusó contralado de efluentes, lo que indica es reducir considerablemente la carga contaminante que se dispone en los cuerpos receptores superficiales, subterráneos y zonas costeras mediante vías simples y efectivas. [3]

En América latina es la región con mayor cantidad de habitantes urbanos en los países en desarrollo, con más del 75% de su población viviendo en áreas urbanas, al mismo tiempo casi el 40% de esta población vive en condiciones de pobreza.

El tratamiento de aguas residuales que afronta actualmente, hace necesario estudiar diferentes alternativas de tratamiento, con el fin de controlar la contaminación de suelos, aguas subterráneas y evitar problemas de salubridad.

La mayoría de los sistemas de tratamiento de aguas residuales han resultado inviables económica, técnica o ambientalmente; ya sea en sus fases de construcción, operación o mantenimiento; haciendo recomendable desarrollar tecnologías apropiadas; que sean económicamente; eficientes y confiables. [4]

En el Ecuador los servicios de saneamiento básicos son esenciales para el bienestar físico de la población y tienen un fuerte impacto sobre el medio ambiente. Definimos saneamiento básico como un enlace de actividades de abastecimiento de agua, colecta y disposición de aguas servidas, manejo de desechos sólidos y desechos peligrosos.

La insuficiencia de sistemas de agua potable y alcantarillado integrales, la inadecuada recolección y eliminación de desechos sólidos y la contaminación desarrollan entornos urbanos inestables, con altos índices de insalubridad.

En la Provincia de Tungurahua existe un déficit y deterioro de los servicios básicos, del total de la población el 42,8 cuenta con una infraestructura de alcantarillado sanitario, zona urbana 77,3%: este problema se agrava en la zona rural apenas 7,5% posee una red pública de alcantarillado sanitario.

El desalojo inadecuado de las aguas servidas en el caserío El Placer del cantón Quero ha provocado que sus habitantes padezcan de enfermedades infecciones en el organismo. Por lo que es necesario realizar una investigación para optimizar la calidad de vida de los habitantes, ya que hoy en día los servicios de saneamiento son indispensables para el buen vivir. [5]

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. Objetivo General**

- Estudiar y Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario y la planta de tratamiento para los habitantes del sector la Catequilla del Caserio el Placer, Cantón Quero, Provincia de Tungurahua.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Analizar las dimensiones de la planta de tratamiento y sus elementos; que permita garantizar la calidad del agua, generadas por las aguas residuales.
- Disponer de los estudios y diseños definitivos del sistema de alcantarillado y la planta de tratamiento, utilizando tecnologías apropiadas de bajo costo, aplicando las Normas vigentes en el país que permita tener diseños óptimos.
- Estimar el costo un presupuesto referencial de la infraestructura del proyecto.

## CAPÍTULO II

### FUNDAMENTACIÓN

#### 2.1. INVESTIGACIONES PREVIAS

Con el propósito de obtener un soporte técnico se fundamentará en investigaciones de proyectos verdaderos que se encuentran en la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

##### ➤ FUENTE DE INFORMACIÓN

- En la Tesis de Grado de la Srta. Mayra Esperanza Tipán Criollo con el tema Las Aguas Servidas y su Incidencia en el Buen Vivir de los Habitantes del Caserío del Placer, en el cantón Quero, Provincia de Tungurahua.

**Objetivo General:** “Estudiar la incidencia de las aguas servidas en el buen vivir de los habitantes del caserío El Placer cantón Quero” en el año 2012.

Se menciona en las **Conclusiones** que “La correcta evacuación de las aguas servidas es vital para que exista higiene en la comunidad, ya que disminuiría el nivel de contaminación producidos por la acumulación de sedimentos y desechos generados por la falta de drenaje, de esta manera se contribuye a elevar el nivel de vida, y se coopera con la salud de los habitantes.”

- En la Tesis de grado del Sr. Edgar Rafael Balseca Pinos con el tema “Estudio del Sistema de Alcantarillado Sanitario y su Influencia en la calidad de vida de los Habitantes del Sector Cañabana-Yacaray de la Parroquia Izamba, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua” en el año 2014.

**Objetivo General:** “Realizar un estudio sanitario para el adecuado manejo de las aguas residuales que influye en la calidad de vida de los habitantes del Sector Cañabana-Yacaray de la Parroquia Izamba, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.” se menciona en las

**Conclusiones** que: "Al implementar un sistema de alcantarillado sanitario la población del sector Cañabana-Yacuray gozara de productos agrícolas descontaminados, se reducirá el riesgo de enfermedades, se reducirá la contaminación ambiental y se mejorara eminentemente las condiciones de calidad de vida de los habitantes del sector Cañabana-Yacuray."

- En la Tesis de Grado de la Srta. Rita Paulina Orozco Toapanta con el tema "Las Aguas Residuales y en la Condición Sanitaria de los Habitantes del Caserío del Tiugua, de la Parroquia de Pishilata, del cantón Ambato, de la Provincia de Tungurahua."

**Objetivo General:** "Analizar la incidencia de las aguas residuales en la condición sanitaria de los habitantes del Caserío del Tiugua, Parroquia de Pishilata, cantón Ambato, de la Provincia de Tungurahua" en el año 2015.

Se menciona en las **Conclusiones** que "La incorrecta disposición final que tienen las aguas servidas domesticas del Caserío del Tiugua, contamina los canales y acequias de riego, lo cual perjudica a los productos agrícolas que se cultiva en la zona."

## **2.2 FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

Para el presente proyecto técnico tendrá fundamentos legales; se ha señalado lo siguiente:

**LA CONSTITUCIÓN DEL ESTADO ECUATORIANO EL 20 DE AGOSTO DEL 2008 EN EL REGISTRO OFICIAL NÚMERO 449.**

**Capítulo segundo: derechos buen vivir.**

**Sección segunda: Ambiente sano**

- **Art. 14.-** Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir.
- Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la

prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradado.

- **Art. 15.-** El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en quebranto de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.
- Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional.

### **SALUD**

- **Art. 32.-** La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya relación se vincula al ejercicio de otros derechos. Entre ellos el derecho a agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir. [6]

## **CAPÍTULO CUARTO**

### **Régimen de competencias.**

- **Art. 264.-** Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley.
- Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.

## **CAPÍTULO QUINTO**

### **Sectores estratégicos, servicios y empresas públicas.**

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

### **NORMA INEN (CPE 5 –PARTE 9. 1: 1192)**

- Normas para el estudio y diseño de sistema de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes

### **ACUERDO 061 REFORMA DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL Y SALUBRIDAD (TULAS) 2015.**

#### **Sección III**

#### **Del Agua**

- **Art. 209.- De la calidad del agua.** - Son características físicas, químicas y biológicas que establecen la composición del agua y la hacen apta para satisfacer la salud, el bienestar de la población y el equilibrio ecológico. La evaluación y control de la calidad de agua, se la realizará con procedimientos analíticos, muestreos y monitorios de descargas, vertidos y cuerpos receptores; dichos lineamientos se encuentran detallados en el Anexo I.

- **Art. 210.-** Se prohíbe la descarga que sobrepase los límites permisibles o criterios de calidad correspondientes establecidos en este Libro, en las normas técnicas o anexos de aplicación.
- **Art. 211.- Tratamiento de aguas residuales urbanas y rurales.** - La Autoridad Ambiental Competente en coordinación con la Agencia de Regulación y Control del Agua, verificará el cumplimiento de las normas técnicas en las descargas provenientes de los sistemas de tratamiento implementados por los Gobiernos Autónomos Descentralizados.

## **CÓDIGO ÓRGANICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL, AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN (COOTAD).**

### **Del Agua**

- **Art. 136.-** Ejercicio de las competencias de gestión ambiental. Los gobiernos autónomos descentralizados municipales establecerán en forma progresiva, sistemas de gestión integral de desechos, a fin de eliminar los vertidos contaminantes en ríos, lagos, lagunas, quebradas, esteros o mar, aguas residuales provenientes de redes de alcantarillado, público o privado, así como eliminar el vertido en redes de alcantarillado.
- **Art. 137.-** Las competencias de prestación de servicios públicos de alcantarillado depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos y actividades de saneamientos ambiental, en todas sus fases, las ejecutarán los gobiernos autónomos descentralizados municipales con sus respectivas normativas. Cuando estos servicios se presten en las parroquias rurales se deberá coordinar con los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales.

## **2.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **2.3.1 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

Se basa en un conjunto de redes de tuberías y obras complementarias destinadas para transportar, conducir, recolectar y evacuar las aguas residuales, manejando sistemas de escasa profundidad que inician de las instalaciones sanitarias y que son diseñadas basadas en criterios de reducción de materiales y normativas constructivas. [7]

### **2.3.2 TIPOS DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO**

Los tipos de Alcantarillado son de dos tipos: Convencionales o no Convencionales. Tipo Convencional son infraestructuras hidráulicas con tuberías de amplio diámetro que nos ofrece una gran flexibilidad en la manipulación de sistema, debida en muchas ocasiones debido a la incertidumbre en los parámetros que definen el caudal: densidad poblacional, y su estimación futura, mantenimiento inadecuado o nulo.

Los sistemas de alcantarillado tipo no convencional se originan como respuesta de saneamiento básico de poblaciones de bajos recursos económicos, son infraestructuras hidráulicas poco flexibles, que requieren de mayor control en los parámetros de diseño, como en el caso del caudal, mantenimiento intensivo. [8]

### **2.4.3. CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO CONVENCIONALES.**

Los Sistemas de Alcantarillado se clasifican de acuerdo del tipo de agua transporten:

**Alcantarillado Separado:** es en el cual van independientes las redes para recoger y evacuar las aguas domésticas y residuales; está a la vez se dividen en dos.

- a) **Alcantarillado Sanitario:** Sistema de evacuación exclusivamente para las aguas residuales, domesticas, e industriales.

- b) **Alcantarillado Pluvial:** Sistema diseñado para la evacuación de la escorrentía superficial.

**Alcantarillado Combinado:** Es aquel que conduce todas las aguas residuales urbanas simultáneamente con las aguas lluvia.

**Alcantarillado Simplificado:** Es un sistema de alcantarillado sanitario simplificado que tiene como principios y procedimientos los lineamientos de un alcantarillado convencional, pero teniendo en cuenta la posibilidad en reducir diámetros y disminuir distancias entre pozos al disponer de mejores equipos de mantenimiento. [8]

#### **2.3.4. COMPONENTES DE UNA RED DE ALCANTARILLADO.**

**Red de Atarjeas.** Es parte del sistema de Alcantarillado que tienen como función conducir y evacuar las aguas residuales domésticas, comerciales e industriales para llevar los caudales acumulados hacia los colectores o emisores.

La red está formada por un conjunto de tuberías por las que circulan aguas residuales; se inicia en la descarga domiciliaria o albañal, cuyo diámetro en la mayoría de los casos son de 15cm (6 pulg.), siendo este el diámetro mínimo permitido.

La red de atarjeas se ubica al centro de las calles y va recogiendo las aportaciones de las descargas domiciliarias. La atarjea debe ser hermética. En general, sus parámetros de diseño deben estar dados por la pendiente natural del terreno, por lo cual debe cumplir los límites máximos y mínimos de velocidad y la condición mínima de tirante.

**Colectores:** Son conductos de mayor tamaño en la red y representan la parte una parte principal del sistema de alcantarillado; debido a que un colector recibe las aguas residuales en cualquier punto a lo largo de su longitud; puede terminar en un interceptor, en un emisor o en la planta de tratamiento. [9]

**Interceptores:** Es aquella tubería que intercepta las aguas negras de los colectores de los colectores y finaliza en un emisor o en la planta de tratamiento. Se las coloca en lugares con curvas de nivel más o menos paralelas y sin grandes desniveles, y su descarga es hacia una tubería de mayor diámetro

**Emisores:** Son conductos que recoge las aguas de los distintos colectores o interceptores. No recibe ninguna aportación adicional (atarjeas o descargas domiciliarias) los emisores se emplean en la conducción de las aguas residuales hacia la planta de tratamiento o a un sistema de reúso. Además, se le denomina emisor al conducto que trasporta las aguas tratadas (efluente) de la planta de tratamiento hacia el sitio de descarga.

- a) **Emisores a gravedad:** Las aguas residuales de los emisores generalmente trabajan a gravedad; se conducen por ductos cerrados, o por estructuras especialmente cuando las condiciones de proyecto: (gasto, profundidad, etc.) nos permita.
- b) **Emisores a Presión:** Cuando la topografía no permite que el emisor sea a gravedad, en parte o en su totalidad; será necesario utilizar un emisor a presión. También la ubicación de la planta de tratamiento o del sitio de vertido, puede obligar a emplear un tramo de emisor a bombeo. [10]

### **2.3.5. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO**

Se deberá mantener los siguientes criterios de NORMA INEN (CPE 5 –PARTE 9. 1: 1192) Normas para el estudio y diseño de sistema de agua potable y disposición de aguas residuales

- a) 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 0,30 m, cuando ellas sean paralelas y de 0,20 cuando se crucen.

- b) Siempre que sea posible, las tuberías de red sanitaria se colocaran en el lado opuesto de la calzada aquél en el que 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.
- c) Las tuberías se diseñarán 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 mínima de 1,2m de alto sobre la clave del tubo.
- d) El diámetro mínimo que deberá usarse en sistemas de alcantarillado será 200 cm para alcantarillado sanitario y 250 cm para alcantarillado pluvial.
- e) Las conexiones domiciliarias en alcantarillado tendrán un diámetro mínimo de 100 cm para sistemas sanitarios y 150 cm para sistemas pluviales y una pendiente mínima de 1%.
- f) La solera de la tubería nunca forme gradas ascendentes, pues estas son obstrucciones que fomentan la acumulación de sólidos.
- g) Que la gradiente de energía sea continua y descendente. Las pérdidas de carga deberán considerarse en la gradiente de energía.
- h) Que la tubería nunca funcione llena y que la superficie del líquido, según los cálculos hidráulicos de posibles saltos, siempre este por debajo de la corona del tubo, permitiendo la presencia de un espacio para la ventilación del líquido y así impedir la acumulación de gases tóxicos
- i) Que la velocidad del líquido en los colectores, sean estos primarios, secundarios o terciarios, bajo condiciones de caudal máximo instantáneo, en cualquier año del período de diseño, no sea menor que 0,45 m/s y que el preferiblemente sea mayor que 0,60m/s para impedir la acumulación de gas sulfhídrico en el líquido.

- j) La capacidad hidráulica del sistema sea suficiente para el caudal de diseño, con una velocidad de flujo que produzca auto limpieza. [11]

#### **2.3.5.1. TIPOS DE TUBERIAS**

La tubería de alcantarillado se compone de tubos y conexiones acoplados mediante un sistema de unión hermético, el cual permite la conducción de las aguas residuales.

El material de la tubería de alcantarillado, intervienen diversas características tales como resistencia mecánica, resistencia estructural del material, durabilidad, capacidad de conducción, características de los suelos y agua, factibilidad de manejo, colocación e instalación, flexibilidad en su diseño y facilidad de mantenimiento y reparación. [8]

Las tuberías que se utilizan son:

- Tubos de concreto
- Tubos de concreto Reforzado
- Tubos de cloruro de Polivinilo PVC
- Tubos de Arcilla vitrificada

#### **2.3.5.2. VELOCIDAD**

5.2.1.12 La velocidad mínima es sistemas de alcantarillado sanitario, debe cumplir lo establecido en 5.2.1.10 d) Que la velocidad del líquido en los colectores, sean estos primarios, secundarios o terciarios, bajo condiciones de caudal máximo instantáneo, en cualquier año del periodo de diseño, no sea menor que 0,45 m/s y que preferiblemente sea mayor que 0,60 m/s para impedir la acumulación de gas sulfhídrico en el líquido. [11]

**TABLA# II- 1**  
**VELOCIDADES MÁXIMAS A TUBO LLENO Y COEFICIENTES DE RUGOSIDAD**  
**RECOMENDADOS:**

<b>MATERIAL</b>	<b>VELOCIDAD MÁXIMA m/s</b>	<b>COEFICIENTE DE RUGOSIDAD</b>
Hormigón Simple con Uniones de Mortero	4	0,013
Con uniones de Neopreno para niveles freático alto	3,5- 4	0,013
Asbesto cemento	4,5-5	0,011
Plástico	4,5	0,011

**Fuente:** Norma INEN, Sistemas de Alcantarillado, Octava Parte

### **2.3.5.3. POZOS DE VISITA**

Los pozos de visita son estructuras que permiten la inspección, ventilación y limpieza de la red de Alcantarillado, se utilizan para la unión de dos o más tuberías y en todos los cambios de diámetro, dirección y pendiente, así como para las ampliaciones o reparaciones de las tuberías incidentes ( de diferente material) [8]

Los pozos de visita poseen una forma cilíndrica y troncocónica, son amplios para que puedan entrar personas a realizar el trabajo de mantenimiento.

Se construyen de distintos materiales, deben ser herméticos para evitar la salida del agua residual hacia el terreno, así como la entrada de agua freática a las tuberías. [9]

En sistemas de alcantarillado, los pozos de revisión se colocarán en todos los cambios de pendientes, cambios de dirección, exceptuando el caso de alcantarillas curvas, y en las confluencias de los colectores. La distancia mínima entre pozos de revisión será de 100 m para diámetros menores a 350 mm, 150 mm para diámetros comprendidos entre 400 mm y 800 mm; y; 200 m para diámetros mayores que 800 mm. Para todos los diámetros de colectores, los pozos podrán colocarse a distancias mayores, dependiendo de las características topográficas y urbanísticas del proyecto, considerando siempre que la

longitud máxima de separación entre pozos no deberá exceder a la permitida por los equipos de limpieza.

La abertura superior del pozo será como mínimo 0,6 m. En 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 tabla 2 [11]

**TABLA# II- 2**  
**DIÁMETROS RECOMENDADOS DE POZOS DE REVISIÓN**

<b>DIÁMETRO DE LA TUBERÍA (mm)</b>	<b>DIÁMETRO DEL POZO (m)</b>
Menor o igual a 550	0,9
Mayor a 550	Diseño Especial

**Fuente:** Norma INEN, Sistemas de Alcantarillado, Octava Parte

#### **2.3.5.4. POZOS CON SALTO**

Al pozo de visita se evitará en lo posible descargar libremente el agua de un alcantarillado poco profundo hacia un pozo más profundo. La altura máxima de descarga será 0,60 m. En caso contrario, se agrandará el diámetro del pozo y se instalará una tubería vertical dentro de sí mismo que intercepte el chorro de agua y lo conduzca hacia el fondo. El diámetro máximo de la tubería de salto será de 300 mm. Para caudales mayores y en caso de ser necesario, se diseñarán estructuras especiales de salto (azudes). [11]

### **2.3.5.5. CAJA DE REVISIÓN**

La conexión domiciliar se iniciará con una estructura, denominada caja de revisión o caja domiciliar, a la cual llegará la conexión intra domiciliar. El objetivo básico de la caja domiciliar es hacer posible las acciones de limpieza de la conexión domiciliar, por lo que en su diseño se tendrá en consideración este propósito. La sección mínima de una caja domiciliar será de 0,60 x 0,60 m, y su profundidad será la necesaria para cada caso. [11]

### **2.3.6. PARÁMETROS DE DISEÑO**

#### **Período de diseño:**

Las obras componentes de los sistemas de alcantarillado se diseñarán en lo posible, para sus periodos óptimos de diseño.

El periodo óptimo de diseño de una obra de ingeniería es una función del factor de economía de escala y de la tasa de actualización (costo de oportunidad de capital).

Dado que los componentes principales de un proyecto de alcantarillado presentan distintos factores de economía de escala, estos pueden, de considerarse, dimensionarse para diferentes periodos intermedios de diseño.

Como regla general, las obras con economía de escala significativas, se diseñarán para la capacidad final del diseño, en tanto que los otros con pequeñas economías de escala se diseñarán para periodos más costos, de ser posible múltiplos del periodo final.

Para la selección del periodo de diseño de la obra además de lo anotado en los numerales anteriores, se tendrá en cuenta las facilidades de ampliación y el impacto ambiental de ejecución de la obra. [11]

**TABLA# II- 3**  
Vida Útil sugerida para los períodos de diseño

COMPONENTE	VIDA ÚTIL (AÑOS)
Pozos	10 a 15
Conducciones de asbesto cemento o PVC	20 a 30
Conducciones de Hierro dúctil	40 a 50
Planta de Tratamiento	30 a 40

**Fuente:** Norma INEN, Sistemas de Alcantarillado, Octava Parte

### 2.3.6.1. Población de Diseño

Aspectos Demográficos.

Trata del estudio estadístico de las características de la de la población y de su desarrollo a través del tiempo. [12]

Los tipos de población que son necesarios son:

- **Población Actual:** La población existente en el momento de la elaboración de los diseños de los sistemas de alcantarillados.
- **Población al inicio del Proyecto:** Es la población que va existir en el área estudiada al inicio del funcionamiento de las redes. Cabe observar que entre la población actual y esta población puede haber una diferencia significativa, en función del tiempo de la implantación de las obras. [7]
- **Población Futura:** Es la población que se va dimensionar un sistema de alcantarillado.

### **2.3.6.2. Estimación de la población Futura.**

Para el cálculo de la población futura se harán las proyecciones de crecimiento utilizando por lo menos tres métodos conocidos

- Proyección Aritmética
- Proyección Geométrica
- Incrementos diferenciales

Nos permiten establecer comparaciones que orienten el criterio del proyectista. La población futura se escogerá finalmente tomando en consideración, aspectos económicos, geopolíticos y sociales que influyan en los movimientos demográficos.

En todo caso, debe contarse con la información del Instituto Nacional de estadísticas y Censos, de la SAYSB (encuestas sanitarias) y con recuento que el proyectista realizará al momento de ejecutar el estudio. [11]

#### **Método Aritmético o Lineal**

Este método considera un crecimiento 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.

#### **Método Geométrico**

Este método considera que algunas ciudades carecen en población correspondiente a un porcentaje uniforme de la población actual del periodo. Se representa gráficamente por una curva de interese compuesto, la aplicación del método debe de realizar con precaución ya que puede conducir a resultados demasiados elevados.

#### **Método Exponencial**

Este método supone que el crecimiento se produce en forma continua y no por cada unidad de tiempo. [13]

### **2.3.6.3. Áreas de Aportación**

Área que contribuyen al escurrimiento de aguas residuales y/o aguas pluviales

Se fundamenta en base a la topografía, teniendo en cuenta los aspectos urbanísticos definido en el plan regulador. Se considerará los diversos usos de suelo. [11]

En cuanto la delimitación de las áreas es necesario tomar en cuenta el trazado de los colectores; así como su influencia en el presente y en el futuro; para lo cual se asigna áreas proporcionales de acuerdo de las figuras geométricas que el trazado configure. [14]

### **2.3.6.4 Densidad Poblacional (Dpob).**

La densidad poblacional se refiere a la distribución del número de habitantes a través de un territorio o superficie. La densidad poblacional se puede medir en habitantes por hectárea (hab/Ha). [15]

### **2.3.6.5. Dotación de Agua Potable**

Es el consumo diario de agua por cada habitante, por cada día, se expresa en litros por habitantes por día (lt/hab/día)

Estos dependerán a los siguientes factores como:

- Clima
- Nivel de vida
- Tamaño de la Población
- Actividad Productiva

**TABLA# II- 4**  
**DOTACIÓN MEDIA (LT/HAB/DÍA) – POBLACIONAL.**

<b>Zona</b>	<b>Hasta 500 Hab</b>	<b>501 a 2000</b>	<b>2001 a 5000</b>	<b>5001 a 20000</b>	<b>20001 a 100000</b>	<b>&gt;10000</b>
<b>Sierra</b>	30 – 50	30 -70	50 - 80	80 -100	100 -150	150 -200
<b>Oriente</b>	50 -70	50 – 90	70 - 100	100 – 140	150 -200	200 - 250
<b>Costa</b>	70 – 90	70 – 110	90 -120	120 - 180	200 - 250	250 - 350

**Fuente:** Norma Bolivariana NB 688 (2007)

### **2.3.6.6. Dotación Actual (Da)**

La dotación actual es el volumen equivalente de agua utilizado por una persona en un día, expresado en (lt/hab/día).

### **2.3.6.7. Dotación Futura (Df)**

Para la determinación de la dotación futura se debe tomar en cuenta el criterio que muestra un incremento en la dotación equivalente a 1 litro/día por cada habitante durante el período de diseño. [16]

## **2.3.7. CAUDALES DE DISEÑO.**

El caudal a utilizarse para el diseño será a la suma de los caudales de las aguas residuales domesticas e industriales afectados con sus debidos coeficientes de retorno y Mayoración, Caudal instantáneo más los caudales de infiltración y conexiones erradas. [13]

### **2.3.7.1. Caudal Medio Diario Sanitario (Qmd).**

El caudal medio diario o denominado caudal doméstico, es el agua que, habiendo sido utilizada para limpieza o producción de alimentos, es desechada y conducida a la red de alcantarillado. El agua de desecho doméstico está relacionada con la dotación y suministro de agua potable. [13]

Será igual al producto del consumo del caudal de agua potable utilizado en las actividades domésticas, comerciales o institucionales, menos el volumen de pérdidas. El coeficiente de retorno “C” que varía entre el 60% y el 80 %.

#### **2.3.7.2. Caudal Instantáneo ( $Q_i$ ).**

Es el caudal medio diario sanitario multiplicado por un factor de Mayoración (punta) “M” y cuyo valor varía de acuerdo al criterio de autor de la formula.

Este factor de Mayoración nos transforma al caudal medio diario, como caudal máximo horario. [17]

#### **2.3.7.3. Coeficientes de punta (M)**

Es la relación entre el caudal medio y el caudal máximo horario. Usualmente determinado por fórmulas en las cuales intervienen la población y las características de consumo de agua. [17]

#### **2.3.7.4 Caudal por Infiltración. ( $Q_{inf}$ )**

Será determinado considerando la variación del nivel freático sobre la solera de la tubería de alcantarillado; su recarga natural por el accionar de las precipitaciones y filtración a la zanja en base su permeabilidad del suelo circundante. [17]

- El caudal de infiltración deberá tomarse los siguientes aspectos:
- Altura del nivel freático sobre el fondo del colector.
- Permeabilidad del suelo y cantidad de precipitación anual.
- Dimensiones, estado y tipo de alcantarillas, y cuidado en la construcción de cámaras de inspección.
- Material de la tubería y tipo de unión. [14]

**TABLA# II- 5**  
VALORES DE INFILTRACIÓN

Tipo de Unión	Tubo de cemento		Tubo de P.V.C	
	Cemento	Goma	Pegamento	Goma
N. Freático bajo	0,0005	0,0002	0,0001	0,00005
N. Freático alto	0,0008	0,0002	0,00015	0,0005

Fuente: Norma Boliviana NB 688 (tabla II.3)

#### 2.3.7.5. Caudal por Conexiones Erradas.

Caudal por conexiones erradas o ilícitas se refiere el incremento de volumen por aporte pluviométrico en las viviendas a través de las rejillas de piso. Se calcula con el 5% al 10% del caudal, instantáneo o llamada también caudal máximo horario e cada tramo el 10% para el proyecto [13]

Se recomienda asumir un valor, que se indicado a continuación, como producto de mediciones realizadas en varios proyectos, pero en ningún caso deberá remplazar el criterio del calculista. [11]

$$Q_e = 80 \text{ lt/hab/dia}$$

#### 2.3.7.6. Velocidades Admisibles

Los valores de velocidad a tubo lleno y parcialmente, deben compararse con los valores de las velocidades mínimas y las máximas dependiendo del material de la tubería de alcantarillado

### 2.3.7.7 Velocidad Mínima

Garantiza el acarreo de material y evitar la sedimentación de los mismos. En promedio se estima que dicho valor oscila en 0,60 m/s en cualquier año de diseño de diseño.

Velocidad min a tubo lleno: 0,60 m/s

Velocidad min a tubo parcialmente lleno: 0,30 m/s

### 2.3.7.8. Velocidad Máxima

Limitar problemas abrasivos; como la destrucción de las juntas, implicando fugas y socavaciones de la zanja de confinamiento de la tubería [17].

**TABLA# II- 6**  
VELOCIDADES MÁXIMAS A TUBO LLENO Y COEFICIENTES DE RUGOSIDAD  
RECOMENDADOS:

MATERIAL	VELOCIDAD MÁXIMA m/s
Hormigón Simple con Uniones de Mortero	4
Con uniones de Neopreno para niveles freático alto	3,5- 4
Asbesto cemento	4,5-5
Plástico	4,5

**Fuente:** Norma INEN, Sistemas de Alcantarillado, Octava Parte

### 2.3.7.9. Tensión Tractiva $\tau$

La tensión tractiva o fuerza de arrastre, es la fuerza tangencial por unidad de área mojada ejercida por el flujo de aguas residuales sobre un colector. Su aplicación permite el control de la erosión, la sedimentación y la producción de sulfuros. [7]

La tensión Tractiva mínimas será de 1.0 Pa para los sistemas de alcantarillado. En otros tramos iniciales la verificación de la tensión tractiva mínima no podrá ser inferior a 0,60 Pa [17].

#### **2.3.7.10. Tirante de Agua**

Usualmente se calcula para transportar un caudal de diseño, con una altura de flujo de 75% diámetro de la tubería, no permitiéndose en ningún momento que la alcantarilla trabaje a presión. [7]

### **2.3.8. TRATAMIENTOS DE LAS AGUAS RESIDUALES**

El tratamiento de las aguas residuales, es el conjunto de recursos por medio de los cuales es posible verificar las diferentes etapas que tiene lugar en la autopurificación de una corriente de un área limitada y apartada y bajo condiciones controladas.

Existen muchos métodos de tratamientos de aguas residuales, todos se pueden incluir dentro los cinco procesos siguientes: [18]

- 1) Tratamiento Preliminar
- 2) Tratamiento Primario
- 3) Tratamiento Secundario
- 4) Cloración
- 5) Tratamiento de lodos

#### **2.3.8.1 Tratamiento Preliminar**

El objetivo consiste en separar de las aguas negras aquellos constituyentes que pudiesen obstruir o dañar las bombas o interferir con los procesos subsecuentes del tratamiento. [11]

Los tratamientos preliminares se diseñarán para:

- Separar o disminuir el tamaño de los sólidos orgánicos grandes que flotan o están suspendidos. Estos sólidos en suspensión consisten en trozos de madera, telas, papeles, basura, restos de comida, junto con algo de materia fecal.
- Separar los sólidos inorgánicos pesados como la arena, grava e incluso objetos metálicos; a todo lo cual se llama arena.
- Separar cantidades excesivas de grasas y aceites. [11]

### **2.3.8.2. Cribas Media**

Están conformadas básicamente por barras usualmente espaciadas desde 2 cm hasta 4 cm, utilizado para remover sólidos flotantes y en suspensión, aunque algunas veces se deben instalarse con un ángulo de 45 a 60 grados con la vertical. Lo limpian manualmente o por medio de rastrillos. [11]

### **2.3.8.3 Desarenador**

Cámara que tiene como objetivo reducir la velocidad del agua residual y permite la separación de sólidos minerales (arena) por sedimentación.

Consiste en un proceso continuo de extracción del agua bruta de los sólidos en suspensión fácilmente decantables, como grava, y partículas minerales.

El tipo de desarenador más utilizado es el flujo horizontal en el cual el agua pasa a lo largo del tanque en dirección horizontal y serán diseñados para remover partículas de diámetro medio, igual, o superior de 0,30 m/seg con una tolerancia de +/- 20%.

### **2.3.8.4. Velocidad de flujo**

Para adecuar una favorable sedimentación y dimensiones aplicables se asume una velocidad de 0,10 m/seg [11] ,se recomienda un tiempo de retención de 60 segundos

### **2.3.8.5. TRATAMIENTO PRIMARIO**

Se separan o eliminan la mayoría de los sólidos en suspensión en las aguas residuales, sea aproximadamente del 40% al 60% mediante el proceso físico de asentamiento en tanques de sedimentación.

El objetivo del tratamiento primario, consiste en disminuir suficientemente la velocidad de las aguas residuales para que puedan sedimentarse los sólidos. [15]

### **2.3.8.6. Tanque Séptico**

Es uno de los dispositivos más antiguos del tratamiento primario. El objetivo es mantener a las aguas residuales a una velocidad muy baja y bajo condiciones anaerobias, por un período de 12 a 24 horas, durante el cual se efectúa una gran eliminación de sólidos sedimentables. [15]

Uno de los objetivos principales del diseño del tanque séptico es crear dentro de este una situación de estabilidad hidráulica, que permita, la sedimentación por gravedad de las partículas pesadas. El material sedimentado forma en la parte inferior del tanque séptico una capa de lodo, que debe extraerse periódicamente. [19]

Apropiado para comunidades rurales, edificaciones, condominios, etc., posee un bajo costo de construcción y operación de uso limitado de 350 habitantes [19]

### **2.3.8.7. DIMENSIONES INTERNAS DEL TANQUE SÉPTICO**

Para determinar las dimensiones internas de un tanque séptico rectangular, para lo cual siempre es necesario asumir una o dos medidas básicas tomadas de la experiencia o de la norma establecida. [19]

- a) Entre el nivel superior de natas y la superficie inferior de la losa de cubierta deberá quedar un espacio libre de 300 mm, como mínimo.

- b) El ancho del tanque deberá ser de 0,60m por lo menos, ya que ese es el espacio más pequeño en que puede trabajar una persona durante la construcción o las operaciones de limpieza.
- c) La profundidad neta no deberá ser menor a 0,75 m
- d) La relación entre el largo y ancho deberá ser mínimo de 2:1.
- e) En general, la profundidad no deberá ser superior a la longitud total.
- f) El diámetro mínimo de las tuberías de entrada y salida del tanque séptico será de 100 mm (4")
- g) Los dispositivos de entrada y salida del tanque séptico deberán estar situado a 0,05m por debajo de la tubería de entrada.
- h) Los dispositivos de entrada y salida de agua residual al tanque séptico estarán constituidos por Tees o pantallas.
- i) Cuando se usen pantallas, estas deberán estar distanciadas de las paredes del tanque a no menos de 0,20 m ni mayor a 0,30m
- j) La parte superior de los dispositivos de entrada y salida deberán dejar una luz libre para la ventilación de no más de 0,05 m por debajo de la losa de techo del tanque séptico.
- k) El fondo de los tanques tendrá una pendiente de 2% orientada al punto de ingreso de los líquidos.
- l) El techo de los tanques sépticos deberá estar dotado de losas removibles y registros de inspección de 150 mm de diámetro. [19]

#### **2.3.8.8. LECHO DE SECADOS DE LODOS**

Los lechos de secados de lodos son generalmente el método más simple y económico de deshidratar los lodos estabilizados (lodos digeridos), lo cual resulta lo ideal para pequeñas comunidades. [19]

Los objetivos principales del secado de lodos son los siguientes:

- Reducir los costos de transporte del lodo al sitio de disposición

- Facilitar el manejo de lodo.
- Minimizar la producción de lixiviados al disponer en lodo en un relleno sanitario.
- En general reducir la humedad para disminuir el volumen del lodo y hacer más económico su tratamiento posterior y su disposición final. [19]

### **2.3.8.9. TRATAMIENTO SECUNDARIO**

Este Tratamiento debe ser hacerse cuando las aguas residuales todavía contienen sólidos después del tratamiento primario. El Tratamiento secundario depende principalmente de los organismos aerobios, para la descomposición de los sólidos orgánicos estables.

Los dispositivos que se usan para el tratamiento secundario son los siguientes:

#### **2.3.8.10. Filtro Biológico**

Los filtros biológicos podrán tener soporte constituido de material natural, carrizo, bambú, piedra chancada, escoria de alto horno o de material artificial, como los fabricantes en plástico. En caso de uso del material artificial natural, la dimensión deberá ser de 50 y 199 mm y tan uniforme cuanto sea posible evitando piezas planas o de caras horizontales. En caso de uso del material artificial, el material empleado deberá ser previamente probado en instalación piloto.

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 choros.

#### **2.3.8.11. Filtros goteadores o rociadores.**

Los filtros goteadores son unidades resistentes que no se dañan fácilmente por cargas violentas, distinguiéndose por la estabilidad de su funcionamiento y por ser capaces de resistir malos tratos. [15]

#### **2.3.8.12. CLORACION**

Este es un método de tratamiento que puede emplearse para muy diversos propósitos, en todas las etapas de un tratamiento de aguas residuales y aún más antes del tratamiento preliminar. Generalmente se aplica cloro a las aguas negras con los siguientes propósitos.

- Desinfección o destrucción de organismos patógenos
- Prevención de la descomposición de las aguas residuales para controlar: el Olor y la protección de las estructuras de la planta.
- Como auxiliar en la operación de la planta para; La sedimentación, en filtros goteadores, el abultamiento de los lodos activos.
- Ajuste o abastecimiento de la demanda bioquímica de oxígeno [15]

#### **2.3.8.13. TRATAMIENTO DE LODOS**

Los lodos de las aguas están constituidos por los sólidos que se eliminan en las unidades de tratamiento primario y secundario, junto con el agua que se separa con ellos.

Este tratamiento tiene dos objetivos, siendo el primero de estos eliminar parcial o totalmente el agua que contiene los lodos, para disminuir su volumen en fuerte proporción y, en segundo lugar, para que se descompongan todos los sólidos orgánicos putrescibles transformándose en sólidos minerales o sólidos orgánicos relativamente estables. [20]

## CAPÍTULO III

### DISEÑO DEL PROYECTO

#### 3.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

El presente proyecto técnico tendrá un enfoque en la topografía de la zona es relativa montañoso, además la ubicación de la planta de tratamiento y cuyo efluente de descarga hacia un efluente.

#### 3.2. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA.

##### 3.2.1. Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario

##### 3.2.1.1. Período de Diseño

Sugiere el INEN, para obras de los sistemas de alcantarillado se realizará en lo posible, para períodos óptimos de diseño.

Para el Caserío La Capetilla del cantón Quero se asume un período de 30 años, ya que se deberá tomar ciertas condiciones de ampliaciones.

**Tabla # II-3**

Vida Útil sugerida para los períodos de diseño

COMPONENTE	VIDA ÚTIL (AÑOS)
Pozos	10 a 15
Conducciones de asbesto cemento o PVC	20 a 30
Conducciones de Hierro dúctil	40 a 50
Planta de Tratamiento	30 a 40

**Fuente:** Norma INEN, Sistemas de Alcantarillado, Octava Parte

### 3.2.1.2. Población de Diseño

Datos obtenidos por el INEC.

**TABLA# III- 1**  
CENSOS POBLACIONALES CANTÓN QUERO.

Año Censal	Población (hab.)
1974	12783
1982	14177
1990	15997
2001	18187
2010	19201

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

### TASA DE CRECIMIENTO MÉTODO GEOMÉTRICO

**TABLA# III- 2**  
TASA DE CRECIMIENTO MÉTODO GEOMÉTRICO

Año	Población	n (años)	Tasa de crecimiento r %
1974	12783		
		8	1,30%
1982	14177		
		8	1,52%
1990	15997		
		11	1,17%
2001	18187		
		9	0,60%
2010	19201		
		<b>Promedio r=</b>	<b>1,15%</b>

**Elaborado por:** Giovanni Daniel Toapanta Rodríguez

$$r = \left[ \left( \frac{Pf}{Pa} \right)^{\frac{1}{t}} - 1 \right] * 100\%$$

**EcuaciónIII-1** Tasa de Crecimiento Método Geométrico

$$rp = \frac{r1 + r2 + r3 + r4}{4}$$

$$rp = 1,15\%$$

**Donde:**

**r**= Índice porcentual de crecimiento poblacional

**Pf**= Población futura

**Pa**= Población actual

**t**= Diferencia entre años censales

**rp**= Índice de crecimiento poblacional promedio de los cuatro años censales

**Población Actual (Pa).**

Para tomar en cuenta el cálculo de la población actual se obtendrá los datos del INEC promedio de personas de personas por hogar, del censo del 2010.

Promedio de personas por hogar = **3,45**

Número de casas = **50 casas**

**Pa**= Número de viviendas \* Promedio de personas por hogar

**TABLA# III- 3**  
**CÁLCULO DE POBLACIÓN ACTUAL**

Número de viviendas	Número de personas/vivienda	Número de personas	Aprox. Número de personas
4	3,45	13,80	14
1	3,45	3,45	4
1	3,45	3,45	4
1	3,45	3,45	4
1	3,45	3,45	4
4	3,45	13,8	14
1	3,45	3,45	4
5	3,45	17,25	18
2	3,45	6,90	7
3	3,45	10,35	11
5	3,45	17,25	18
2	3,45	6,90	7
3	3,45	10,35	11
1	3,45	3,45	4
1	3,45	3,45	4
1	3,45	3,45	4
2	3,45	6,90	7
1	3,45	3,45	4
1	3,45	3,45	4
2	3,45	6,90	7
1	3,45	3,45	4
2	3,45	6,90	7
1	3,45	3,45	4
4	3,45	13,80	14
1	3,45	3,45	4
<b>50 viviendas</b>		<b>Pa=</b>	<b>187 pers.</b>

Elaborado por: Giovanni Daniel Toapanta Rodríguez

**Método Geométrico**

$$Pf = Pa * (1 + r)^t$$

**EcuaciónIII-2 Método Geométrico**

**Donde:**

**r**= Índice porcentual de crecimiento poblacional

**Pf**= Población futura

**Pa**= Población actual

**t**= Período de Diseño= 30 años.

$$Pf = Pa * (1 + r)^t$$

$$Pf_{2046} = 187 * (1 + 1,15)^{30}$$

$$Pf_{2046} = 264hab.$$

**Densidad Poblacional. (Dpob)**

La densidad poblacional se refiere a la distribución del número de habitantes a través de un territorio o superficie. La densidad poblacional se puede medir en habitantes por hectárea (hab/Ha). [15]

Para este proyecto es el sector la Capetilla, mediante el levantamiento topográfico se ha determina el área igual a 13,78 (Ha)

Para determinar la densidad poblacional se utiliza la siguiente ecuación:

$$Dpob = \frac{Pf(hab)}{A (Ha)}$$

**EcuaciónIII-3** Densidad Poblacional

**Donde:**

**Dpob**= Densidad Poblacional

**Pf**= Población Futura (hab)

**A**= Área (Ha)

$$D_{pob} = \frac{264(hab)}{13,78 (Ha)}$$

$$D_{pob} = 19hab/Ha$$

### 3.2.1.3. Dotación de Agua Potable

Es el consumo diario de agua por cada habitante, por cada día, se expresa en litros por habitantes por día (lt/hab/día) [17]

Estos dependerán a los siguientes factores como:

- Clima
- Nivel de vida
- Tamaño de la Población

En el sector la Capetilla del caserío el Placer será **135** (lt/hab/día) establecido por la norma INEN.

**TABLA# II-4**

DOTACIÓN MEDIA (lt/hab/día) – POBLACIONAL.

Población (hab)	Clima	Dotación Media Futura (lt/seg/día)
hasta 5000	Frío	120-150
	Templado	130-160
	Cálido	170-200
5000 a 50000	Frío	180-200
	Templado	190-220
	Cálido	200-230
más de 50000	Frío	>200
	Templado	>220
	Cálido	>230

**Fuente:** Norma INEN, Sistemas de Alcantarillado, Octava Parte

#### 3.2.1.4. Dotación Futura (Df)

$$Df = (Da + 1(lt/hab/dia) * n)$$

**EcuaciónIII-4** Dotación Futura.

**Donde:**

**Df**= Dotación Futura

**Da**= Dotación Actual =135 (lt/hab/dia)

**n**= Período de diseño en años =30 años

$$Df = (135 + 1(lt/hab/dia) * 30)$$

$$**Df = 165(lt/hab/dia)**$$

#### 3.2.1.4. CAUDALES DE DISEÑO

$$Qd = Qi + Qinf + Qe$$

**EcuaciónIII-5** Caudales de Diseño

**Donde:**

**Qd**= Caudal de diseño (lt/seg)

**Qi**= Caudal instantáneo (lt/seg)

**Qinf**= Caudal de Infiltración (lt/seg)

**Qe**= Caudal por conexiones erradas (lt/seg)

**Caudal Medio de Agua potable (Qmd<sub>AP</sub>)**

Consumo que es generado por un día provocado por la población

$$Qmd_{AP} = \frac{Pf * Df}{86400}$$

**Donde:**

**Qmd<sub>AP</sub>**= Caudal Medio de diario de Agua Potable

**Pf**= Población futura (hab)

**Df**= Dotación futura (lt/hab/dia)

$$Qmd_{AP} = \frac{264(hab) * 165(lt/hab/dia)}{86400seg}$$

$$Qmd_{AP} = 0,504 \text{ (lt/seg)}$$

**Caudal Medio Diario Sanitario (Qmd).**

El coeficiente de retorno “C” que varía entre el 60% y el 80 %. Para este proyecto técnico se utilizará un valor medio:

**C= 70%**

$$Qmds \Rightarrow C * Qmd(Ap)$$

**Ecuación III-6** Caudal medio Diario Sanitario

**Donde:**

**Qmds**= Caudal Medio Diario Sanitario (lt/seg)

**C**= Coeficiente de retorno (60%-80%)

**Qmd(Ap)**= Caudal medio diario de agua potable (lt/seg)

$$Qmds = 0,70 * 0,504(Ap)$$

$$Qmds = 0,352 \text{ lt/seg}$$

**Coefficientes de punta (M)**

- **Coefficiente de Harmon** (válido para las poblaciones de 1000 a 100000 hab.)

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

**EcuaciónIII-7** Coeficiente Harmon

$$2,00 > M < 3,80$$

P= Población en miles

- **Coeficiente de Babit** (válido para poblaciones menores a 1000 hab.)

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

**EcuaciónIII-8** Coeficiente Babit

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

P= Población en miles

$$M = \frac{5}{(0,264)^{0,2}}$$

$$M = 6,52$$

**Caudal Instantáneo (Qi).**

$$Qi = M * Qmds$$

**EcuaciónIII-9** Caudal Instantáneo

**Donde:**

**Qi**= Caudal Instantáneo (lt/seg)

**M**= Factor de Mayoración = Q máximo/Q medio

**Qmds**= Caudal medio diario Sanitario (lt/seg)

$$Qi = 6,52 * 0,352$$

$$Qi = 2,29 \text{ lt/seg}$$

### Caudal por Infiltración. ( $Q_{inf}$ )

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

Ecuación III-10 Caudal de Infiltración

Donde:

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

I = Valor de infiltración (1/m. 1Km)

L = Longitud de la tubería (m, Km)

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

**TABLA# II-6**  
VALORES DE INFILTRACIÓN

Tipo de Unión	Tubo de cemento		Tubo de P.V.C	
	Cemento	Goma	Pegamento	Goma
N. Freático bajo	0,0005	0,0002	0,0001	0,00005
N. Freático alto	0,0008	0,0002	0,00015	0,0005

Fuente: Norma Boliviana NB 688 (tabla II.3)

$$Q_{inf} = I(\text{lt/seg/m}) * L(\text{m})$$

$$Q_{inf} = 0,00015(\text{lt/seg/m}) * 1639(\text{m})$$

$$Q_{inf} = 0,24 \text{ lt/seg}$$

### **Caudal por Conexiones Erradas.**

Se calcula con el 5% al 10% del caudal, instantáneo

$$Q_e = (5\% - 10\%) * Q_i$$

**Ecuación III-11** Caudal por Conexiones Erradas

**Donde:**

$Q_e$  = Caudal por conexiones erradas (lt/seg)

$Q_i$  = Caudal instantáneo (lt/seg).

$$Q_e = (10\%) * 2,29 \text{ lt/seg}$$

$$Q_e = 0,229 \text{ (lt/seg)}$$

**Caudal de Diseño ( $Q_d$ ).**

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

**Donde:**

$Q_d$  = Caudal de diseño (lt/seg)

$Q_i$  = Caudal instantáneo (lt/seg)

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

$Q_e$  = Caudal por conexiones erradas (lt/seg)

$$Q_d = 2,29 + 0,24 + 0,23$$

$$Q_d = 2,760 \text{ lt/seg}$$

### 3.2.1.5. Diseño Hidráulico.

#### Pendiente del Terreno.

Se utiliza para el diseño la pendiente natural del terreno, ya que de esta manera se evitará la excesiva excavación, por lo cual debe cumplir con las relaciones hidráulicas y las velocidades permisibles.

$$S = \frac{C_i - C_f}{L}$$

**Ecuación III-12** Pendiente

**Donde:**

**S**= Gradiente Hidráulica (m/m)

**C<sub>i</sub>**= Cota inicial del proyecto (m)

**C<sub>f</sub>**= Cota final del proyecto (m)

**L**= Distancia Horizontal entre las cotas proyecto (m)

**TRAMO (P1 – P2), tenemos lo siguiente:**

Cota Terreno.

**CT1**= 3297,47 msnm

**CT2**= 3290,87 msnm

**L**= 80,69m

$$i = \frac{3297,47\text{msnm} - 3290,87\text{msnm}}{80,69\text{ m}} * 100$$

$$i = 8,18\%$$

### **Pendiente Mínima.**

Se utiliza mediante el criterio de la velocidad mínima y la fórmula de Manning obtenemos:

$$V_{mín} = \frac{0,397}{n} * D^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

**EcuaciónIII-13** Velocidad Mínima

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

**Donde:**

**V<sub>mín</sub>**= Velocidad Mínima (0,6 m/seg)

**S<sub>mín</sub>**= Pendiente mínima. (m/m)

**n**= Coeficiente de rugosidad de Manning

**D**= Diámetro asumido (0,25 m)

$$S_{mín} = \left( \frac{0,6 \text{ m/s} * 0,011}{0,397 * 0,25^{\frac{2}{3}} \text{ m}} \right)^2$$

$$S_{mín} = 0,0017$$

$$S_{mín} = 0,17\%$$

### **Pendiente Máxima.**

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

**EcuaciónIII-14** Pendiente Máxima

**Donde:**

**V<sub>máx</sub>**= Velocidad Mínima (4,5 m/seg)

**S<sub>mín</sub>**= Pendiente mínima. (m/m)

**n**= Coeficiente de rugosidad de Manning

**D**= Diámetro asumido (0,25 m)

$$S_{máx} = \left( \frac{4,5 \text{ m/s} * 0,011}{0,397 * 0,25^{\frac{2}{3}} \text{m}} \right)^2$$

$$S_{min} = 0,0987$$

$$S_{min} = 9,87\%$$

### **Cálculo del Diámetro.**

Para determinar el diámetro que se utilizará en diseño del sistema de alcantarillado sanitario se tomará los valores del caudal diseño acumulado.

El diámetro de la tubería se obtendrá despejando la fórmula del caudal para conducción a tubo lleno, se calculará mediante lo siguiente:

$$Qd = \frac{0,312}{n} * D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

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

**Ecuación III-15** Diámetro

**Donde:**

**D**= Diámetro (m)

**Qd**= Caudal de diseño para tramo P1 – P2 (**Qd**= 0,23x10<sup>-3</sup> m<sup>3</sup>/seg)

**n**= Coeficiente de rugosidad de Manning

**S**= Gradiente Hidráulica para tramo P1 – P2

$$D = \left( \frac{0,00023 * 0,011}{0,312 * 0,081^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

$$D = 0,0197 \text{ m} = D_{\text{asum}} = 250 \text{ mm}$$

**Caudal en condición totalmente llena:**

$$Qtll = \frac{0,312}{n} * D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

**EcuaciónIII-16** Caudal totalmente llena

$$Qtll = \frac{0,312}{0,011} * 0,25^{\frac{8}{3}} * 0,081^{\frac{1}{2}}$$

$$Qtll = 0,20002 \text{ m}^3/\text{seg} = 20,02 \text{ lt/seg}$$

**Radio hidráulico a tubería totalmente llena:**

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

**EcuaciónIII-17** Radio Hidráulico

$$Rtll = \frac{0,25}{4}$$

$$Rtll = 0,0625 \text{ m}$$

### Cálculos hidráulicos mediante el software HCanales:

Empleando el programa HCanales es un software de libre adquisición nos permitirá obtener los resultados, ingresando los siguientes datos específicos:

- Tirante ( $y = h$ ), que será adoptado del valor del diámetro de la tubería totalmente llena.
- Diámetro (D)
- Rugosidad (n)
- Gradiente Hidráulica (S)

**GRÁFICO III- 1 HCanales –Ingreso de Datos a Tubo Lleno.**



## GRÁFICO III- 2 Cálculo del caudal sección circular HCanales a Tubo lleno.

**Cálculo del caudal, sección circular**

Lugar:  Proyecto:   
Tramo:  Revestimiento:

**Datos:**

Tirante (y):  m  
Diámetro (d):  m  
Rugosidad (n):   
Pendiente (S):  m/m

**Resultados:**

Caudal (Q):  m<sup>3</sup>/s Velocidad (v):  m/s  
Área hidráulica (A):  m<sup>2</sup> Perímetro mojado (p):  m  
Radio hidráulico (R):  m Espejo de agua (T):  m  
Número de Froude (F):  Energía específica (E):  m-Kg/Kg  
Tipo de flujo:

Calcular Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

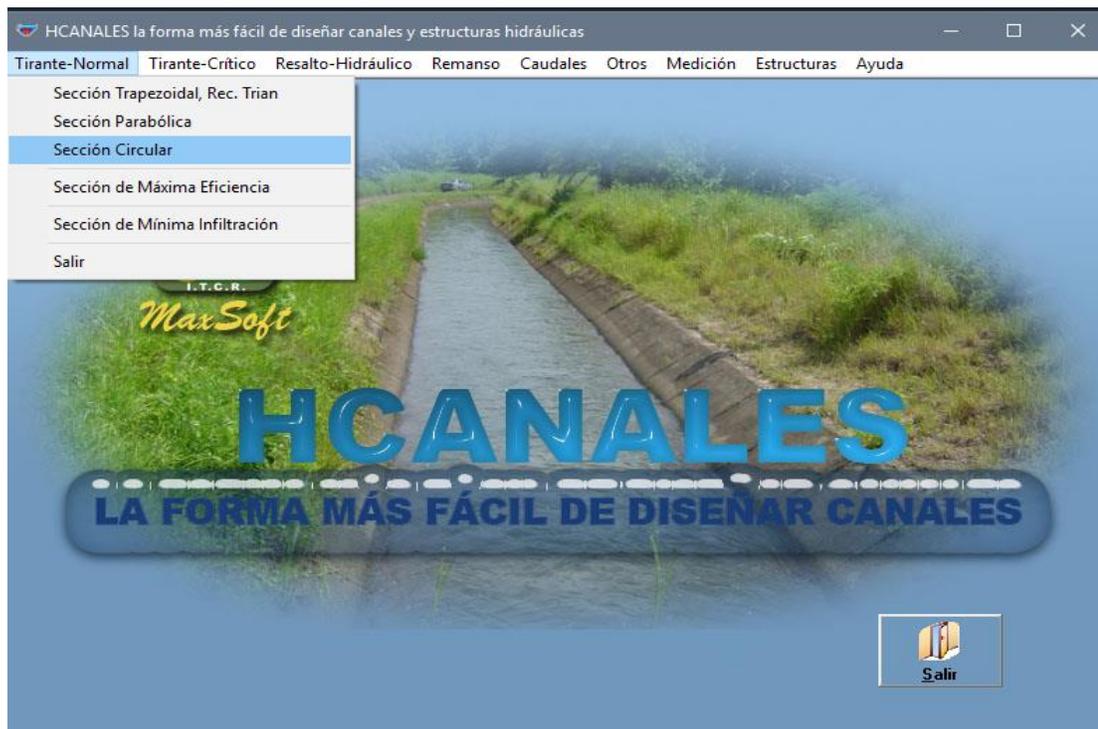
Ingresar el tipo de material del canal 12:52 29/07/2016

### Condición a Tubería Parcialmente llena:

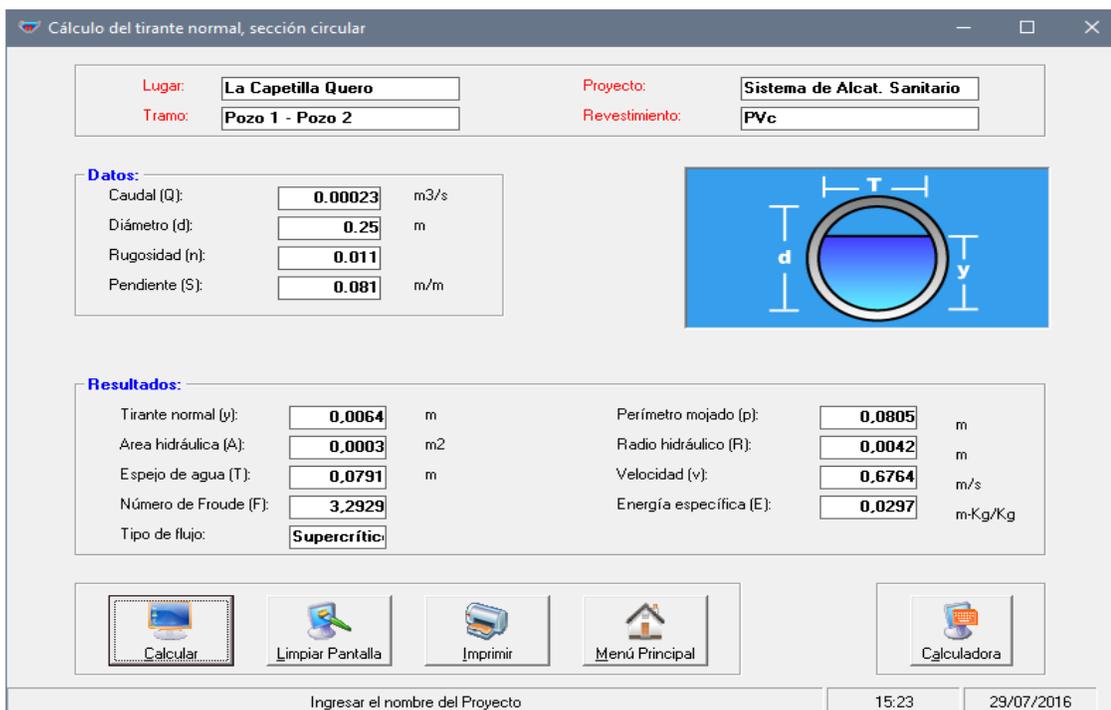
Empleando el programa HCanales se debe ingresar los siguientes datos específicos:

- Caudal de Diseño por tramo acumulado ( $m^3$  /seg), representa al caudal a tubería parcialmente llena.
- Diámetro (D)
- Rugosidad (n)
- Gradiente Hidráulica (S)

### GRÁFICO III- 3 HCanales – Ingreso de Datos a tubo Parcialmente Lleno



### GRÁFICO III- 4 Cálculo del tirante sección circular en HCanales, parcialmente lleno.



### Cálculo de la Tensión Tractiva.

$$S = \frac{\tau}{\rho * g * R}$$

**Ecuación III-18** Tensión Tractiva

#### Donde:

$\tau$  = Tensión tractiva de arrastre (Pa)

$\rho$  = Densidad del agua (1000 kg/m<sup>3</sup>)

$g$  = Gravedad 9,81 m/s<sup>2</sup>

$R$  = Radio Hidráulico m

$$\tau = \rho * g * R_{PI} * S$$

$$\tau = 1000 \text{Kg/m}^2 * 9,81 \text{m/seg}^2 * 0,042 \text{m} * 0,081 \text{m/m}$$

$$\tau = 33,37 \text{ Pa}$$

La tensión Tractiva mínimas será de 1.0 Pa para los sistemas de alcantarillado. En otros tramos iniciales la verificación de la tensión tractiva mínima no podrá ser inferior a 0,60.

$$\tau = 33,37 \text{ Pa} > 1 \text{ Pa} \text{ (Ok)}$$

**TABLA# III- 4**  
**DISEÑO HIDRÁULICO-DETERMINACIÓN DE CAUDALES**

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

**ALCANTARILLADO SANITARIO**  
**DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES**



<b>PROYECTO:</b>	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR LA CAPETILLA, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA	<b>HOJA No</b>	1
<b>REALIZADO POR:</b>	GIOVANNI DANIEL TOAPANTA RODRÍGUEZ	<b>FECHA:</b>	Septiembre del 2016

IDENTIFICACIÓN TRAMO (CALE)	No POZO	REFERENCIA DEL AGUA POTABLE					ALCANTARILLADO SANITARIO					CAUDAL ACUMULADO (l/sg)	OBSERVACIONES
		ÁREA DE APORTE PARCIAL (Ha)	DENSIDAD POBLACIÓN hab/Ha	POBLACIÓN DISEÑO hab	DOTACIÓN FUTURA l/hab/d	CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd) l/sg	COEF. RETORNO C	COEF. MAYORA. M	CAUDAL INSTANTÁNEO (l/sg)	CAUDAL MÁXIMO EXTRAORDINARIO (l/sg)	Q diseño tramo (l/sg)		
RAMAL 1	P1			0,00		0,00			0,00	0,00	0,00		
	P2	0,50	19,00	10,00	165,00	0,02	0,70	6,52	0,09	0,14	0,23	0,23	
	P3	0,22	19,00	5,00	165,00	0,01	0,70	6,52	0,05	0,08	0,13	0,36	
	P4	0,26	19,00	5,00	165,00	0,01	0,70	6,52	0,05	0,08	0,13	0,49	
	P5	0,47	19,00	9,00	165,00	0,02	0,70	6,52	0,09	0,14	0,23	0,72	
	P6	0,43	19,00	9,00	165,00	0,02	0,70	6,52	0,09	0,14	0,23	0,95	
	P7	0,53	19,00	11,00	165,00	0,02	0,70	6,52	0,09	0,14	0,23	1,18	
	P8	0,59	19,00	12,00	165,00	0,02	0,70	6,52	0,09	0,14	0,23	1,54	
	P9	0,41	19,00	8,00	165,00	0,02	0,70	6,52	0,09	0,14	0,23	1,77	
	P10	0,10	19,00	2,00	165,00	0,00	0,70	6,52	0,00	0,00	0,00	1,97	
	P11	0,10	19,00	2,00	165,00	0,00	0,70	6,52	0,00	0,00	0,00	1,97	
	P12	0,48	19,00	10,00	165,00	0,02	0,70	6,52	0,09	0,14	0,23	2,20	
	P13	0,41	19,00	8,00	165,00	0,02	0,70	6,52	0,09	0,14	0,23	2,43	
	P14	0,40	19,00	8,00	165,00	0,02	0,70	6,52	0,09	0,14	0,23	2,66	
	P15	0,41	19,00	8,00	165,00	0,02	0,70	6,52	0,09	0,14	0,23	2,89	
	P16	0,31	19,00	6,00	165,00	0,01	0,70	6,52	0,05	0,08	0,13	3,02	
	P17	0,35	19,00	7,00	165,00	0,01	0,70	6,52	0,05	0,08	0,13	3,15	
	P18	0,11	19,00	3,00	165,00	0,01	0,70	6,52	0,03	0,05	0,08	3,23	
	P19	0,35	19,00	7,00	165,00	0,01	0,70	6,52	0,05	0,08	0,13	3,36	
	P20	0,48	19,00	10,00	165,00	0,02	0,70	6,52	0,09	0,14	0,23	3,59	
	P21	0,48	19,00	10,00	165,00	0,02	0,70	6,52	0,09	0,14	0,23	3,82	
	P22	0,45	19,00	9,00	165,00	0,02	0,70	6,52	0,09	0,14	0,23	4,05	
	P23	0,29	19,00	6,00	165,00	0,01	0,70	6,52	0,05	0,08	0,13	4,18	
	P24	0,30	19,00	6,00	165,00	0,01	0,70	6,52	0,05	0,08	0,13	4,31	
	P26	0,07	19,00	2,00	165,00	0,00	0,70	6,52	0,00	0,00	0,00	4,31	
	P27	0,10	19,00	2,00	165,00	0,00	0,70	6,52	0,00	0,00	0,00	4,31	
	P28	0,48	19,00	10,00	165,00	0,02	0,70	6,52	0,09	0,14	0,23	4,54	
	P29	0,11	19,00	3,00	165,00	0,01	0,70	6,52	0,05	0,08	0,13	4,67	
	P30	0,21	19,00	4,00	165,00	0,01	0,70	6,52	0,05	0,08	0,13	4,80	

continua

RAMAL1	P31	0,18	19,00	4,00	165,00	0,01	0,70	6,52	0,05	0,08	0,13	4,93	
	P32	0,14	19,00	3,00	165,00	0,01	0,70	6,52	0,05	0,08	0,13	5,06	
RAMAL 2	P40												
	P41	0,56	19,00	11,00	165,00	0,02	0,70	6,52	0,09	0,14	0,23	5,16	
	P42	0,40	19,00	8,00	165,00	0,02	0,70	6,52	0,09	0,14	0,23	5,39	
	P6	0,26	19,00	5,00	165,00	0,01	0,70	6,52	0,05	0,08	0,13	5,52	
RAMAL 3	P45												
	P46	0,45	19,00	9,00	165,00	0,02	0,70	6,52	0,09	0,14	0,23	5,75	
	P12	0,09	19,00	2,00	165,00	0,00	0,70	6,52	0,00	0,00	0,00	0,00	
	P47	0,22	19,00	5,00	165,00	0,01	0,70	6,52	0,05	0,08	0,13	5,88	
	P48	0,41	19,00	8,00	165,00	0,02	0,70	6,52	0,09	0,14	0,23	6,11	
	P49	0,36	19,00	7,00	165,00	0,01	0,70	6,52	0,05	0,08	0,13	6,24	
	P50	0,31	19,00	6,00	165,00	0,01	0,70	6,52	0,05	0,08	0,13	6,37	
	P16	0,11	19,00	3,00	165,00	0,01	0,70	6,52	0,05	0,08	0,13	6,50	
ÁREA=		<b>13,70</b>		<b>265,00</b>								SUMA=	<b>6,63</b>

**Realizado por:** Giovanni Daniel Toapanta Rodríguez

**TABLA# III- 5**  
**CÁLCULO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



**TABLA DE CÁLCULO DE LOS PARAMETROS HIDRÁULICOS DE UN RED DE ALCANTARILLADO**

<b>PROYECTO:</b>	Estudio Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario del sector la Capetilla, Cantón Quero, Provincia de Tungurahua													
<b>REALIZADO POR:</b>	Egdo. Giovanni Daniel Toapanta Rodríguez.													
<b>FECHA:</b>	jul-15	<b>DENSIDAD=</b>	1.000,00	kg/m <sup>3</sup>	<b>TIPO DE TUBERÍA=</b>	PVC -NOVALOC	<b>V<sub>min</sub>=</b>	0,60	m/sg.	<b>V<sub>máx</sub>=</b>	4,50	m/sg.	<b>COEFICIENTE MANNING (n)=</b>	0,011

CALLE	POZO	LONGITUD ENTRE EJES POZOS	DATOS TOPOGRÁFICOS			PENDIENTE TERRENO i(%)	GRADIENTE HIDRÁULICA (S)			DIÁMETRO		SECCIÓN A TUBO LLENO			SECCIÓN A TUBO PARCIALMENTE LLENO				TENSIÓN TRÁCTIVA						
			COTA		NOTA		ASUMIDA S(%)	PERMISIBLES		CALCULADO	ASUMIDO	CAUDAL Q <sub>TLL</sub> lt/sg	VELOCIDAD		RADIO HIRÁULICO R <sub>TLL</sub> (mm)	CAUDAL q <sub>PLL</sub> lt/sg	VELOCIDAD		RADIO HIRÁULICO R <sub>PLL</sub> (mm)	CALADO		τ pa	NOTA		
			TERRENO msnm	PROYECTO msnm				ALTURA POZO(m)	MÍNIMO %				MÁXIMA %	V <sub>TLL</sub> m/sg			NOTA	V <sub>PLL</sub> m/sg		NOTA	AGUA h (mm)			NOTA	
RAMAL 1	P1	80,69	3.297,47	3.295,67	1,80	8,18	8,10	1,00	9,87	CUMPLE	19,75	250	200,00	4,05	CUMPLE	62,50	0,23	0,67	CUMPLE	42,00	64,00	CUMPLE	33,37	CUMPLE	
	P2		3.290,87	3.289,13	1,74																				
	P2		3.290,87	3.289,07	1,80																				
	P3	36,64	3.289,18	3.287,38	1,80	4,61	4,61	1,00	9,87	CUMPLE	25,96	250	150,90	3,07	CUMPLE	62,50	0,36	0,62	CUMPLE	6,00	9,20	CUMPLE	2,71	CUMPLE	
	P3		3.289,18	3.287,38	1,80																				
	P4	52,10	3.286,46	3.285,24	1,22	5,22	4,10	1,00	9,87	CUMPLE	29,79	250	142,23	2,90	CUMPLE	62,50	0,49	0,67	CUMPLE	7,00	10,70	CUMPLE	2,82	CUMPLE	
	P4		3.286,46	3.284,66	1,80																				
	P5	85,32	3.278,55	3.276,98	1,57	9,27	9,00	1,00	9,87	CUMPLE	29,70	250	210,80	4,30	CUMPLE	62,50	0,72	0,99	CUMPLE	7,00	10,70	CUMPLE	6,18	CUMPLE	
	P5		3.278,55	3.276,75	1,80																				
	P6	78,62	3.274,05	3.272,27	1,78	5,72	5,70	1,00	9,87	CUMPLE	35,90	250	167,80	3,42	CUMPLE	62,50	0,95	0,92	CUMPLE	8,80	13,50	CUMPLE	4,92	CUMPLE	
	P6		3.274,05	3.272,25	1,80																				
	P7	85,93	3.269,64	3.267,95	1,69	5,13	5,00	1,00	9,87	CUMPLE	46,47	250	157,20	3,20	CUMPLE	62,50	1,77	1,07	CUMPLE	12,00	18,70	CUMPLE	5,89	CUMPLE	
	P7		3.269,64	3.267,84	1,80																				
	P8	75,51	3.265,62	3.263,99	1,63	5,32	5,10	1,00	9,87	CUMPLE	47,54	250	158,70	3,23	CUMPLE	62,50	1,90	1,10	CUMPLE	12,30	19,20	CUMPLE	6,15	CUMPLE	
	P8		3.265,62	3.263,82	1,80																				
	P9	72,65	3.261,56	3.259,88	1,68	5,59	5,43	1,00	9,87	CUMPLE	49,04	250	163,36	3,33	CUMPLE	62,50	2,13	1,16	CUMPLE	12,80	20,00	CUMPLE	6,82	CUMPLE	
	P9		3.261,56	3.259,76	1,80																				
	P10	24,15	3.260,18	3.258,53	1,65	5,71	5,10	1,00	9,87	CUMPLE	51,57	250	158,70	3,23	CUMPLE	62,50	2,36	1,17	CUMPLE	13,60	21,30	CUMPLE	6,80	CUMPLE	
	P10		3.260,18	3.258,38	1,80																				
	P11	17,52	3.257,82	3.256,65	1,17	13,47	9,87	1,00	9,87	CUMPLE	47,18	250	157,72	3,20	CUMPLE	62,50	2,59	1,52	CUMPLE	12,20	19,00	CUMPLE	11,81	CUMPLE	
	P11		3.257,82	3.256,02	1,80																				
P12	82,37	3.252,79	3.250,99	1,80	6,11	6,11	1,00	9,87	CUMPLE	53,29	250	173,70	3,54	CUMPLE	62,50	2,82	1,32	CUMPLE	14,20	22,20	CUMPLE	8,51	CUMPLE		
P12		3.252,79	3.250,99	1,80																					
P13	86,10	3.245,35	3.243,55	1,80	8,64	8,64	1,00	9,87	CUMPLE	49,94	250	206,60	4,21	CUMPLE	62,50	2,82	1,48	CUMPLE	14,50	20,40	CUMPLE	12,29	CUMPLE		
P13		3.245,35	3.243,55	1,80																					
P14	61,18	3.235,32	3.233,60	1,72	16,39	9,86	1,00	9,87	CUMPLE	49,55	250	220,70	4,50	CUMPLE	62,50	2,95	1,58	CUMPLE	13,00	20,02	CUMPLE	12,57	CUMPLE		
P14		3.235,32	3.233,52	1,80																					
P15	61,93	3.228,58	3.227,41	1,17	10,88	9,86	1,00	9,87	CUMPLE	49,55	250	220,70	4,50	CUMPLE	62,50	2,95	1,58	CUMPLE	13,01	20,02	CUMPLE	12,58	CUMPLE		
P15		3.228,58	3.226,78	1,80																					
P16	53,82	3.224,77	3.222,98	1,79	7,08	7,06	1,00	9,87	CUMPLE	54,26	250	186,70	3,80	CUMPLE	62,50	3,18	1,44	CUMPLE	14,50	22,70	CUMPLE	10,04	CUMPLE		
P16		3.224,77	3.222,97	1,80																					
P17	43,98	3.224,69	3.222,53	2,16	0,18	1,00	1,00	9,87	CUMPLE	88,34	250	70,30	1,43	CUMPLE	62,50	4,39	0,80	CUMPLE	26,00	42,40	CUMPLE	2,55	CUMPLE		
P17		3.224,69	3.222,54	2,15																					
P18	16,08	3.225,05	3.222,38	2,67	-2,24	1,00	1,00	9,87	CUMPLE	89,31	250	70,30	1,43	CUMPLE	62,50	4,52	0,80	CUMPLE	26,30	43,00	CUMPLE	2,58	CUMPLE		
P18		3.225,05	3.222,38	2,67																					
P19	53,12	3.227,35	3.225,55	1,80	-4,33	5,97	1,00	9,87	CUMPLE	64,57	250	171,17	3,50	CUMPLE	62,50	4,65	1,52	CUMPLE	17,10	28,30	CUMPLE	10,01	CUMPLE		
P19		3.227,35	3.225,57	1,78																					
P20	75,96	3.230,26	3.228,46	1,80	-3,83	3,80	1,00	9,87	CUMPLE	71,01	250	137,00	2,79	CUMPLE	62,50	4,78	1,31	CUMPLE	20,00	32,00	CUMPLE	7,46	CUMPLE		
P20		3.230,26	3.228,46	1,80																					
P21	81,44	3.225,51	3.223,71	1,80	5,83	5,83	1,00	9,87	CUMPLE	66,19	250	169,70	3,46	CUMPLE	62,50	4,91	1,53	CUMPLE	18,40	29,20	CUMPLE	10,52	CUMPLE		



### 3.2.1.5. DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

Para determinar el diseño de la planta de tratamiento se debe tener en cuenta los siguientes parámetros:

#### 3.2.1.5.1 Parámetros de Diseño

**n=** Período de Diseño - **30 años**

**Pf=** Población futura - **264 habitantes**

**Df=** Dotación Futura - **165 lt/hab/día**

#### 3.2.1.5.2 Caudal de Diseño

**Caudal Máximo de aguas servidas**

$$Qmd_{AP} = \frac{Pf * Df}{86400}$$

**Donde:**

**Qmd<sub>AP</sub>**= Caudal Medio de diario de Agua Potable

**Pf=** Población futura (hab)

**Df=** Dotación futura (lt/hab/dia)

$$Qmd_{AP} = \frac{264(hab) * 165(lt/hab/dia)}{86400seg}$$

$$Qmd_{AP}=0,504 \text{ (lt/seg)}$$

**Caudal Medio Diario Sanitario (Qmd).**

**C= 70%**

$$Qmds = C * Qmd(Ap)$$

**Donde:**

**Qmds= Caudal Medio Diario Sanitario (lt/seg)**

**C= Coeficiente de retorno (60%-80%)**

**Qmd (Ap)= Caudal medio diario de agua potable (lt/seg)**

$$Qmds = 0,70 * 0,504(Ap)$$

$$Qmds = 0,352 \text{ lt/seg}$$

$$Qdp = 0,352 \text{ lt/seg}$$

**Caudal de diseño de la planta de Tratamiento Qdp=0,352 lt/seg.**

### **3.2.1.5.3 Diseño del Desarenador.**

$$Qdes = 2,55 * Qdp$$

**EcuaciónIII-19** Caudal del Desarenador

**Donde:**

**Qdes= Caudal de diseño del Desarenador (lt/seg)**

**Qdp= Caudal de diseño de la planta de Tratamiento (lt/seg)**

$$Qdes = 2,55 * 0352 \text{ lt/seg}$$

$$Qdes = 0,897 \text{ lt/seg}$$

### Sección Hidráulica del Desarenador.

$$A_{des} = \frac{Q_{des}}{V_{Flujo}}$$

Ecuación III-19 Área del Desarenador

**Donde:**

**Q<sub>des</sub>**= Caudal de diseño del Desarenador (lt/seg)

**V<sub>Flujo</sub>**= Velocidad de Flujo (0,10 m/seg)

$$A_{des} = \frac{0,000897 \text{ m}^3/\text{seg}}{0,10 \text{ m/seg}}$$

$$A_{des} = 0,00897 \text{ m}^2$$

### Área Hidráulica.

$$A_{des} = B * H$$

**Donde:**

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

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

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

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

$$B = \frac{0,00897 \text{ m}^2}{1,50 \text{ m}}$$

$$B = 0,00593 \text{ m}$$

Debido que la dimensión del ancho es pequeña se deberá asumir un valor de **0,90m** por razones de mantenimiento y operación (Norma) **B=0,90m**

### **Longitud del Desarenador.**

$$L_{\text{útil}} = K * H_{\text{útil}} * \frac{V}{W}$$

**Ecuación III-20** Longitud del Desarenador

**Donde:**

**L<sub>útil</sub>**= Longitud del desarenador (m)

**K**= Coeficiente de Seguridad (1,20 – 1,50) se asumirá un valor de 1,30.

**H<sub>útil</sub>**= Altura útil (1,40m)

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

**W**= Velocidad de sedimentación de partículas de 3cm

Velocidad de sedimentación de las partículas para el diseño se adoptará un valor (0,0869m/seg).

$$L_{\text{útil}} = 1,30 * 1,40 * \frac{0,10\text{m/seg}}{0,0869\text{m/seg}}$$

$$L_{\text{útil}} = 2,09 \text{ m}$$

$$L_{\text{útil}} = 2,00 \text{ m}$$

### **Dimensiones del Desarenador:**

**L=2,00m**

**H=1,50 m**

**B=0,90 m**

#### **3.2.1.5.4 Diseño Rejillas.**

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.

$$N = \frac{B + \phi}{e_{asum} + \phi}$$

**EcuaciónIII-21** Número de Barrotes

**Donde:**

**N**= Número de Barrotes

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

**$\phi$** = Diámetro del barrote (14mm)

**$e_{asum}$**  = Espaciamiento entre barrotes (30mm – asumido)

$$N = \frac{0,90m + 0,014m}{0,03m + 0,014m}$$

$$N = 20,77 \text{ varillas}$$

$$N = 21 \text{ varillas}$$

### 3.2.1.5.5 Diseño Tanque Séptico.

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

$$PR = 1,5 - 0,30\log(Pf * q)$$

**EcuaciónIII-22** Período de retención

**Donde:**

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

**Pf**= Población futura (264 Hab)

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

**Qdp**= Caudal de diseño Planta de Tratamiento. (0,352 lt/seg)

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

$$q = \frac{0,352 \text{ lt/seg}}{264 \text{ hab}} * 86400 \text{seg/día}$$

$$q = \frac{0,352 \text{ lt/seg}}{264 \text{ hab}} * 86400 \text{seg/día}$$

$$q = 115,20 \text{ lt/hab/día}$$

$$PR = 1,5 - 0,30 \log(264 * 115,20 \text{lt/hab/día})$$

$$PR = 0,155 \text{ día}$$

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

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

$$PR < PR_{\text{mínimo}}$$

$$0,155 \text{ día} < 0,25 \text{ día}$$

Para el diseño del tanque séptico se asumirá un tiempo de retención mínima =**0,25 día** (Anexo C)

**Volumen requerido para la sedimentación (Vs)**

$$Vs = \frac{Pf * q * PR}{1000}$$

**Ecuación III-23** Volumen de sedimentación

**Donde:**

**Pf**= Población futura (264 hab)

**q**= Caudal de diseño de la fosa séptica (115,20 ltr/hab/día)

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

$$Vs = \frac{264 * 115,20\text{lt/hab/día} * 0,25\text{día}}{1000}$$

$$Vs = 7,60 \text{ m}^3$$

**Volumen de digestión y almacenamiento de lodos (Vd).**

$$Vd = \frac{Pf * N * G}{1000}$$

**Ecuación III-23** Volumen de digestión

**Donde:**

**Pf**= Población futura (264 hab)

**G**= Lodos producidos por hab/año

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

**TABLA# III- 6**  
VOLUMEN DE LODOS PRODUCIDOS

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

**Fuente:** OPS/CEPIS/UNATSABAR

$$Vd = \frac{264\text{hab} * 1\text{año} * 50\text{ltr/hab/año}}{1000}$$

$$Vd = 13,20 \text{ m}^3$$

**Volumen de natas (Ve).**

Se asumirá un volumen de natas mínimo según (UNATSABAR-CEPIS/OPS) diseño de tanques sépticos, tanques imhoff y lagunas de estabilización

$$Ve = 0,70 \text{ m}^3$$

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

$$VT = Vs + Vd + Ve$$

**Ecuación III-23** Volumen de tanque séptico

$$VT = (7,60 + 13,20 + 0,70)m^3$$

$$VT = 21.50 m^3$$

### **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.

$$At = a * L$$

$$At = a * 3a$$

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

**Donde:**

L= Longitud del tanque séptico (m)

a= Ancho del tanque séptico (m)

**Por lo tanto:**

$$VT = At * h$$

**Donde:**

At= Área del Tanque séptico

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

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

$$At = \frac{21,50 \text{ m}^3}{2,00 \text{ m}}$$

$$At = 10,75 \text{ m}^2$$

**Área**

$$At = 3a^2$$

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

$$a = \sqrt{\frac{10,75 \text{ m}^2}{3 \text{ m}}}$$

$$a = 1,90 \text{ m}$$

**Por lo tanto:**

$$L = 3 * a$$

$$L = 3 * 1,90$$

$$L = 5,70 \text{ m}$$

### **Dimensiones internas del tanque séptico**

Para determinar las dimensiones internas de un tanque séptico rectangular, para lo cual siempre es menester asumir una o dos medidas básicas tomadas de la experiencia o de la norma establecida. [19]

La relación entre el largo y ancho deberá ser mínimo de 2:1

### Verificación de diseño

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

$$2 < \frac{5,70}{1,90} < 4$$

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

### Dimensiones de tanque Séptico.

$$a=1,90 \text{ m}$$

$$L=5,70 \text{ m}$$

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

### Volumen real del Tanque Séptico

$$VT = At * h$$

$$VT = (1,90 * 5,70 * 2,00)m^3$$

$$VT = (21,66)m^3$$

### 3.2.1.5.6 Diseño de Lecho de Secado de Lodos.

#### Datos:

**Pf**= Población futura= 264 hab

**Qdp**= Caudal de diseño Planta de Tratamiento. (0,352 lt/seg)

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

$$CC = Q * SS * 0,0864$$

**Donde:**

**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 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)

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

$$C = \frac{264\text{hab} * 90(\text{gr SS}/(\text{hab}/\text{día}))}{1000}$$

$$C = 23,76(\text{Kg. SS}/\text{día})$$

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

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

**Ecuación III-24** Masa de sólidos lodos

$$Msd = (0,5 * 0,7 * 0,5 * 23,76) + (0,5 * 0,3 * 23,76)$$

$$Msd = 7,72(\text{Kg. SS}/\text{día})$$

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

$$Vld = \frac{Msd}{\rho_{\text{lodo}} * (\% \text{sólidos}/100)}$$

**Ecuación III-25** Volumen diario de lodos

**Donde:**

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

**%sólidos**= % de sólidos contenidos en el lodo (varía 8%-12%) se asumirá un valor promedio igual a **10%**

$$Vld = \frac{7,72(\text{Kg. SS/día})}{1,04 \text{ kg/ltr} * \left(\frac{10\%}{100}\right)}$$

$$Vld = 74,23 \text{ ltr/día}$$

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

$$Vel = \frac{Vld * Td}{1000}$$

**Donde:**

**Td**= Tiempo de digestión (días)

**TABLA# III- 7**  
TIEMPO REQUERIDO PARA LA DIGESTIÓN DE LODOS

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

**Fuente:** OPS/CEPIS/UNATSABAR

$$Vel = \frac{74,23\text{ltr/día} * 76\text{día}}{1000}$$

$$Vel = 5,64 \text{ m}^3$$

**Área del Lecho de Secado (Als, en  $m^2$ )**

$$Als = \frac{Vel}{Ha}$$

**Donde:**

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

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

$$Als = \frac{5,64 m^3}{0,40 m}$$

$$Als = 14,10m^2$$

**Por lo tanto, obtenemos:**

$$Als = L * B$$

$$Als = B * B$$

$$Als = B^2$$

$$B = \sqrt{14,10}$$

$$B = 3,75m$$

**Dimensiones de secciones:**

$$L=3,75 m \approx L=4,00 m$$

$$B=3,75 m \approx B= 4,00 m$$

$$H=0,40 m \approx H=0,40 m$$

### 3.2.1.5.6 Diseño del Filtro Biológico

**Datos:**

**Proyección del Proyecto**= año 2046

**Pf**= Población de Diseño 267 habitantes.

**Qdp**= Caudal de Diseño Planta de Tratamiento (0,352 lt/seg)

#### **Caudal de Ingreso por el Filtro Biológico**

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

**EcuaciónIII-26** Caudal del filtro bilógico

$$Qfb = (0,524 * 0,352)lt/seg$$

$$Qfb = (0,185)lt/seg$$

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. [21]

$$Tr_{asum} = 0,80 * TR$$

**Donde:**

**TR**= Tiempo de retención del tanque séptico (6 h)

$$Tr_{asum} = 0,80 * 6h$$

$$Tr_{asum} = 4,8h = 0,2 \text{ días}$$

#### **Volumen Filtro Biológico.**

$$Vfb = 1,60 * Qfb * Tr_{asum}$$

**EcuaciónIII-27** Volumen filtro biológico

**Donde:**

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

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

$$Vfb = 1,60 * \left( 0,185 \left( \frac{ltr}{seg} \right) * \frac{86400seg}{1 día} * \frac{m^3}{1000ltr} \right) * 0,20día$$

$$Vfb = 5,11m^3$$

**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. [15]

Se asumirá para el proyecto  $T_{AH} = 2,5 m^3/día/m^2$ .

**Área del filtro bilógico.**

$$A_{filtro} = \frac{Qfb}{T_{AH}}$$

**EcuaciónIII-28** Área del filtro biológico

**Donde:**

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

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

$$A_{filtro} = \frac{15,98 m^3/día}{2,5 m^3/día/m^2}$$

$$A_{filtro} = 6,39 m^2$$

### Diámetro del filtro Biológico

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

$$D = \sqrt{\frac{4 (6,39 \text{ m}^2)}{\pi}}$$

$$D = 2,85 \text{ m}$$

### Altura del filtro Biológico.

$$H = \frac{V_{fb}}{A_{fb}}$$

**Donde:**

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

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

$$H = \frac{5,11m^3}{6,39 m^2}$$

$$H = 0,80 \text{ m}$$

Se asumirá una altura  $H=2,40 \text{ m}$

### Área Real del Filtro Biológico

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

$$Ar = \frac{\pi * (2,85m)^2}{4}$$

$$Ar = 6,38 \text{ m}^2$$

### Volumen Real del filtro Biológico.

$$Vr = Ar * H$$

$$Vr = 6,38m^2 * 2,40m$$

$$Vr = 15,31m^3$$

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

$$Tr = \frac{Vr}{Qfb}$$

$$Tr = \frac{15,31 m^3}{15,98 m^3/día}$$

$$Tr = 0,958 día$$

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

Manual de Plantas de aguas de Uralita el tiempo de retención se sugiere un tiempo de retención de 80% del tiempo de retención del tanque séptico adoptado. [21]

$$Tr_{asum} = 0,80 * 6h = 0,20 día$$

$$0,958 día > 0,20 día \text{ OK}$$

### Chequeo de taza de aplicación Hidráulica

$$T_{AH} = \frac{Vr}{Ar}$$

$$T_{AH} = \frac{15,31m^3}{6,38m^2}$$

$$T_{AH} = 2,4 m^3/día/m^2$$

Tasa de aplicación hidráulica de **1 a 4** ( $m^3/día/m^2$ ); según sugiere el Manual de plantas de tratamiento de Rivas Mijares. [15]

$$(1 \text{ m}^3/día/m^2) > \mathbf{2,4} \text{ m}^3/día/m^2 < (4 \text{ m}^3/día/m^2) \mathbf{OK}.$$

**Dimensiones del Filtro Biológico.**

**Diámetro** = 2,85m

**Altura** = 2,40 m

### 3.4. PRECIOS UNITARIOS

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA  
**HOJA** 1 **DE** 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD :** KM **RENDIMIENTO:** 7,273

<b>RUBRO:</b>	1
<b>DETALLE:</b>	Replanteo y nivelación lineal (con eq. de precisión)

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,67	7,273	4,90
EQUIPO TOPOGRÁFICO DE PRECISIÓN	1	5,50	5,50	7,273	40,00
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					44,90

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	7,273	23,71
AYUDANTE (EO E2)	1	3,26	3,26	7,273	23,71
ALBAÑIL (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>PARCIAL N</b>					98,04

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
HITOS DE CONCRETO	U	6,000	2,00	12,00
ESTACAS	U	50,000	0,25	12,50
PINTURA ESMALTE	GAL	0,200	15,67	3,13
TINNER	GAL	0,200	5,50	1,10
PINCEL	U	1,000	1,00	1,00
LAMINA DE DIBUJO	U	0,200	45,00	9,00
			-	-
			-	-
			-	-
			-	-
			-	-
<b>PARCIAL O</b>				38,73

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	181,67
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	36,33
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>218,01</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>218,01</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

HOJA 2 DE 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD :** M3      **RENDIMIENTO:** 0,073

<b>RUBRO:</b>	2
<b>DETALLE:</b>	Excavación a Máquina de zanja en suelo sin clasificar inc. Razanteo h = 0 - 2 m

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,53	0,073	0,04
RETROEXCAVADORA	1	25,00	25,00	0,073	1,82
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					<b>1,86</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	0,073	0,24
AYUDANTE (EO E2)	1	3,26	3,26	0,073	0,24
			-		-
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	0,073	0,03
OPERADOR DE EQ. PESADO (OP C1)	1	3,66	3,66	0,073	0,27
			-		-
<b>PARCIAL N</b>					<b>0,77</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
<b>PARCIAL O</b>				<b>-</b>

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	2,62
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	0,52
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>3,15</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>3,15</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

HOJA 3 DE 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD :** M3 **RENDIMIENTO:** 0,080

<b>RUBRO:</b>	3
<b>DETALLE:</b>	Excavación a Máquina de zanja en suelo sin clasificar inc. Razanteo h =2,01 - 4 m

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,53	0,080	0,04
RETROEXCAVADORA	1	25,00	25,00	0,080	2,00
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
				<b>PARCIAL M</b>	2,04

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	0,080	0,26
AYUDANTE (EO E2)	1	3,26	3,26	0,080	0,26
			-		-
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37		0,03
OPERADOR DE EQ. PESADO (OP C1)	1	3,66	3,66	0,080	0,29
			-		-
				<b>PARCIAL N</b>	0,85

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				<b>PARCIAL O</b>

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	2,89
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	0,58
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>3,46</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>3,46</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

HOJA 4 DE 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD :** M3 **RENDIMIENTO:** 0,100

<b>RUBRO:</b>	4
<b>DETALLE:</b>	Excavación a Máquina de zanja en suelo sin clasificar inc. Razanteo h = 4,01 - 6 m

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,53	0,100	0,05
RETROEXCAVADORA	1	25,00	25,00	0,100	2,50
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					2,55

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	0,100	0,33
AYUDANTE (EO E2)	1	3,26	3,26	0,100	0,33
			-		-
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37		0,04
OPERADOR DE EQ. PESADO (OP C1)	1	3,66	3,66	0,100	0,37
			-		-
<b>PARCIAL N</b>					1,06

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
<b>PARCIAL O</b>				-

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	3,61
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	0,72
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>4,33</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>4,33</b>



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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

HOJA 6 DE 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD :** M      **RENDIMIENTO:** 0,229

<b>RUBRO:</b> 6
<b>DETALLE:</b> Sum. trans. e instalación de tubería H.S.m/c d = 250 mm

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,67	0,229	0,15
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					<b>0,15</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
PEÓN (EO E2)	2	3,26	6,52	0,229	1,49
AYUDANTE (EO E2)	1	3,26	3,26	0,229	0,75
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	0,229	0,75
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	0,229	0,09
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL N</b>					<b>3,07</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
CEMENTO	SACO	0,080	7,50	0,60
ARENA	M3	0,010	10,00	0,10
AGUA	M3	0,010	1,00	0,01
TUBO DE H.S. DIAM. 250 mm CLASE II	U	1,000	5,35	5,35
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
<b>PARCIAL O</b>				<b>6,06</b>

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	9,29
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	1,86
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>11,15</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>11,15</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

HOJA 7 DE 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD :** U **RENDIMIENTO:** 14,545

<b>RUBRO:</b>	7
<b>DETALLE:</b>	Pozo de revisión para alcantarillado h = 0.80 - 2.10 m., inc. Cerco y tapa H.F.

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,51	14,545	7,41
CONCRETERA	0,5	4,50	2,25	14,545	32,73
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					<b>40,14</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	14,545	47,42
AYUDANTE (EO E2)	1	3,26	3,26	14,545	47,42
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	14,545	48,00
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	14,545	5,38
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL N</b>					<b>148,22</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
LADRILLO MAMBRON	U	220,000	0,15	33,00
CEMENTO	SACO	7,700	7,50	57,75
ARENA	M3	0,740	10,00	7,40
RIPIO	M3	0,860	13,00	11,18
AGUA	U	0,230	1,00	0,23
ESCALONES DE ACERO SEGÚN ESP.	U	6,000	0,35	2,10
PINTURA ANTICORROSIVA	GAL	0,020	12,00	0,24
PINTURA ESMALTE	GAL	0,020	15,67	0,31
TINNER	GAL	0,020	5,50	0,11
ENCOFRADO METÁLICO	GLOB.	1,000	15,00	15,00
TUBO DE H.S. DIAM. SEGÚN DISEÑO	U	1,000	5,68	5,68
BROCHA 2"	U	0,020	3,50	0,07
TAPA Y CERCO DE H.F.	U	1,000	180,00	180,00
				-
<b>PARCIAL O</b>				<b>313,07</b>

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	501,43
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	100,29
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>601,71</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>601,71</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

HOJA 8 DE 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD :** U **RENDIMIENTO:** 17,778

<b>RUBRO:</b>	8
<b>DETALLE:</b>	Pozo de revisión para alcantarillado h = 2.11 - 4.10 m., inc. Cerco y tapa H.F.

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,51	17,778	9,06
CONCRETERA	0,5	4,50	2,25	17,778	40,00
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					<b>49,06</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	17,778	57,96
AYUDANTE (EO E2)	1	3,26	3,26	17,778	57,96
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>PARCIAL N</b>					<b>181,16</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
LADRILLO MAMBRON	U	540,000	0,15	81,00
CEMENTO	SACO	9,000	7,50	67,50
ARENA	M3	1,130	10,00	11,30
RIPIO	M3	0,860	13,00	11,18
AGUA	U	0,280	1,00	0,28
ESCALONES DE ACERO SEGÚN ESP.	U	8,000	0,35	2,80
PINTURA ANTICORROSIVA	GAL	0,020	12,00	0,24
PINTURA ESMALTE	GAL	0,020	15,67	0,31
TINNER	GAL	0,020	5,50	0,11
ENCOFRADO METÁLICO	GLOB.	1,000	15,00	15,00
TUBO DE H.S. DIAM. SEGÚN DISEÑO	U	1,000	5,68	5,68
BROCHA 2"	U	0,020	3,50	0,07
TAPA Y CERCO DE H.F.	U	1,000	180,00	180,00
				-
<b>PARCIAL O</b>				<b>375,47</b>

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	605,69
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	121,14
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>726,83</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>726,83</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

HOJA 9 DE 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD :** U **RENDIMIENTO:** 22,857

<b>RUBRO:</b>	9
<b>DETALLE:</b>	Pozo de revisión para alcantarillado h = 4.11 - 6.10 m., inc. Cerco y tapa H.F.

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,51	22,857	11,65
CONCRETERA	0,5	4,50	2,25	22,857	51,43
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					63,08

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	22,857	74,51
AYUDANTE (EO E2)	1	3,26	3,26	22,857	74,51
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	22,857	75,43
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	22,857	8,46
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL N</b>					232,91

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
LADRILLO MAMBRON	U	900,000	0,15	135,00
CEMENTO	SACO	10,300	7,50	77,25
ARENA	M3	1,530	10,00	15,30
RIPIO	M3	0,860	13,00	11,18
AGUA	U	0,310	1,00	0,31
ESCALONES DE ACERO SEGÚN ESP.	U	10,000	0,35	3,50
PINTURA ANTICORROSIVA	GAL	0,020	12,00	0,24
PINTURA ESMALTE	GAL	0,020	15,67	0,31
TINNER	GAL	0,020	5,50	0,11
ENCOFRADO METÁLICO	GLOB.	1,000	15,00	15,00
TUBO DE H.S. DIAM. SEGÚN DISEÑO	U	1,000	5,68	5,68
BROCHA 2"	U	0,020	3,50	0,07
TAPA Y CERCO DE H.F.	U	1,000	180,00	180,00
				-
<b>PARCIAL O</b>				443,95

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	739,94
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	147,99
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>887,930</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>887,93</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

HOJA 10 DE 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD :** M3      **RENDIMIENTO:** 1,333

<b>RUBRO:</b>	10
<b>DETALLE:</b>	Excavación a mano de zanja en material sin clasificar inc. razanteo

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,18	1,333	0,24
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					0,24

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
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>PARCIAL N</b>					4,84

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
<b>PARCIAL O</b>				-

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	5,08
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	1,02
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>6,10</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>6,10</b>



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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

HOJA 12 DE 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD :** U **RENDIMIENTO:** 5,333

<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

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,35	5,333	1,85
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					<b>1,85</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
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>PARCIAL N</b>					<b>36,96</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
AGUA	M3	0,020	1,00	0,02
CEMENTO	SACO	3,000	7,50	22,50
ARENA	M3	0,450	10,00	4,50
RIPIO	M3	0,650	13,00	8,45
ACERO DE REFUERZO	KG	8,150	1,10	8,97
ENCOFRADO METÁLICO CAJA	U	1,000	3,00	3,00
				-
				-
				-
				-
				-
				-
<b>PARCIAL O</b>				<b>47,44</b>

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	86,24
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	17,25
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>103,49</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>103,49</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

HOJA 13 DE 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD :** M3      **RENDIMIENTO:** 0,286

<b>RUBRO:</b> 13
<b>DETALLE:</b> Relleno compactado a máquina con material de excavación

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,34	0,286	0,10
COMPACTADOR MECÁNICO	0,3	6,00	1,80	0,286	0,51
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					<b>0,61</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	0,286	0,93
AYUDANTE (EO E2)	1	3,26	3,26	0,286	0,93
			-		-
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	0,286	0,11
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL N</b>					<b>1,97</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
AGUA	M3	0,200	1,00	0,20
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
<b>PARCIAL O</b>				<b>0,20</b>

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	2,78
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	0,56
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	3,34
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>3,34</b>

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

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

HOJA 14 DE 60

(HORA/UNIDAD)

UNIDAD : M2 RENDIMIENTO: 0,002

RUBRO: 14  
 DETALLE: REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,70	0,002	0,001
EQUIPO TOPOGRÁFICO DE PRECISIÓN	1	5,50	5,50	0,002	0,011
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					<b>0,012</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	0,002	0,01
AYUDANTE (EO E2)	1	3,26	3,26	0,002	0,01
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	0,002	0,01
TOPÓGRAFO 2 (EO C1)	1	3,66	3,66	0,002	0,01
			-		-
<b>PARCIAL N</b>					<b>0,03</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
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
LAMINA DE DIBUJO	U	0,001	45,00	0,05
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
<b>PARCIAL O</b>				<b>1,09</b>

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

Realizó: Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	1,13
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	0,23
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>1,36</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>1,36</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

**HOJA** 15 **DE** 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD :** M3 **RENDIMIENTO:** 1,3333

RUBRO:	15
DETALLE:	EXCAVACIÓN DE ESTRUCTURAS EN SUELO SIN CLASIFICAR

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,34	1,333	0,46
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					0,46

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
PEÓN (EO E2)	2	3,26	6,52	1,333	8,69
			-		-
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	1,333	0,49
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL N</b>					9,19

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
<b>PARCIAL O</b>				-

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	9,65
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	1,93
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	11,57
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>11,57</b>



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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

HOJA 17 DE 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD:** M3      **RENDIMIENTO:** 1,6000

RUBRO: 17  
 DETALLE: HORMIGÓN SIMPLE f'c = 210 KG/CM2

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	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>PARCIAL M</b>					<b>16,80</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
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>PARCIAL N</b>					<b>31,95</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
CEMENTO	SACO	7,210	7,50	54,08
ARENA	M3	0,650	10,00	6,50
RIPIO	M3	0,950	13,00	12,35
AGUA	M3	0,221	1,00	0,22
ADITIVO	KG	0,200	1,10	0,22
CINTA PVC EN PERFIL 22 cm	ML	0,500	14,50	7,25
				-
				-
				-
				-
				-
				-
<b>PARCIAL O</b>				<b>80,62</b>

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	129,37
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	25,87
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>155,24</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>155,24</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

**HOJA** 18 **DE** 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD :** M2 **RENDIMIENTO:** 0,842

<b>RUBRO:</b>	18
<b>DETALLE:</b>	ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (e=1,5cm) CON IMPERMEABILIZANTE

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,35	0,842	0,29
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					0,29

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
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>PARCIAL N</b>					5,84

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
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>PARCIAL O</b>				1,63

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	7,76
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	1,55
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>9,31</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>9,31</b>



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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

**HOJA** 20 **DE** 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD :** M **RENDIMIENTO:** 0,133

<b>RUBRO:</b> 20
<b>DETALLE:</b> SUM. INS. DE TUBERÍA PVC DESAGÜE D = 160 mm REFORZADA

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,51	0,133	0,07
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					0,07

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
PEÓN (EO E2)	2	3,26	6,52	0,133	0,87
			-		-
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>PARCIAL N</b>					1,36

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
TUBERÍA PVC DESAGÜE d=160mm	U	0,333	24,17	8,05
POLILIMPIA	LIT	0,010	12,50	0,13
POLIPEGA	LIT	0,0100	12,00	0,12
LIJA	PLGO.	0,0300	0,80	0,02
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
<b>PARCIAL O</b>				8,32

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	9,74
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	1,95
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>11,69</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>11,69</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

**HOJA** 21 **DE** 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD :** M2 **RENDIMIENTO:** 0,002

RUBRO:	21
DETALLE:	REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,70	0,002	0,001
EQUIPO TOPOGRÁFICO DE PRECISIÓN	1	5,50	5,50	0,002	0,01
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					0,01

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	0,002	0,01
AYUDANTE (EO E2)	1	3,26	3,26	0,002	0,01
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	0,002	0,01
TOPÓGRAFO 2 (EO C1)	1	3,66	3,66	0,002	0,01
			-		-
<b>PARCIAL N</b>					0,03

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
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
LAMINA DE DIBUJO	U	0,001	45,00	0,05
				-
				-
				-
				-
				-
				-
<b>PARCIAL O</b>				1,09

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	1,13
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	0,23
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	1,36
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>1,36</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

**HOJA** 22 **DE** 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD :** M3 **RENDIMIENTO:** 1,333

<b>RUBRO:</b>	22
<b>DETALLE:</b>	EXCAVACIÓN DE ESTRUCTURAS EN SUELO SIN CLASIFICAR

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,34	1,333	0,46
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					0,46

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
PEÓN (EO E2)	2	3,26	6,52	1,333	8,69
			-		-
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,660	0,37	1,333	0,49
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL N</b>					9,19

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
<b>PARCIAL O</b>				-

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	9,65
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	1,93
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>11,57</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>11,57</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

**HOJA** 23 **DE** 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD :** M2 **RENDIMIENTO:** 0,178

RUBRO:	23
DETALLE:	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10 cm INC. EMPORADO CON SUB BASE

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,35	0,178	0,06
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					0,06

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
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>PARCIAL N</b>					1,23

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
PIEDRA BOLA e = 10 cm	M3	0,120	12,00	1,44
SUB BASE FINA	M3	0,030	10,00	0,30
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
<b>PARCIAL O</b>				1,74

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	3,04
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	0,61
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	3,64
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>3,64</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

HOJA 24 DE 60

(HORA/UNIDAD)

UNIDAD : M3 RENDIMIENTO: 1,600

RUBRO:	24
DETALLE:	HORMIGÓN SIMPLE $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,84	1,600	1,34
CONCRETERA	1	4,50	4,50	1,600	7,20
VIBRADOR	1	5	5,00		8,00
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					<b>16,54</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
PEÓN (EO E2)	4	3,26	13,04	1,600	20,86
			-		-
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>PARCIAL N</b>					<b>26,74</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
CEMENTO	SACO	7,210	7,50	54,08
ARENA	M3	0,650	10,00	6,50
RIPIO	M3	0,950	13,00	12,35
AGUA	M3	0,221	1,00	0,22
ADITIVO	KG	0,200	1,10	0,22
CINTA PVC EN PERFIL 22 cm	ML	0,500	14,50	7,25
				-
				-
				-
				-
				-
				-
<b>PARCIAL O</b>				<b>80,62</b>

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

Realizó: Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	123,89
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	24,78
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	148,67
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>148,67</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

**HOJA** 25 **DE** 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD :** M2 **RENDIMIENTO:** 0,229

RUBRO:	25
DETALLE:	LOSA ALIVIANADA H. S. f'c = 210 KG/CM2 e = 15 cm, INCLUYE ALIVIANAMIENTOS

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	2,31	0,229	0,53
CONCRETERA	0,9	4,50	4,05	0,229	0,93
VIBRADOR	0,9	5,00	4,50	0,229	1,03
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					<b>2,48</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
PEÓN (EO E2)	8	3,26	26,08	0,229	5,96
AYUDANTE (EO E2)	2	3,26	6,52	0,229	1,49
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>PARCIAL N</b>					<b>10,55</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
CEMENTO	SACO	1,073	7,50	8,05
ARENA	M3	0,097	10,00	0,97
RIPIO	M3	0,142	13,00	1,84
AGUA	M3	0,033	1,00	0,03
ALIVIANAMIENTO 40*20*15	U	8,000	0,35	2,80
ADITIVO	KG	0,052	1,10	0,06
ENCOFRADO PARA LOSAS	M2	1,000	1,00	1,00
TABLA DE ENCOFRADO	U	1,000	1,10	1,10
CLAVOS	KG	0,100	2,11	0,21
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0,100	2,11	0,21
				-
				-
				-
<b>PARCIAL O</b>				<b>16,27</b>

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	29,30
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	5,86
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>35,16</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>35,16</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

HOJA 26 DE 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD :** KG      **RENDIMIENTO:** 0,027

RUBRO:	26
DETALLE:	ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ KG/CM <sup>2</sup> .

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,35	0,027	0,01
CIZALLA	1	1,00	1,00	0,027	0,03
BANCO DE TRABAJO	1	0,13	0,13	0,027	0,00
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					0,04

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
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>PARCIAL N</b>					0,19

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
ACERO DE REFUERZO	KG	1,030	1,10	1,13
ALAMBRE RECOCIDO Nº 18	KG	0,050	2,11	0,11
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
<b>PARCIAL O</b>				1,24

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	1,46
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	0,29
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	1,76
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>1,76</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

HOJA 27 DE 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD:** M2      **RENDIMIENTO:** 0,842

<b>RUBRO:</b> 27
<b>DETALLE:</b> ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (e=1,5cm) CON IMPERMEABILIZANTE

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,51	0,842	0,43
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					0,43

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	0,842	2,75
			-		-
ALBAÑIL (EO D2)	2	3,30	6,60	0,842	5,56
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	0,842	0,31
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL N</b>					8,62

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
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>PARCIAL O</b>				1,63

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	10,68
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	2,14
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>12,82</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>12,82</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

**HOJA** 28 **DE** 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD :** M **RENDIMIENTO:** 0,133

<b>RUBRO:</b> 28
<b>DETALLE:</b> SUM. INS. TUBERÍA PVC DESAGÜE D = 160 mm REFORZADA

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,35	0,133	0,05
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					<b>0,05</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
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>PARCIAL N</b>					<b>0,92</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
TUBERÍA PVC DESAGÜE d=160mm	U	0,333	24,17	8,05
POLILIMPIA	LIT	0,010	12,50	0,13
POLIPEGA	LIT	0,010	12,00	0,12
LIJA	PLGO.	0,030	0,80	0,02
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
<b>PARCIAL O</b>				<b>8,32</b>

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	9,29
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	1,86
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>11,15</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>11,15</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

**HOJA** 29 **DE** 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD :** U **RENDIMIENTO:** 0,105

<b>RUBRO:</b>	29
<b>DETALLE:</b>	SUM. INS DE TEE PVC DESAGÜE d = 160 mm

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,35	0,105	0,04
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					<b>0,04</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	0,105	0,34
			-		-
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	0,105	0,35
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	0,105	0,04
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL N</b>					<b>0,73</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
TEE PVC DESAGÜE d=160mm, 90º REFORZADA	U	1,000	8,23	8,23
POLILIMPIA	LIT	0,010	12,50	0,13
POLIPEGA	LIT	0,010	12,00	0,12
LIJA	PLGO.	0,030	0,80	0,02
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
<b>PARCIAL O</b>				<b>8,50</b>

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	9,26
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	1,85
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>11,12</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>11,12</b>





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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

HOJA 32 DE 60

(HORA/UNIDAD)

UNIDAD : U RENDIMIENTO: 6,400

RUBRO: 32
DETALLE: QUEMADOR

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,27	6,400	1,70
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					1,70

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
PEÓN (EO E2)	0,5	3,26	1,63	6,400	10,43
			-		-
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	6,400	21,12
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	6,400	2,37
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL N</b>					33,92

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
TUBO H.G. ISO II, d = 50 mm	U	0,420	41,12	17,27
TOL GALVANIZADO 1/16"	PLCHA	0,084	39,51	3,32
MATERIAL MENOR SEGÚN DISEÑO	GLOB	1,000	10,00	10,00
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
<b>PARCIAL O</b>				30,59

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	66,21
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	13,24
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	79,45
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>79,45</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

HOJA 33 DE 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD:** M2      **RENDIMIENTO:** 0,002

<b>RUBRO:</b>	33
<b>DETALLE:</b>	REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,70	0,002	0,00
EQUIPO TOPOGRÁFICO DE PRECISIÓN	1	5,50	5,50	0,002	0,01
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					0,01

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	0,002	0,01
AYUDANTE (EO E2)	1	3,26	3,26	0,002	0,01
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	0,002	0,01
			-		-
TOPÓGRAFO 2 (EO C1)	1	3,66	3,66	0,002	0,01
			-		-
<b>PARCIAL N</b>					0,03

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
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
LAMINA DE DIBUJO	U	0,001	45,00	0,05
				-
				-
				-
				-
				-
				-
<b>PARCIAL O</b>				1,09

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	1,13
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	0,23
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>1,36</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>1,36</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

HOJA 34 DE 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD :** M3      **RENDIMIENTO:** 1,333

RUBRO:	34
DETALLE:	EXCAVACIÓN DE ESTRUCTURAS EN SUELO SIN CLASIFICAR

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,34	1,333	0,46
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					0,46

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
PEÓN (EO E2)	2	3,26	6,52	1,333	8,69
			-		-
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	1,333	0,49
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL N</b>					9,19

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
<b>PARCIAL O</b>				-

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	9,65
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	1,93
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>11,57</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>11,570</b>



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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

HOJA 36 DE 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD :** M3      **RENDIMIENTO:** 1,455

RUBRO:	36
DETALLE:	HORMIGÓN SIMPLE $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,84	1,455	1,22
CONCRETERA	1	4,50	4,50	1,455	6,55
VIBRADOR	1	5	5,00	1,455	7,27
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					15,03

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
PEÓN (EO E2)	4	3,26	13,04	1,455	18,97
			-		-
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>PARCIAL N</b>					24,31

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
CEMENTO	SACO	7,210	7,50	54,08
ARENA	M3	0,650	10,00	6,50
RIPIO	M3	0,950	13,00	12,35
AGUA	M3	0,221	1,00	0,22
ADITIVO	KG	0,200	1,10	0,22
CINTA PVC EN PERFIL 22 cm	ML	0,500	14,50	7,25
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
<b>PARCIAL O</b>				80,62

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	119,95
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	23,99
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>143,94</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>143,94</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

HOJA 37 DE 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD:** M2      **RENDIMIENTO:** 0,842

RUBRO:	37
DETALLE:	ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (e=1,5cm) CON IMPERMEABILIZANTE

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,35	0,84	0,29
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					0,29

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	0,84	2,75
			-		-
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	0,84	2,78
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	0,84	0,31
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL N</b>					5,84

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
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>PARCIAL O</b>				1,63

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	7,76
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	1,55
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>9,31</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>9,31</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

HOJA 38 DE 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD :** M      **RENDIMIENTO:** 0,160

RUBRO:	38
DETALLE:	SUM. INS. DE TUBERÍA PVC DESAGÜE D = 200 mm REFORZADA

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,35	0,160	0,06
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					0,06

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
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>PARCIAL N</b>					1,11

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
TUBERÍA PVC DESAGÜE d=200mm	U	0,333	97,53	32,48
POLILIMPIA	LIT	0,010	12,50	0,13
POLIPEGA	LIT	0,010	12,00	0,12
LIJA	PLGO.	0,030	0,80	0,02
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
<b>PARCIAL O</b>				32,75

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	33,91
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	6,78
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>40,69</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>40,69</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

**HOJA** 39 **DE** 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD :** U **RENDIMIENTO:** 2,286

<b>RUBRO:</b> 39
<b>DETALLE:</b> KIT VALVULA DE CONTROL 100 mm (VLV. COMPUERTA D = 4 plg. Y ACCS.) SEG. ESPECIFICACIÓN Y DISEÑO

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,35	2,286	0,79
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					<b>0,79</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	2,286	7,45
			-		-
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	2,286	7,54
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	2,286	0,85
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL N</b>					<b>15,84</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
VÁLVULA DE H.F . D = 4", L/L	U	1,000	250,00	250,00
UNIÓN GIBALUT d = 100mm	U	2,000	28,00	56,00
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
<b>PARCIAL O</b>				<b>306,00</b>

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	322,63
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	64,53
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>387,16</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>387,16</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

HOJA 40 DE 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD:** U      **RENDIMIENTO:** 0,011

RUBRO:	40
DETALLE:	BLOQUE DE H.S. 39*15*8 cm f'c = 180 KG/CM2 ACENTADO CON MORTERO INC. ENCOFRADO

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	1,56	0,011	0,02
CONCRETERA	1	4,50	4,50	0,011	0,05
VIBRADOR	0,6	5	3,00	0,011	0,03
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					<b>0,10</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
PEÓN (EO E2)	6	3,26	19,56	0,0111	0,22
AYUDANTE (EO E2)	1	3,26	3,26	0,0111	0,04
ALBAÑIL (EO D2)	2	3,30	6,60	0,0111	0,07
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,5	3,66	1,83	0,0111	0,02
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL N</b>					<b>0,35</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
CEMENTO	SACO	0,402	7,50	3,01
ARENA	M3	0,039	10,00	0,39
RIPIO	M3	0,048	13,00	0,62
AGUA	M3	0,014	1,00	0,01
TABLA DE ENCOFRADO (2 USOS)	U	0,360	0,55	0,20
CLAVOS	KG	0,050	2,11	0,11
				-
				-
				-
				-
				-
				-
<b>PARCIAL O</b>				<b>4,34</b>

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	4,79
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	0,96
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>5,74</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>5,74</b>



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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

HOJA 42 DE 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD:** M2      **RENDIMIENTO:** 0,089

RUBRO:	42
DETALLE:	MAILLA ELECTRO SOLDADA 4.10

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,35	0,089	0,03
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					0,03

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
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>PARCIAL N</b>					0,62

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
MAILLA ELECTRO SOLDADA 4.10	M2	1,000	2,50	2,50
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0,050	2,11	0,11
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
<b>PARCIAL O</b>				2,61

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	3,25
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	0,65
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>3,90</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>3,90</b>



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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

HOJA 44 DE 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD :** M3      **RENDIMIENTO:** 1,600

<b>RUBRO:</b>	44
<b>DETALLE:</b>	MATERIAL GRANULAR O PÉTREO PARA FILTRO (ARENAS, RIPIOS Y/O PIEDRAS)

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,51	1,600	0,82
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					0,82

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
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>PARCIAL N</b>					16,30

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
MATERIAL GRANULAR O PÉTREO PARA FILTROS	M3	1,100	11,00	12,10
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
<b>PARCIAL O</b>				12,10

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	29,22
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	5,84
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>35,06</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>35,06</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

HOJA 45 DE 60

(HORA/UNIDAD)

UNIDAD : U RENDIMIENTO: 2,000

RUBRO:	45
DETALLE:	CAJA DE REVISIÓN 80 * 80 cm, H.S. f'c=180 KG/CM2 + TAPA H.A. e=7cm

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,51	2,000	1,02
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					1,02

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
PEÓN (EO E2)	2	3,26	6,52	2,000	13,04
			-		-
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	2,000	6,60
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	2,000	0,74
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL N</b>					20,38

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
CEMENTO	SACO	4,341	7,50	32,56
ARENA	M3	0,424	10,00	4,24
RIPIO	M3	0,525	13,00	6,83
AGUA	M3	0,145	1,00	0,15
ACERO DE REFUERZO	KG	8,950	1,10	9,85
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	KG	0,100	1,10	0,11
MADERA DE ENCOFRADO	U	8,000	0,73	5,87
CLAVOS	KG	0,100	0,70	0,07
ALFAJÍAS	U	2,133	2,17	4,62
				-
				-
				-
<b>PARCIAL O</b>				64,29

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

Realizó: Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	85,68
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	17,14
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>102,82</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>102,82</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

**HOJA** 46 **DE** 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD :** M2 **RENDIMIENTO:** 0,002

<b>RUBRO:</b>	46
<b>DETALLE:</b>	REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,53	0,002	0,001
EQUIPO TOPOGRÁFICO DE PRECISIÓN	1	5,50	5,50	0,002	0,01
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					0,01

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	0,002	0,01
			-		-
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	0,002	0,01
TOPÓGRAFO 2 (EO C1)	1	3,66	3,66	0,002	0,01
			-		-
<b>PARCIAL N</b>					0,02

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
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
LAMINA DE DIBUJO	U	0,001	45,00	0,05
				-
				-
				-
				-
				-
				-
<b>PARCIAL O</b>				1,09

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	1,12
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	0,22
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	1,35
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>1,35</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

HOJA 47 DE 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD:** M3      **RENDIMIENTO:** 1,333

RUBRO:	47
DETALLE:	EXCAVACIÓN DE ESTRUCTURAS EN SUELO SIN CLASIFICAR

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,34	1,333	0,46
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					0,46

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
PEÓN (EO E2)	2	3,26	6,52	1,333	8,69
			-		-
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	1,333	0,49
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL N</b>					9,19

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
<b>PARCIAL O</b>				-

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	9,65
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	1,93
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>11,57</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>11,57</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

HOJA 48 DE 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD :** M2      **RENDIMIENTO:** 0,178

RUBRO:	48
DETALLE:	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10 cm INC. EMPORADO CON SUB BASE

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,35	0,178	0,06
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					<b>0,06</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
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>PARCIAL N</b>					<b>1,23</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
PIEDRA BOLA e = 10 cm	M3	0,120	12,00	1,44
SUB BASE FINA	M3	0,030	10,00	0,30
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
<b>PARCIAL O</b>				<b>1,74</b>

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	3,04
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	0,61
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>3,64</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>3,64</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

HOJA 49 DE 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD :** M3      **RENDIMIENTO:** 1,455

RUBRO:	49
DETALLE:	HORMIGÓN SIMPLE f'c = 210 KG/CM2

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	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>PARCIAL M</b>					15,27

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
PEÓN (EO E2)	5	3,26	16,30	1,4545	23,71
			-		-
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	1,4545	4,80
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	1,4545	0,54
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL N</b>					29,05

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
CEMENTO	SACO	7,210	7,50	54,08
ARENA	M3	0,650	10,00	6,50
RIPIO	M3	0,950	13,00	12,35
AGUA	M3	0,221	1,00	0,22
ADITIVO	KG	0,200	1,10	0,22
CINTA PVC EN PERFIL 22 cm	ML	0,500	14,50	7,25
				-
				-
				-
				-
				-
				-
<b>PARCIAL O</b>				80,62

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

Realizó: Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	124,93
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	24,99
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>149,92</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>149,92</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

HOJA 50 DE 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD:** KG      **RENDIMIENTO:** 0,027

RUBRO: 50
DETALLE: ACERO DE REFUERZO fy=4200 KG/CM2.

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,35	0,027	0,01
CIZALLA	1	1,00	1,00	0,027	0,03
BANCO DE TRABAJO	1	0,13	0,13	0,027	0,00
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					0,04

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
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>PARCIAL N</b>					0,19

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
ACERO DE REFUERZO	KG	1,030	1,10	1,13
ALAMBRE RECOCIDO Nº 18	KG	0,050	2,11	0,11
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
<b>PARCIAL O</b>				1,24

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	1,46
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	0,29
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>1,76</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>1,76</b>





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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

HOJA 53 DE 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD:** M      **RENDIMIENTO:** 0,145

RUBRO:	53
DETALLE:	SUM. INS. TUBERÍA PVC DESAGÜE D = 160 mm REFORZADA PERFORADA

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,35	0,145	0,05
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					0,05

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	0,145	0,47
			-		-
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	0,145	0,48
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	0,145	0,05
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL N</b>					1,01

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
TUBERÍA PVC DESAGÜE d=160mm, PERFORADA	U	0,333	24,17	8,05
POLILIMPIA	LIT	0,010	12,50	0,13
POLIPEGA	LIT	0,010	12,00	0,12
LIJA	PLGO.	0,030	0,80	0,02
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
<b>PARCIAL O</b>				8,32

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	9,38
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	1,88
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	11,25
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>11,25</b>



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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

HOJA 55 DE 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD:** KM      **RENDIMIENTO:** 13,333

RUBRO:	55
DETALLE:	REPLANTEO Y NIVELACIÓN LINEAL (CON EQ. DE PRECISIÓN).

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,68	13,333	9,01
EQUIPO TOPOGRÁFICO DE PRECISIÓN	1	5,50	5,50	13,333	73,33
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					<b>82,35</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	13,333	43,47
			-		-
ALBAÑIL (EO D2)	2	3,30	6,60	13,333	88,00
			-		-
TOPÓGRAFO 2 (EO C1)	1	3,66	3,66	13,333	48,80
			-		-
<b>PARCIAL N</b>					<b>180,27</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
HITOS DE CONCRETO	U	6,000	2,00	12,00
ESTACAS	U	50,000	0,25	12,50
PINTURA ESMALTE	GAL	0,200	15,67	3,13
TINNER	GAL	0,200	5,50	1,10
PINCEL	U	1,000	1,00	1,00
LÁMINA DE DIBUJO	U	0,200	45,00	9,00
				-
				-
				-
				-
				-
				-
<b>PARCIAL O</b>				<b>38,73</b>

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	301,35
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	60,27
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>361,62</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>361,62</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

HOJA 56 DE 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD:** M      **RENDIMIENTO:** 0,100

RUBRO:	56
DETALLE:	CERRAMIENTO NUEVE HILERAS ALAMBRE DE PÚAS TRIPLE GALVANIZADO Y POSTES DE H.A. PREF.

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,51	0,100	0,05
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					<b>0,05</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
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>PARCIAL N</b>					<b>1,02</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
POSTE DE Hº PREFABRICADO 15*10 cm	U	0,357	11,50	4,11
CEMENTO	SACO	0,167	7,50	1,26
ARENA	M3	0,016	10,00	0,16
RIPIO	M3	0,024	13,00	0,31
AGUA	M3	0,006	1,00	0,01
ALAMBRE DE PÚAS d=2,26mm TRIPLE GALVANIZADO	ML	9,200	0,09	0,81
ALAMBRE DE AMARRE Nº 18 GALV.	KG	0,300	2,11	0,63
				-
				-
				-
				-
				-
<b>PARCIAL O</b>				<b>7,29</b>

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	8,36
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	1,67
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>10,03</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>10,03</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

HOJA 57 DE 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD:** U      **RENDIMIENTO:** 8,000

<b>RUBRO:</b>	57
<b>DETALLE:</b>	PUERTA PEATONAL (SEGÚN DISEÑO)

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,67	8,000	5,40
EQUIPO DE TALLER	0,6	3,75	2,25	8,000	18,00
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					23,40

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	8,000	26,08
AYUDANTE (EO E2)	1	3,26	3,26	8,000	26,08
ALBAÑIL (EO D2)	2	3,30	6,60	8,000	52,80
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,1	3,66	0,37	8,000	2,96
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL N</b>					107,92

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
POSTE H.G. d=2"	U	0,800	31,52	25,22
POSTE H.G. d=1"	U	1,170	15,65	18,31
TUBO ISO II d=1/2"	U	1,700	38,72	65,82
BISAGRAS	PAR	1,000	0,70	0,70
ARMELLAS	PAR	1,000	0,70	0,70
ALDABÓN	U	1,000	1,50	1,50
CANDADO	U	1,000	3,00	3,00
CEMENTO	SACO	0,536	7,50	4,02
ARENA	M3	0,052	10,00	0,52
RIPIO	M3	0,076	13,00	0,99
AGUA	M3	0,018	1,00	0,02
				-
				-
<b>PARCIAL O</b>				120,79

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	252,11
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	50,42
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>302,53</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>302,53</b>

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

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

HOJA 58 DE 60

(HORA/UNIDAD)

UNIDAD : M3 RENDIMIENTO: 0,196

RUBRO:	90
DETALLE:	AGUA PARA CONTROL DE POLVO

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,40	0,196	0,08
TANQUERO	1	3,00	3,00	0,196	0,59
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					<b>0,67</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	0,196	0,64
CHOFER TIPO E (CH C1)	1	4,79	4,79	0,196	0,94
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL N</b>					<b>1,58</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
AGUA	M3	1,000	0,66	0,66
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
<b>PARCIAL O</b>				<b>0,66</b>

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

Realizó: Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	2,91
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	0,58
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>3,49</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>3,49</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

**HOJA** 59 **DE** 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD :** U **RENDIMIENTO:** 3,636

<b>RUBRO:</b>	91
<b>DETALLE:</b>	SEÑALES DE ADVERTENCIA

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
HERRAMIENTA MANUAL	1	5% M.O.	0,51	3,636	1,86
			-		-
			-		-
			-		-
			-		-
				<b>PARCIAL M</b>	<b>1,86</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
PEÓN (EO E2)	1	3,26	3,26	3,636	11,86
ALBAÑIL (EO D2)	1	3,30	3,30	3,636	12,00
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	1	3,66	3,66	3,636	13,31
			-		-
			-		-
				<b>PARCIAL N</b>	<b>37,16</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Rotulos ambientales tipo pedestal 0.60x0.60	U	1,000	45,00	45,00	
				<b>PARCIAL O</b>	<b>45,00</b>

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	84,02
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	16,80
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	100,83
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>100,83</b>

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA

HOJA 60 DE 60

(HORA/UNIDAD)

**UNIDAD:** U      **RENDIMIENTO:** 2,174

**RUBRO:** CHARLAS DE SOCIALIZACIÓN, CONCIENCIACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL A LA COMUNIDAD  
**DETALLE:**

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
PROYECTOR Y EQUIPO DE VIDEO	1	80,29	80,29	2,174	174,54
			-		-
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL M</b>					174,54

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C=AxB	R	D=RxC
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	1	3,66	3,66	2,174	7,96
			-		-
			-		-
<b>PARCIAL N</b>					7,96

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
		A	B	C=AxB
<b>PARCIAL O</b>				-

AMBATO, 19 DE DICIEMBRE DEL 2016

**Realizó:** Giovanni Toapanta

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	182,50
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 20,0%	36,50
INDICAR OTROS ESPECÍFICOS 0,0%	-
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>219,00</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>219,00</b>

### **3.5. MEDIDAS AMBIENTALES.**

#### **Objetivo:**

Identificar las diferentes propuestas e investigar los efectos que pueden provocar la construcción y el funcionamiento del sistema de alcantarillado sanitario del sector la Capetilla, para desarrollar medidas de mitigación más idóneas desde el punto de vista ambiental y económico.

La evaluación de impactos ambientales para el proyecto posee etapas que ayudaran a recoger resultados y se proponga acciones subsidiarias a ser tomadas en cuenta en el presente o futuro para mitigar o compensar los efectos negativos que se reconocieron y que permitan decidir a los responsables.

Los estudios del impacto ambiental deberán ejecutarse siempre en toda obra en desarrollo; su alcance y su profundidad de ser evaluados del tipo de construcción y la ejecución de ella. [22]

#### **3.5.1. EVALUACIÓN AMBIENTAL**

La evaluación de, Impacto Ambiental debe tener los siguientes parámetros:

- Garantizar que abarque todos los factores ambientales que estén presentes en el proyecto
- Para desarrollar la evaluación ambiental se ha tomado características del Proyecto, que se las emplea en la matriz de Leopold, lo que mencione que debe considerar los factores ambientales como filas de la matriz y las acciones que ejercían.

**TABLA# III- 8**  
INDICADORES DE CALIDAD AMBIENTAL

<b>MEDIO</b>	<b>ELEMENTOS DEL MEDIO</b>	<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>
<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS</b>	Tierra	Erosión
		Deslizamientos
	Agua	Aguas superficiales
		Aguas Subterráneas
		Recarga de Agua
<b>CONDICIONES BIOLÓGICAS</b>	Flora	Árboles
		Arbustos
		Hierbas
		Pájaros
	Fauna	Insectos
		Peces
Animales Terrestres		
<b>FACTORES CULTURALES</b>	Usos del Territorio	Espacios abiertos y salvajes
		Agricultura
	Nivel Cultural	Salud y seguridad
		Empleo

Fuente: GAD QUERO – Departamento de Obras Públicas.

### **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. [22]

### 3.5.2. MATRIZ 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.

Consiste en la localización de las interacciones existentes, para lo cual se deberán tomar en cuenta las actividades principales del proyecto que puedan generar un impacto ambiental (encabezado de columnas), lo siguiente se debe considerar los impactos ambientales asociados con estas actividades (encabezado de la filas), a continuación se trazará una diagonal en cada cuadro donde hay una intersección entre una actividad y su impacto ambiental, así cada celda admitirá valores de: magnitud e importancia.

**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).

Se hace una suma aleatoria de cada columna y fila para poder registrar el resultado en el casillero de agregación de impactos, si el signo de este valor del impacto es positivo el proyecto producirá un beneficio ambiental y en caso de ser negativo se deberá tomar medidas de mitigación.

**TABLA# III- 9**  
**CALIFICACIÓN DE LA MAGNITUD DEL IMPACTO AMBIENTAL**

<b>Magnitud</b>		
<b>Calificación</b>	<b>Intensidad</b>	<b>Afectación</b>
1	Baja	Baja
2	Baja	Media
3	Baja	Alta
4	Media	Baja
5	Media	Media
6	Media	Alta
7	Alta	Baja
8	Alta	Media
9	Alta	Alta
10	Muy Alta	Alta

**Elaborado por:** Giovanni Daniel Toapanta Rodríguez

**TABLA# III- 10**  
**CALIFICACIÓN DE LA INTESIDAD DEL IMPACTO AMBIENTAL**

<b>IMPORTANCIA</b>		
<b>Calificación</b>	<b>Duración</b>	<b>Influencia</b>
1	Temporal	Puntual
2	Media	Puntual
3	Permanente	Puntual
4	Temporal	Local
5	Media	Local
6	Permanente	Local
7	Temporal	Regional
8	Media	Regional
9	Permanente	Regional
10	Permanente	Nacional

**Elaborado por:** Giovanni Daniel Toapanta Rodríguez

**TABLA# III- 11**  
**IMPACTO AMBIENTAL MÉTODO DE LEOPOLD**

EFECTOS	A.- Modificación de régimen				B.- Transformación de la tierra			C.- Procesamiento		D.- Alteración de la tierra		E.- Tratamiento de desperdicio		AFECTACIONES POSITIVAS	AFECTACIONES NEGATIVAS	AGREGACION DE IMPACTOS
	a) Introducción de fauna exótica	b) Modificación de habitats	c) Alteración de cobertura vegetal	d) Regadío	a) Infiltración	Tierras de producción agrícola	a) Control de erosión	a) Fases seóticas domésticas								
<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 6	2	0	42
d) agricultura				4 3					3 6		4 3			3	0	42
<b>AFECTACIONES POSITIVAS</b>	0	0	1	3		2		2		5		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		

**Fuente:** GAD QUERO – Departamento de Obras Públicas.

## **RESULTADO DE LA MATRIZ DE LEOPOLD**

La calificación tanto de los efectos ambientales como de las acciones que se desarrollaran durante la operación del mismo, para conformar la Matriz de Leopold, se efectuaron de acuerdo a lo recomendado en el libro Introducción a la Evaluación del Impacto Ambiental de Juan Carlos Páez, pero además se consideró la percepción que sobre el Proyecto tienen los pobladores directamente involucrados en el mismo.

El resultado de cálculo de la Matriz de Leopold es + 45, lo que implica que el Proyecto con un buen monitoreo, operación, mantenimiento y control, es ambientalmente aceptable; excepto en los períodos de tiempo en los que se descargue directamente por el by-pass las aguas crudas al lecho de la quebrada o al terreno destinado al regadío.

Tanto en la quebrada como en el terreno se construirán en un foco de contaminación ambiental altamente peligroso, puesto que se crearía un hábitat apto para la proliferación de vectores e insectos ajenos a la fauna del sector y que podrían constituirse en transmisores de enfermedades.

### **3.5.3. MÉTODOS 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: [23]

**TABLA# III- 12**  
**MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>MEDIDA AMBIENTAL</b>	<b>COSTO</b>
ETAPA DE DISEÑO	Alteración de Paisajes	Charlas de socialización, concienciación y educación ambiental a la comunidad	219,00
	Riesgo de contaminación de los recursos hídricos		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Deterioro de Topografía	Letreros de advertencia	2520,75
	Excavaciones de zanjas	Cinta de señalización	
	Señales de Advertencia	Rótulos ambientales	
	Molestias para transeúntes y vehículos	Rótulo de velocidad máxima 10 Km/h	
	Inadecuada disposición de escombros	Letreros de Tol	
ETAPA DE OPERACIÓN	Generación de material particulado (polvo, restos de cemento y otros materiales)	Agua para control de polvo	698,00

**Elaborado por:** Giovanni Daniel Toapanta Rodríguez

**Fuente:** GAD QUERO – Departamento de Obras Públicas.

### 3.6. PRESUPUESTO REFERENCIAL.

#### Sistema de Alcantarillado Sanitario



#### UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

#### TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS

PRESUPUESTO					
PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL SECTOR LA CAPETILLA					
N°	RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO USD	PRECIO TOTAL USD
<b>RED DE ALCANTARILLADO</b>					
1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN LINEAL (CON EQ. DE PRECISIÓN)	KM	2,15	218,01	469,59
2	EXCAVACIÓN A MÁQUINA DE ZANJA EN SUELO SIN CLASIFICAR INC. RAZANTEO H = 0 - 2 M	M3	3.968,78	3,15	12.501,64
3	EXCAVACIÓN A MÁQUINA DE ZANJA EN SUELO SIN CLASIFICAR INC. RAZANTEO H = 2,01 - 4 M	M3	264,68	3,46	915,78
4	EXCAVACIÓN A MÁQUINA DE ZANJA EN SUELO SIN CLASIFICAR INC. RAZANTEO H = 4,01 - 6 M	M3	21,30	4,33	92,23
5	RELLENO COMPACTADO A MÁQUINA CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	M3	4.041,16	3,34	13.497,48
6	SUM. TRANS. E INSTALACIÓN DE TUBERÍA H.S.M/C D = 250 MM	M	2.158,00	11,15	24.061,70
7	POZO DE REVISIÓN PARA ALCANTARILLADO H = 0.80 - 2.10 M., INC. CERCO Y TAPA H.F.	U	32,00	601,71	19.254,72
8	POZO DE REVISIÓN PARA ALCANTARILLADO H = 2.11 - 4.10 M., INC. CERCO Y TAPA H.F.	U	4,00	726,83	2.907,32
9	POZO DE REVISIÓN PARA ALCANTARILLADO H = 4.11 - 6.10 M., INC. CERCO Y TAPA H.F.	U	4,00	887,93	3.551,72
<b>ACOMETIDAS DOMICILIARIAS</b>					
10	EXCAVACIÓN A MANO DE ZANJA EN MATERIAL SIN CLASIFICAR INC. RAZANTEO	M3	270,00	6,10	1.647,00
11	SUM. TRANS. E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC ESTRUCTURADA D = 110 MM (INCL. CONEXIÓN A LA RED)	M	300,00	4,48	1.344,00
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	50,00	103,49	5.174,50
13	RELLENO COMPACTADO A MÁQUINA CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	M3	267,58	3,34	892,28
					<b>86.309,95</b>

Elaborado por: Giovanni Daniel Toapanta Rodríguez

Continua.

## Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.



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

**TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS**

<b>PRESUPUESTO</b>					
PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPETILLA					
N°	RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO USD	PRECIO TOTAL USD
<b>TANQUE REPARTIDOR</b>					
14	REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS	M2	2,76	1,36	3,75
15	EXCAVACIÓN DE ESTRUCTURAS EN SUELO SIN CLASIFICAR	M3	4,14	11,57	47,90
16	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10 cm INC. EMPORADO CON SUB BASE	M2	2,76	3,64	10,05
17	HORMIGÓN SIMPLE f'c = 210 KG/CM2	M3	2,68	155,24	416,35
18	ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (e=1,5cm) CON IMPERMEABILIZANTE	M2	11,40	9,31	106,13
19	REJILLA H.F. 57 lb TIPO SUMIDERO (41 * 32 cm e ) 6,5 cm.)	U	2,00	193,23	386,46
20	SUM. INS. DE TUBERÍA PVC DESAGÜE D = 160 mm REFORZADA	M	5,33	11,69	62,31
					<b>1.032,96</b>
<b>TANQUE SÉPTICO</b>					
21	REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS	M2	33,50	1,36	45,56
22	EXCAVACIÓN DE ESTRUCTURAS EN SUELO SIN CLASIFICAR	M3	73,70	11,57	852,71
23	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10 cm INC. EMPORADO CON SUB BASE	M2	33,50	3,64	121,94
24	HORMIGÓN SIMPLE f'c = 210 KG/CM2	M3	17,25	148,67	2.564,26
25	LOSA ALIVIANADA H. S. f'c = 210 KG/CM2 e = 15 cm, INCLUYE ALIVIANAMIENTOS	M2	24,78	35,16	871,26
26	ACERO DE REFUERZO fy=4200 KG/CM2.	KG	2.295,97	1,76	4.040,91
27	ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (e=1,5cm) CON IMPERMEABILIZANTE	M2	80,30	12,82	1.029,45
28	SUM. INS. TUBERÍA PVC DESAGÜE D = 160 mm REFORZADA	M	7,32	11,15	81,62
29	SUM. INS DE TEE PVC DESAGÜE d = 160 mm	U	2,00	11,12	22,24
30	KIT VALVULA DE CONTROL 150 mm (VLV. COMPUERTA D=6 plg. Y ACCS.) SEG. ESPECIFICACIÓN Y DISEÑO	U	2,00	671,28	1.342,56
31	CAJA DE REVISIÓN 80 * 80 cm, H.S. f'c=180 KG/CM2 + TAPA H.A. e=7cm	U	2,00	102,82	205,64
32	QUEMADOR	U	4,00	79,45	317,80
					<b>11.495,95</b>
<b>FILTRO BIOLÓGICO</b>					
33	REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS	M2	9,35	1,36	12,71
34	EXCAVACIÓN DE ESTRUCTURAS EN SUELO SIN CLASIFICAR	M3	22,90	11,57	264,99
35	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10 cm INC. EMPORADO CON SUB BASE	M2	9,35	3,64	34,03
36	HORMIGÓN SIMPLE f'c = 210 KG/CM2	M3	2,97	143,94	427,33
37	ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (e=1,5cm) CON IMPERMEABILIZANTE	M2	22,54	9,31	27,64
38	SUM. INS. DE TUBERÍA PVC DESAGÜE D = 200 mm REFORZADA	M	6,12	40,69	249,02

39	KIT VALVULA DE CONTROL 100 mm (VLV. COMPUERTA D = 4 plg. Y ACCS.) SEG. ESPECIFICACIÓN Y DISEÑO	U	1,00	387,16	387,16
40	BLOQUE DE H.S. 39*15*8 cm f'c = 180 KG/CM2 ACENTADO CON MORTERO INC. ENCOFRADO	U	416,00	5,74	2.387,84
41	MALLA EXAGONAL 5/8" h = 1,50 m	M2	94,60	2,20	208,12
43	ACERO DE REFUERZO fy=4200 KG/CM2.	KG	162,61	1,76	286,19
44	MATERIAL GRANULAR O PÉTREO PARA FILTRO (ARENAS, RIPIOS Y/O PIEDRAS)	M3	13,55	35,06	475,24
45	CAJA DE REVISIÓN 80 * 80 cm, H.S. f'c=180 KG/CM2 + TAPA H.A. e=7cm	U	1,00	102,82	102,82
<b>LECHO DE SECADO DE LODOS Y FILTRO DESCENDENTE</b>					<b>5.127,79</b>
46	REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS	M2	16,40	1,35	22,14
47	EXCAVACIÓN DE ESTRUCTURAS EN SUELO SIN CLASIFICAR	M3	19,68	11,57	227,73
48	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10 cm INC. EMPORADO CON SUB BASE	M2	16,40	3,64	59,71
49	HORMIGÓN SIMPLE f'c = 210 KG/CM2	M3	6,78	149,92	1.016,91
50	ACERO DE REFUERZO fy=4200 KG/CM2.	KG	467,40	1,76	822,62
51	ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (e=1,5cm) CON IMPERMEABILIZANTE	M2	59,42	9,31	553,15
52	MATERIAL GRANULAR O PÉTREO PARA FILTRO (ARENAS, RIPIOS Y/O PIEDRAS)	M3	0,63	35,06	22,26
53	SUM. INS. TUBERÍA PVC DESAGÜE D = 160 mm REFORZADA PERFORADA	M	12,15	11,25	136,69
54	SUM. INS. DE CODO PVC DESAGÜE REFORZADA 45º D = 160 mm	U	3,00	17,40	52,20
<b>CERRAMIENTO</b>					<b>2.913,42</b>
55	REPLANTEO Y NIVELACIÓN LINEAL (CON EQ. DE PRECISIÓN).	KM	0,09	361,62	32,55
56	CERRAMIENTO NUEVE HILERAS ALAMBRE DE PÚAS TRIPLE GALVANIZADO Y POSTES DE H.A. PREF.	M	80,00	10,03	802,40
57	PUERTA PEATONAL (SEGÚN DISEÑO)	U	1,00	302,53	302,53
<b>AMBIENTAL</b>					<b>1.137,48</b>
58	AGUA PARA CONTROL DE POLVO	M3	200,00	3,49	698,00
59	SEÑALES DE ADVERTENCIA	U	25,00	100,83	2520,75
60	CHARLAS DE SOCIALIZACIÓN, CONCIENCIACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL A LA COMUNIDAD	U	1,00	219,00	219,00
					<b>3.437,75</b>
<b>SUMATORIA</b>					<b>115.241,96</b>
<b>TOTAL</b>					<b>115.241,96</b>
SON: CIENTO QUINCE MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y UNO DÓLARES Y OCHENTA Y NOVENTA SEIS CENTAVOS					
PLAZO DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA: 120 Días Calendario					

**Elaborado por:** Giovanni Daniel Toapanta Rodríguez

### 3.7. CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO

OBRA: SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LA CAPEYLLA  
PLAZO DE EJECUCIÓN: 120 DÍAS CALENDARIO

FECHA: 01/10/2016  
MONTO: 115.241,96

DESCRIPCIÓN DEL RUBRO	PRECIO TOTAL (USD)	PORCENTAJE DEL COSTO TOTAL	TIEMPO EN SEMANAS															
			CONTADOS A PARTIR DE LA FECHA DE CONTRATO															
			1er MES				2do MES				3er MES				4to 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)	469,50	0,41%		469,50														100,00%
EXCAVACIÓN DE ZANJA PARA ALCANTARILLADO EN SUELO SIN CLASIFICAR INC. RAZANTEO h = 0 - 2 m	12.501,64	10,85%		2.500,33		10.001,31												
EXCAVACIÓN A MÁQUINA DE ZANJA EN SUELO SIN CLASIFICAR INC. RAZANTEO H = 2,01 - 4 M	915,78	0,79%		183,16		366,31		366,31										
EXCAVACIÓN A MÁQUINA DE ZANJA EN SUELO SIN CLASIFICAR INC. RAZANTEO H = 4,01 - 6 M	92,23	0,08%				36,89		55,34										
RELLENO COMPACTADO A MÁQUINA CON MATERIAL DE EXCAVACION	13.497,48	11,71%						13.497,48										93,94%
SUM. TRANS. E INSTALACIÓN DE TUBERÍA H.S./C/D = 250 MM	24.061,70	20,88%						24.061,70										
POZO DE REVISIÓN PARA ALCANTARILLADO H = 0.80 - 2.10 M., INC. CERCO Y TAPA H.F.	19.254,72	16,71%						7.701,89		11.552,83								
POZO DE REVISIÓN PARA ALCANTARILLADO H = 2.11 - 4.10 M., INC. CERCO Y TAPA H.F.	2.907,32	2,52%								1.162,93			1.744,39					89,13%
POZO DE REVISIÓN PARA ALCANTARILLADO H = 4.11 - 6.10 M., INC. CERCO Y TAPA H.F.	3.551,72	3,08%								1.420,69			2.131,03					
<b>ACOMETIDAS DOMICILIARIAS</b>																		85,86%
EXCAVACIÓN A MANO DE ZANJA EN MATERIAL SIN CLASIFICAR INC. RAZANTEO	1.647,00	1,43%		1.647,00														
SUM. TRANS. E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC ESTRUCTURADA D = 110 MM (INCL. CONEXIÓN A LA RED)	1.344,00	1,17%		1.344,00						83,0%								
CAJA DE REVISIÓN H.S. F C = 180 KG/CM2 60 X 60 CM + TAPA H.A. E = 7 CM HMAX = 1,20 M	5.174,50	4,49%				1034,90		4.139,60										
RELLENO COMPACTADO A MÁQUINA CON MATERIAL DE EXCAVACION	870,32	0,76%						174,06		348,13		348,13						
<b>TANQUE REPARTIDOR</b>																		
REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS	3,67	0,00%						3,67										
EXCAVACIÓN DE ESTRUCTURAS EN SUELO SIN CLASIFICAR	28,00	0,02%								28,00		76,85%						
EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10 cm INC. EMPORADO CON SUB BASE	9,83	0,01%								9,83								
HORMIGÓN SIMPLE F c = 210 KG/CM2	419,15	0,36%										167,66		251,49				
ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (e=1,5cm) CON IMPERMEABILIZANTE	72,90	0,06%															72,90	
REJILLA H.F. 57 lb TIPO SUMIDERO (41 * 32 cm e ) 6,5 cm.)	386,46	0,34%															386,46	
SUM. INS. DE TUBERÍA PVC DESAGÜE D = 160 mm REFORZADA	62,31	0,05%																62,31
<b>TANQUE SÉPTICO</b>																		
REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS	40,12	0,03%						40,12										
EXCAVACIÓN DE ESTRUCTURAS EN SUELO SIN CLASIFICAR	1.651,50	1,43%						330,30		1.321,20								
EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10 cm INC. EMPORADO CON SUB BASE	36,40	0,03%								10,92		25,48						
HORMIGÓN SIMPLE F c = 210 KG/CM2	1.062,99	0,92%											318,90		744,09			
LOSA ALIVIANADA H. S. F c = 210 KG/CM2 e = 15 cm, INCLUYE ALIVIANAMIENTOS	943,69	0,82%							59,79%								566,22	377,48

continua



SUM. INS. TUBERÍA PVC DESAGÜE D = 160 mm REFORZADA PERFORADA	164,25	0,14%									65,70	98,55
SUM. INS. DE CODO PVC DESAGÜE REFORZADA 45º D = 160 mm	52,20	0,05%									20,88	31,32
<b>CERRAMIENTO</b>												
REPLANTEO Y NIVELACIÓN LINEAL (CON EQ. DE PRECISIÓN).	32,55	0,03%									32,55	
CERRAMIENTO NUEVE HILERAS ALAMBRE DE PÚAS TRIPLE GALVANIZADO Y POSTES DE H.A. PREF.	802,40	0,70%									160,48	320,96
PUERTA PEATONAL (SEGÚN DISEÑO)	302,53	0,26%	5,33%									121,01
<b>AMBIENTAL</b>												
AGUA PARA CONTROL DE POLVO	698,00	0,61%									698,00	
SEÑALES DE ADVERTENCIA	2.520,75	2,19%									504,15	1.008,30
CHARLAS DE SOCIALIZACIÓN, CONCIENCIACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL A LA COMUNIDAD	219,00	0,19%	0									87,60
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>115.241,96</b>	<b>100%</b>										131,40
AVANCE PARCIAL (%)			5,33%	9,93%	44,53%	17,06%	6,24%	2,76%	3,27%	4,81%		6,06%
AVANCE ACUMULADO (%)			5,33%	15,26%	59,79%	76,85%	83,09%	85,86%	89,13%	93,94%		100,00%
INVERSIÓN PARCIAL			6.143,98	11.439,42	51.315,97	19.664,05	7.195,74	3.181,93	3.773,13	5.542,14		6.985,61
INVERSIÓN ACUMULADO			6.143,98	17.583,40	68.899,37	88.563,42	95.759,16	98.941,09	102.714,22	108.256,36		115.241,96

Son: CIENTO QUINCE MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y UNO DÓLARES Y OCHENTA Y NOVENTA SEIS CENTAVOS

**ELABORADO POR:**  
GIOVANNI DANIEL TOAPANTA R.

### 3.8. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las especificaciones técnicas siguientes son tomadas de la página Nacional de Contratación Pública (SERCOP).

#### REPLANTEO Y NIVELACIÓN

**Definición.** – Replanteo y nivelación es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a los datos que constan en los planos respectivos y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador; previo a la construcción.

#### **Especificaciones:**

Todos los trabajos de replanteo y nivelación deben ser realizados con aparatos de precisión y 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 aprobada por el ingeniero fiscalizador.

<b>Código</b>	<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>
1 – 14 – 21 – 33 – 46 - 55	Replanteo y Nivelación	Km

## **EXCAVACIONES**

**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 imprevistos 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 de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0,50 m, sin entibados: con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo exterior del tubo más 0,80 m, la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado y agua potable será 1,20 m el diámetro exterior del tubo.

En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida.

Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5 cm de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

La ejecución 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, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, este será por cuenta del Constructor.

**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 5cm 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 Replanteo y taludes de las mismas, la remoción 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, comprenda 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 maquina se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) con aproximación a la décima, determinados e los volúmenes en la obra según el proyecto y las dispersiones del Fiscalizador. No se consideran las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originales por causas imputables al Constructor y la excavación distribución y parada de los postes para energía eléctrica se cuantificará en unidades.

El pago se realizará por volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, mas no calculado por la altura total excavada.

Se tomará en cuenta las sobre excavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

Los rasantes de zanjas, conformación y compactación de subrasante, conformación de taludes se medirán en metros cuadrados (m2) con aproximación a la décima.

<b>Código</b>	<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>
2-3-4-10-15-22-34-47.	Excavaciones	m3

## **RELLENOS**

Se entiende por relleno el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnica 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**

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtenerla aprobación del Ingeniero Fiscalizador, pues en caso contrario, este podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Constrictor tenga derecho a ninguna retribución por ello. El Ingeniero Fiscalizador debe comprobar la pendiente y alineación del tramo.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada exenta de piedras y 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 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 compactores neumáticos.

### **Forma de Pago**

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el Constructor le será medido para fines de pago en m<sup>3</sup>. Con aproximación de dos decimales. Al efecto se medirá los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobre excavación o derrumbes imputables al constructor; no será cuantificado para fines de estimación de pago.

<b>Código</b>	<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>
5-13	Rellenos	m <sup>3</sup>

### **SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE TUBERÍA P.V.C ALCANTARILLADO D=250mm.**

#### **Definición:**

Comprende el suministro, instalación y prueba de la tubería para alcantarillado la cual corresponde a conductos circulares provisto de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

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.

### Pruebas en Obra:

- **Pruebas de comportamiento bajo carga**  
Verificar los límites de aceptabilidad según la deflexión comprobada por medición del diámetro interior de una tubería instalada.

Límite máximo del diámetro interior ( $D_i$ ) de la tubería para una deflexión del 5% especificado bajo carga y de inmediato a su instalación (ASTM D 2412)

DIÁMETRO ( mm )		95% $\times D_i$ ( mm )
EXTERIOR	INTERIOR	
110	99.2	94.2
160	145.8	138.5
200	181.7	172.6
250	227.3	215.9

Límite máximo del diámetro interior (Di) de la tubería para una deflexión del 7,5% especificado bajo carga y a partir de los 30 días de instalada (ASTM D- 3034)

DIÁMETRO ( mm )		92.5%xDi ( mm )
EXTERIOR	INTERIOR	
110	99.2	91.8
160	145.8	134.9
200	181.7	168.1
250	227.3	210.3

▪ **Prueba de estanquidad.**

Todas las tuberías de alcantarillado, de acuerdo con la supervisión de obra, podrán ser sometidas a cualquiera de las siguientes pruebas:

▪ **Prueba de Exfiltración.**

Esta prueba se realizará una vez terminado un tramo y antes de precederse al relleno final de la zanja. Al final de un tramo entre cámaras en el extremo aguas arriba, se colocará un tapón y se llenará con agua en cantidad suficiente hasta que esté llena la cámara de aguas abajo, hasta una altura no menor de 30 cm bajo la superficie del terreno.

El agua que puede perder la tubería será mediada añadiendo constantemente agua de exterior para mantener el nivel de la marca de referencia. La prueba se iniciará solamente cuando se considere que el periodo de absorción total de la tubería haya concluido y que depende del material con que se haya fabricado, en este caso para la tubería de PVC es de 2 horas.

Dicha prueba tendrá una duración mínima de 10 minutos y la pérdida de agua no sobrepasará lo establecido en la siguiente tabla:

<b>Diámetro nominal (mm)</b>	<b>Diámetro interior (mm)</b>	<b>Filtración tolerada (cm<sup>3</sup>/min/m)</b>
110	99.2	0.32
160	145.8	0.47
200	181.7	0.58
250	227.3	0.73

La pérdida de agua en la prueba también se podrá apreciar midiendo la altura que baja el agua en la cámara en un tiempo determinado.

▪ **Prueba de Infiltración**

Donde se encuentre agua subterránea, las tuberías para alcantarillado serán probadas por infiltración, las que serán realizadas cuando el nivel de agua subterránea alcance su posición normal. Se medirá el flujo de agua infiltrado por medio de un vertedero sobre la parte interna de la tubería a una distancia conocida del tapón temporal o de cualquier otro punto limitante de la prueba.

La cantidad de infiltración para cualquier sección de la tubería no excederá de 1,50 ltr./seg/km de la tubería. La infiltración que acarree lodo u otros materiales sedimentables en cualquier parte de la tubería será corregida.

Cuando la infiltración sea en exceso de la cantidad especificada, se localizará el tramo de la tubería, o las juntas defectuosas, las que serán reparadas por el contratista.

Si los tramos defectuosos no pueden ser localizados, el contratista a su propio costo, removerá y reconstruirá parte de la obra realizada para mantenerse dentro de los límites permitidos de infiltración, luego se realizarán tantas pruebas como sea necesario.

▪ **Prueba de aire a baja presión**

El tiempo mínimo de duración permitido para una prueba de exfiltración de aire a baja presión en un tramo situado entre dos pozos de inspección para una pérdida de presión de 1.0 lb/pulg<sup>2</sup> no debe ser menor a:

<b>Diámetro Nominal (mm)</b>	<b>Tiempo mínimo (min:seg)</b>	<b>Longitud del tramo (m)</b>	<b>Tiempo para longitudes mayores (seg)</b>
110	3:46	182	1,246 L
160	5:40	121	2,801 L
200	7:34	91	4,986 L
250	9:26	73	7,787 L

Si el tiempo indicado en la tabla anterior determinado a partir del diámetro de la tubería y la longitud del tramo a probar, se cumple de que se produzca una caída en la presión de aire de 1 lb/pulg<sup>2</sup>, la prueba se habría superado y se presumirá que el tramo probado está libre de defectos.

Si se produce una caída de presión de 1 lb/pulg<sup>2</sup> antes que se cumpla el tiempo indicado, la pérdida de presión de aire se considerará excesiva y el tramo en cuestión no pasa la prueba.

El ajuste de la presión de aire que debe aumentarse a la presión de 3,50 lb/pulg<sup>2</sup> al comienzo de la primera prueba, se obtendrá multiplicando la altura promedio de la capa de agua subterránea, en metros, sobre el invert de la tubería por 1.422 lb/m. Por ejemplo, si la altura promedio de la capa de agua subterránea sobre el invert de la tubería a probarse es de 0.85 x 1.422=1,20 lb/pulg<sup>2</sup>, y la presión de arranque de la prueba será de 4,70 lb/pulg<sup>2</sup>

En ningún caso, la presión de arranque de la prueba deberá exceder de 9,00 lb/pulg<sup>2</sup>.

### **Forma de Pago**

El suministro, instalación y prueba 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.

<b>Código</b>	<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>
6-11-28-29-38-53	Suministro, instalación y prueba de tubería p.v.c alcantarillado D=250mm, 160mm.	m

### **CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE REVISIÓN**

#### **Definición:**

Se entenderá por pozos de revisión, a 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 construcciones de colectores.

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 mimbón tipo chambo colocados con su lado mayor paralelo al diámetro del pozo y de acuerdo a los diseños del proyecto. En cada 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 e formaran directamente las “medias cañas”, mediante 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, 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 la longitud de la tubería.

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 obras el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador. de conformidad a los diversos tipos y profundidad.

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.

<b>Código</b>	<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>
7-8-9	Construcción de pozos de revisión	u

**CONSTRUCCIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS**

**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 kg/cm<sup>2</sup> 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

**Forma de Pago:**

Las cantidades a cancelarse por las cajas domiciliarias de hormigón simple de las conexiones domiciliarias serán las unidades efectivamente realizadas.

La medición y pago se hará por unidad (U), de caja de revisión efectivamente ejecutada en obra y aceptada por fiscalización; según se indica en los planos del proyecto.

<b>Código</b>	<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>
12-31-45	Construcción de conexiones domiciliarias	u

**COLOCACIÓN DE CERCOS Y TAPAS EN POZOS DE REVISIÓN****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

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

<b>Código</b>	<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>
7-8-9	Colocación de cercos y tapas en pozos de revisión	u

**REPLANTILLOS.****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.

<b>Código</b>	<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>
16-23-35-48	Replanchillos.	m <sup>3</sup>

**CONTRAPISO PIEDRA BOLA, HORMIGÓN 180 kg/cm<sup>2</sup>****Definición:**

Comprende la construcción de una base compuesta por piedra, grava y hormigón, la que será colocada sobre el terreno previamente compactado.

El objetivo es la construcción de una base de contrapiso para interiores, según los planos del proyecto, los detalles de colocación y las indicaciones de fiscalización.

Materiales mínimos: Piedra bola de 120 x 120 x 120 mm, promedio, material granular (grava), hormigón simple de 180 kg/cm<sup>2</sup> en capa de 6cm de espesor y alisado del piso mediante mortero cemento en proporción 1:2 o mortero de cemento, de acuerdo con el acabado del piso y las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

**Especificaciones:**

Previo a la ejecución del rubro debe observarse la revisión de los planos y detalles el proyecto, previsión y ejecución de cámaras de aire perimetrales, verificación de la piedra a utilizar, aprobada por fiscalización.

Sistemas de drenaje e instalaciones bajo suelo terminados. Limpieza de escombros o cualquier desperdicio en el terreno. Durante la ejecución, colocación de guías, que faciliten el control de los niveles de ejecución. Control de la colocación uniforme de la piedra y relleno con lastre, de los espacios entre las piedras.

Verificación de la compactación mecánica, de manera uniforme y humedecimiento del material. Conformación de pendientes y caídas que se indiquen en el proyecto.

El contratista procederá con la nivelación y compactación mecánica del suelo, a manera de subrasante, para iniciar la colocación de la piedra, asegurándola en el suelo, mediante la utilización del combo, distribuyéndolas uniformemente y juntando unas con otras, impidiendo juntas o aberturas mayores 20 mm entre piedras.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, así como las tolerancias y condiciones en las que se realiza dicha entrega.

**Forma de Pago:**

El contrapiso terminado y el aliado se medirá por separado y en metros cuadrados con aproximación de un decimal y su pago será igualmente por metro cuadrado, en base de una medición ejecutada en el sitio y a los precios establecidos en el contrato.

<b>Código</b>	<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>
40	Contrapiso piedra bola, hormigón 180 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>

**HORMIGONES**

**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

**Especificaciones:**

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.

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

- **Pruebas de consistencia y resistencia**

Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos.

A excepción de la resistencia del hormigón simple en replantillo, que será de 140 Kg/cm<sup>2</sup>, todos los resultados de los ensayos de compresión, a los 28 días, deberán cumplir con la resistencia requerida, como se especifique en planos. No más del 10 % de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros de cada ensayo; uno ensayado a los 7 días, y los 3 restantes a los 28 días) deberán tener valores inferiores.

La cantidad de ensayos a realizarse, será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo, 1 roto a los 7 días y los 3 a los 28 días), para cada estructura individual.

- **Curado del hormigón**

El curado con agua, deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

**Forma de Pago:**

El hormigón será medido en metros cúbicos con 2 decimales de aproximación, determinándose directamente en la obra

<b>Código</b>	<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>
17-24-25-36-49.	Hormigones	m3

**ENCOFRADO Y DESENCOFRADO.****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.

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.

**Forma de Pago:**

Los encofrados se medirán en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) 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.

<b>Código</b>	<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>
25	Encofrado y desencofrado.	m <sup>2</sup>

**ACERO DE REFUERZO; ACERO ESTRUCTURAL****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:**

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; 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.

A pedido del ingeniero fiscalizador, el constructor está 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.

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.

**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.

<b>Código</b>	<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>
26-41-42-43-50-56.	Acero de refuerzo; acero estructural	kg

## **ENLUCIDOS**

### **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.

### **Pulido paredes tanques**

Se entenderá como pulida de paredes la serie de acciones que debe desarrollar el Constructor para dar un acabado a ladrillo frotador, y se efectuará en las paredes y columnas interiores del tanque y paredes de las estructuras que estén en contacto permanente con el agua.

### **Especificaciones:**

- Enlucidos verticales:

No se aplicará un enlucido, sin antes verificar que la obra de mamposterías y hormigón, estén completamente secos, fraguados, limpios de polvo, grasas y otros elementos que impidan la buena adherencia del mortero

Revisión de verticalidad y presencia de deformaciones o fallas en la mampostería: a ser corregidas previa la ejecución del enlucido. Se colocarán elementos de control de plomos, verticalidad y espesor, a máximo 2.400 mm, del nivel superior al inferior y horizontalmente.

Humedecimiento previo de la superficie que va a recibir el enlucido, verificando que se conserve una absorción residual.

- Enlucidos horizontales:

Para unir dos áreas de enlucido se deberá chafanar, y por último se deberá curar mediante asperje de agua mínimo 72 horas posteriores a la ejecución del rubro; las áreas de trabajo iniciadas se deberán terminar.

La superficie deberá quedar lisa, uniforme, nivelada, sin grietas, sin manchas, y se deberá retirar cualquier sobrante de mortero.

El cumplimiento de la resistencia especificada para el mortero (100kg/cm<sup>2</sup>), mediante las pruebas de las muestras tomadas durante la ejecución del rubro.

**Forma de Pago:**

La medición se la hará en metros cuadrados para los enlucidos verticales y horizontales y en metros lineales los enlucidos de fillos 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.

<b>Código</b>	<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>
18-27-37-51.	Enlucidos	m <sup>2</sup>

**PELDAÑOS**

**Definición:**

Se entenderá por estribo o peldaño de hierro, el conjunto de operaciones necesarias para cortar, doblar, formar ganchos a las varillas de acero y luego colocarlas en las paredes de las estructuras de sistemas de Alcantarillado, con la finalidad de tener acceso a los mismos

**Especificaciones:**

El acero deberá ser doblado en forma adecuada y en las dimensiones que indiquen los planos, previamente a su empleo en las estructuras de tanques, cámaras o pozos.

El empotramiento de los estribos deberá ser simultáneo con la fundición de las paredes de manera que quede como una unión monolítica.

**Forma de Pago:**

La medición de la colocación de estribos de acero, se medirá en unidades, el pago se hará de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el Contrato.

<b>Código</b>	<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>
7-8-9.	Peldaños	kg

**SUMINISTRO Y COLOCACIÓN VÁLVULAS DE COMPUERTA**

**Definición:**

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas de compuerta el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las válvulas que se requieran. Se entenderá por válvulas de compuerta, al dispositivo de cierre para regular el paso del agua por las tuberías.

**Especificaciones:**

El suministro e instalación de válvulas de compuerta comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de las válvulas de compuerta hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirlas a lo largo de las zanjas y/o estaciones; los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

Las válvulas se someterán a una presión hidrostática de prueba para verificar que en sus partes no se presenten fugas y deformaciones permanentes debido a los esfuerzos sometidos.

**Forma de Pago:**

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de válvulas de compuerta para redes de distribución, líneas de conducción y líneas de bombeo

de agua potable serán medidos para fines de pago en unidades colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto

<b>Código</b>	<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>
30-39.	Suministro y colocación válvulas de compuerta	kg

## **FILTROS**

### **Definición:**

Los materiales para filtros son los que se usan para formar los mantos de filtración en los tanques en donde tienen lugar dicho proceso; de acuerdo con los planos respectivos.

### **Especificaciones:**

El suministro e instalación de materiales para filtros de presión comprende las siguientes actividades: el suministro, el transporte de los materiales para filtros hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para instalarlos en los sitios destinados para ello y la prueba para su aceptación por parte de la Fiscalización.

La arena de filtración que suministre el Constructor de acuerdo con lo ordenado por el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador será colocado en los lechos de los filtros siguiendo los lineamientos y recomendaciones señalados en los planos.

La grava de sustentación de materiales filtrantes que suministre el Constructor de acuerdo con las órdenes del proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador, será colocado en los lechos de los filtros.

La antracita para filtración que suministre el Constructor será colocada en los lechos filtrantes.

### **Forma de Pago:**

El suministro de arena, grava, antracita para filtración será medido para fines de pago en metros cúbicos con aproximación de dos decimales, midiéndose el volumen efectivamente suministrado por el Constructor de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el

Ingeniero Fiscalizador. Salvo que el Contrato estipule otra cosa, el material se medirá colocado en el lecho filtrante.

<b>Código</b>	<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>
44-52	Suministro y colocación filtros arena, grava, antracita	m3

## **SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MATERIAL PÉTREO SELECCIONADO.**

### **Definición:**

Se entenderá por suministro e instalación de materiales para zanjas de infiltración el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, los materiales que se utilizan como medio filtrante.

### **Especificaciones:**

El suministro e instalación de materiales para zanjas de infiltración comprende las siguientes actividades: el suministro, el transporte de los materiales hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para instalarlos en los sitios destinados para ello y la prueba para su aceptación por parte de la Fiscalización.

Arena: Se entenderá como arena para zanjas de infiltración un material granular cuyos granos tendrán un diámetro menor o igual que 2 (dos) mm. La arena deberá estar compuesta de granos duros y durables, libres de arcilla, limo, basuras y materia orgánica. La arena deberá ser de granos redondeados. no más de 1% (uno por ciento) en peso consistirá de partículas planas.

Grava: La grava ha de consistir en piedras duras, redondeadas lisas y uniformes. No deberá contener más que 2% en peso, de piezas delgadas, plantas o alargadas (piezas en las que la mayor dimensión exceda en tres veces a la menor dimensión), según se determine por selección manual y se deberá encontrar libre de pizarra, arcilla, arena, basura o impurezas orgánicas de cualquier clase.

Esto es importante por el bajo pH de las aguas servidas a disponer en el lecho filtrante.

**Forma de Pago:**

El suministro de arena para zanjas de infiltración será medido para fines de pago en metros cúbicos con aproximación de dos decimales, midiéndose el volumen efectivamente suministrado por el Constructor de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador

<b>Código</b>	<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>
44.	Suministro y colocación de material pétreo seleccionado.	m <sup>3</sup>

**OBRAS DE ARTE VARIAS**

**Definición:**

Las obras de arte varias constituyen las estructuras menores como: pasos de ríos y quebradas, cajones para válvulas, utilizadas en los diversos trabajos de construcción de sistemas de alcantarillado.

**Especificaciones:**

Cajones para válvulas

Se entenderá por cajón de válvulas aquellas estructuras destinadas alojar y defender estos dispositivos de posibles agentes externos, sean mecánicos o ambientales, que tiendan a su destrucción.

Las excavaciones se sujetarán tanto en cotas como en dimensiones a lo que indique en los planos del proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador.

La mampostería se ejecutará de acuerdo a lo que se indique en los planos del proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador

**Forma de Pago:**

Para la mampostería la unidad de medida será el metro cuadrado y la cantidad de obra realizada será estimada con un decimal de aproximación.

<b>Código</b>	<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>
31-45	Obras de arte varias	m2

## **MEDIDAS AMBIENTALES**

### **Definición:**

Formular las acciones necesarias y efectivas, a través de las cuales se logre prevenir, controlar, minimizar y compensar las alteraciones causadas por las actividades en sus diferentes fases, además de brindar la protección necesaria a la población, áreas de interés humano y ecológico en la zona de intervención, y, por lo mismo, que sirvan para una adecuada gestión de riesgo ambiental por parte del ejecutor del proyecto, lo cual implica dar soluciones de tipo ambiental y estructural.

Describe un conjunto de medidas para la prevención y control de los posibles impactos ambientales que se pueden presentar sobre los componentes ambientales del medio físico, biótico y socioeconómico, tanto en la construcción como durante su posterior operación.

### **Especificaciones:**

#### **Rótulos ambientales (0,80 x 1,20 m)**

Serán de forma rectangular, 0.80x1.20 m y los soportes de tubo galvanizado de 2 pulgadas, plancha de tool galvanizado de 1/18", tendrán una altura aproximada de 3 m, se utilizará pintura anticorrosiva.

Las señales a emplearse serán de un material resistente a las condiciones climáticas y acorde a los trabajos de obra, siendo el fiscalizador quien apruebe las mismas.

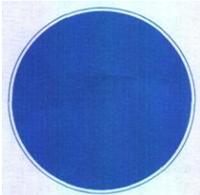
#### **Cinta de señalización**

Se colocará cinta reflectiva de polietileno, calibre 4, de diez (10) centímetros de ancho, con franjas alternadas de color "anaranjado y negro" o "amarillo y negro" con la leyenda "**PELIGRO**" que proporcionen la máxima visibilidad, sostenida a intervalos regulares por soportes verticales que se mantengan firmes en los sitios donde sean colocados y se puedan trasladar fácilmente cuando así se necesite. Se pasarán dos hileras de cinta.

Las barreras de cinta plástica reflectiva se colocarán en las longitudes y sitios que las necesidades de construcción de las obras lo requieran o en los sitios indicados por el Fiscalizador.

**Señalización de seguridad tipo pedestal (0,60 x 0,60m)**

Las señales de seguridad deberán contener los pictogramas con las formas geométricas y colores correspondientes de acuerdo a la norma INEN 439, señales y símbolos de seguridad. La clasificación se muestra a continuación:

<b>TIPO DE SEÑAL Y PICTOGRAMA</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>
<p><b>ADVERTENCIA O PRECAUCIÓN</b></p> 	<p>Fondo amarillo, franja triangular negra. El símbolo de seguridad será negro y estará colocado en el centro de la señal. La franja periférica amarilla es opcional. El color amarillo debe cubrir por lo menos el 50% del área de la señal.</p>
<p><b>PROHIBICIÓN</b></p> 	<p>Fondo blanco, círculo y barra inclinados rojos. El símbolo de seguridad será negro, colocado en el centro de la señal, pero no debe sobreponerse a la barra inclinada roja. Se recomienda que el color cubra al menos el 35% del área de la señal.</p>
<p><b>OBLIGACIÓN</b></p> 	<p>Fondo azul. El símbolo de seguridad o el texto serán blancos y colocados en el centro de la señal. El color azul debe cubrir por lo menos el 50% de la señal.</p>

<p><b>SALVAMENTO</b></p> 	<p>Fondo verde. Símbolo o texto de seguridad en blanco y colocado en el centro de la señal. La forma de la señal debe ser un cuadrado o rectángulo de tamaño adecuado para alojar símbolo y/o texto de seguridad. El fondo verde debe cubrir al menos el 50% del área de la señal.</p>
--	--

### **Charla de socialización a la comunidad**

Las charlas de concienciación y educación ambiental estarán dirigidas a los habitantes de las poblaciones afectadas, que directa o indirectamente están relacionados con el objeto de la obra.

Para su realización se empleará materiales audiovisuales, papelógrafos, afiches, etc.

Estas charlas desarrollarán temas relativos al proyecto y su vinculación con el ambiente, tales como:

- El entorno que rodea a la obra y su íntima interrelación con sus habitantes
- Los principales impactos ambientales a generarse durante la obra y sus correspondientes medidas de mitigación (Contenido del Plan de Manejo Ambiental).
- Beneficios sociales que traerá la ejecución del proyecto

### **Afiches informativos**

Se considerará el uso de afiches de tamaño formato A3. Para difundir las características del proyecto se combinarán gráficos y texto, a fin de facilitar el entendimiento y despertar el interés de la población beneficiaria de la obra.

El diseño deberá ser aprobado por la fiscalización previo a la impresión del número requerido.

Los afiches se colocarán en tiendas y casas cercanas al sector de implementación del proyecto.

**Forma de Pago.**

Se contabilizará por unidades

<b>Código</b>	<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>
59-60	Medidas Ambientales	u

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1. CONCLUSIONES

- El sector la Capetilla, caserío El Placer del cantón Quero, Provincia de Tungurahua al contar con estudios y diseños del proyecto del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento; asegurará el saneamiento para sus habitantes permitiendo la adecuada evacuación de las aguas residuales, mitigando el contagio de enfermedades
- Para la selección adecuada de la Planta de Tratamiento de aguas residuales se estimó el espacio y el tipo de materiales a emplearse, reduciendo la contaminación del suelo, flora, e impidiendo propagación de malos olores, El caudal para el diseño de la Planta de Tratamiento se determinó del caudal medio sanitario por un coeficiente de retorno cuyo valor 0,325 lt/seg para lograr dimensionar los elementos de la planta de tratamiento.
- Después del análisis de la normativa y evaluaciones de presupuesto se optó por el sistema más económico que se adapta al entorno consistiendo en un tratamiento: primario con: sedimentador, fosa séptica, tratamiento secundario filtro biológico y lecho de secado de lodos.
- El costo se elaboró en base en un presupuesto referencial el que está compuesto con los volúmenes de obra de los rubros de obra a ejecutar de los cuales se elaboraron los respectivos análisis de precios unitarios llegando a un monto de USD 115.241,98 dólares.

#### **4.2. RECOMENDACIONES:**

- En la fase de construcción se cumplirá con las normas vigentes, especificaciones técnicas y parámetros de diseño que constan en el presente trabajo con la finalidad de los habitantes del caserío El Placer del cantón Quero, Provincia de Tungurahua posean un sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento.
  
- Una vez que la planta de tratamiento entre en funcionamiento se realizará los monitoreos respectivos hasta que opere según lo planificado, el mantenimiento se realizará de forma periódica para garantizar su correcto funcionamiento.
  
- Los estudios y diseños definitivos del presente trabajo fueron optimizados con la finalidad de que la entidad que realice el proyecto disponga del terreno en donde se proyectó la obra el mismo que fue comprometido cuando se inició la elaboración de la tesis.

Se debe garantizar la supervisión técnica a fin de asegurar los parámetros de diseño pendientes y velocidades a lo largo de su periodo de diseño con el propósito de dar un buen servicio al sector.

- Si en la ejecución del proyecto se producen la ejecución de incrementos de volúmenes de obra, estas diferencias se resolverán con lo dispuesto en la ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] «Organización Mundial de la Salud SANEAMIENTO,» JUNIO 2015. [En línea]. Available: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs392/es/>. [Último acceso: 4 MARZO 2016].
- [2] A. B. Noboa, «Agua Sanemiento Asentamientos Humanos,» 2005. [En línea]. Available: <http://www.unep.org/gc/gc23/documents/ecuador-agua.doc..> [Último acceso: 10 marzo 2016].
- [3] J. G. E. V. Lorenzo, «Reúso de aguas residuales domésticas Valoración crítica,» Revista CENIC Ciencias Biológicas, vol. 40, n° 1, pp. 1-2, 2009.
- [4] D. A. C. Ariel, «Tratamiento residual a través de humedades,» Cenic Ciencias Biologicas, 4 julio 2014.
- [5] A. Orquera, «Ministerio Salud Pública del Ecuador,» de Plan Provincial de Emergencia-Tratamiento y Remocion de aguas, Quito, Climax, 2007, pp. 7-8.
- [6] LA CONSTITUCIÓN DEL ESTADO ECUATORIANO, 2008.
- [7] O. UNATSABAR, Guías para el Diseño de Tecnologías de Alcantarillado, Lima: COSUDE, 2005.
- [8] Comisión Nacional del Agua, «<http://www.conagua.gob.mx/>,» 3 Diciembre 2009. [En línea]. Available: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGAPDS-29.pdf>. [Último acceso: 22 Mayo 2016].
- [9] J. T. J. Manuel, Manual de diseño de agua potable y alcantarillado sanitario, alapa,: Universidad Veracruzana,.
- [10] J. M. J. Téran, Manual Para el Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, Veracruz: Limusa, 2010.
- [11] NORMA INEN (CPE 5 –PARTE 9. 1: 1192) Normas para el estudio y diseño de sistema de agua potable y disposición de aguas residuales, Quito, 1992.
- [12] C. S, Teorías de la población y su interpretación económica, México, D. F, 1979.
- [13] B. P. E. Rafael, “ESTUDIO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR

CAÑABANA-YACURAY DE LA PARROQUIA IZAMBA,CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”, Ambato, 2014.

- [14] «Norma Boliviana NB 688,» de INSTALACIONES SANITARIAS - ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, La Paz Bolivia, 2001.
- [15] M. E. T. Criollo, “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.
- [16] R. d. P. M. Supe, “LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS HABITANTES DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PILLARO PROVINCIA DE TUNGURAHUA, Ambato, 2015.
- [17] D. M. Medina, METODOLOGÍA DE DISEÑO DEL DRENAJE URBANO, Ambato, 2014.
- [18] E. E. C. P. y. otros, DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO,AGUAS LLUVIAS, Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA EL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SAN MATIAS, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD, San Salvador, 2011.
- [19] U. OPS/CEPIS/05.163, GUÍA PARA EL DISEÑO DE TANQUES SÉPTICOS,TANQUES IMHOFF Y LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN, Lima, 2005.
- [20] J. A. R. Rojas, Tratamiento de aguas Residuales, Teoría y Principios de Diseño.
- [21] A. H. Muñoz, Manual de Saneamiento de Uralita, Madrid: Thompson, 2002.
- [22] J. C. Páez, Introducción a la Evaluación del Impacto Ambiental, Ecuador: Crearimagen, 1996.
- [23] J. I. MORENO, «ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD DE PILCO PARROQUIA RUMIPAMBA DEL CANTÓN QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA,» de HIDRÁULICA-SANITARIA, Quito, 2013, pp. 30-42.

## ANEXOS

### Anexo A DATOS TOPOGRÁFICOS

Sistema de coordenadas WGS 84

DATOS TOPOGRÁFICOS SECTOR LA CAPETILLA-QUERO			
PUNTOS	ESTE	NORTE	ALTITUD
880	768423,5954	9843106,7857	3231,401
880	768424,8737	9843111,6195	3231,401
900	768404,2541	9843112,1180	3228,827
900	768405,6533	9843116,9120	3228,827
920	768386,2693	9843122,3733	3227,170
920	768385,1472	9843117,5009	3227,17
940	768365,5751	9843122,3910	3226,019
940	768367,0593	9843127,1656	3226,019
960	768346,2804	9843127,0202	3224,996
960	768347,3887	9843131,8958	3224,996
980	768327,2852	9843133,3989	3224,302
980	768328,6739	9843138,2021	3224,302
1000	768308,2517	9843140,5612	3224,499
1000	768310,2225	9843145,1698	3224,499
1020	768291,2285	9843150,3237	3224,854
1020	768292,7236	9843155,0949	3224,854
1040	768272,1795	9843156,5863	3225,474
1040	768273,9633	9843161,2573	3225,474
1060	768253,4988	9843163,8016	3226,307
1060	768255,3310	9843168,4538	3226,307
1080	768235,0051	9843172,2080	3227,366
1080	768237,4922	9843176,5464	3227,366
1100	768219,6408	9843185,9736	3228,391
1100	768217,5156	9843181,4477	3228,391
1120	768199,7764	9843190,8816	3229,437
1120	768202,1015	9843195,2916	3229,437
1140	768182,1052	9843200,3067	3230,368
1140	768184,4615	9843204,7167	3230,368
1160	768164,4815	9843209,7986	3230,013
1160	768166,8684	9843214,1921	3230,013

PUNTOS	ESTE	NORTE	ALTITUD
1180	768146,9243	9843219,6390	3228,846
1180	768149,5399	9843223,9003	3228,846
1200	768129,8792	9843230,1016	3227,678
1200	768132,4948	9843234,3628	3227,678
1220	768113,6930	9843242,3586	3226,510
1220	768116,8646	9843246,2239	3226,510
1240	768097,5356	9843253,7894	3225,342
1240	768100,3859	9843257,8974	3225,342
1260	768081,0581	9843265,1907	3224,244
1260	768083,9085	9843269,3303	3224,244
1280	768064,2369	9843275,6839	3223,155
1280	768066,8633	9843279,9385	3223,155
1300	768048,1464	9843288,0840	3222,066
1300	768051,4371	9843291,9259	3222,066
1320	768032,8286	9843300,7538	3220,978
1320	768035,8596	9843304,6602	3220,978
1340	768017,0888	9843313,2573	3219,889
1340	768020,2098	9843317,1636	3219,889
1360	768001,5062	9843324,8018	3218,800
1360	768003,7644	9843329,2628	3218,800
1380	767983,4767	9843333,3055	3217,283
1380	767985,5444	9843337,8837	3217,283
1400	767965,3406	9843341,8068	3215,605
1400	767967,5575	9843346,2885	3215,605
1420	767947,2175	9843350,9424	3213,971
1420	767950,1359	9843355,0051	3213,971
1440	767924,3449	9843358,4952	3212,478
1440	767925,2796	9843363,4841	3212,478
1460	767910,7062	9843363,9385	3212,512
1460	767913,6424	9843367,9856	3212,512
1480	767893,9328	9843373,5280	3212,782
1480	767895,9033	9843378,1235	3212,782
1500	767875,5514	9843381,4098	3213,729
1500	767877,5218	9843386,0051	3213,729
1520	767857,3732	9843390,0810	3215,056
1520	767859,6124	9843394,5517	3215,056
1540	767837,7555	9843395,0110	3216,000
1540	767840,9592	9843398,8972	3216,000

PUNTOS	ESTE	NORTE	ALTITUD
487	769180,4539	9842737,2125	3296,0214
488	769175,9699	9842734,4167	3296,2159
489	769168,7400	9842750,3176	3294,0432
490	769166,9163	9842748,4669	3294,9097
491	769161,1143	9842741,3866	3295,1456
492	769147,9032	9842730,7785	3295,9741
493	769155,2380	9842733,6264	3296,1854
494	769138,2628	9842772,4877	3292,1587
495	769142,7597	9842776,9011	3292,2282
496	769135,5489	9842755,6622	3292,0377
497	769155,0930	9842791,8617	3293,3365
498	769131,5138	9842748,9332	3291,3253
499	769126,3233	9842777,1855	3290,9458
500	769127,0452	9842776,5807	3290,9995
501	769118,3313	9842789,7367	3290,0987
502	769115,6799	9842787,3811	3290,3429
503	769108,8273	9842799,7938	3289,0321
504	769102,5785	9842791,6501	3289,685
505	769091,1552	9842803,1231	3288,8064
506	769091,1256	9842804,2098	3288,5715
507	769082,7750	9842814,7346	3289,4089
508	769079,7749	9842811,0110	3288,4225
509	769070,3828	9842818,9232	3287,3576
510	769072,8576	9842822,6943	3287,4233
511	769058,4393	9842831,7480	3286,5004
512	769055,6606	9842827,8988	3286,3485
513	769045,7775	9842833,7106	3286,4151
514	769049,0435	9842839,1729	3285,2177
515	769037,3392	9842846,5982	3283,6689
516	769033,4870	9842842,3108	3284,4191
517	769023,4588	9842850,7247	3283,2279
518	769025,7174	9842854,9848	3284,7894
519	769010,7381	9842862,6166	3283,1172
520	769009,4540	9842860,2191	3281,6672
521	768997,5888	9842866,7719	3279,3383
522	768998,8274	9842870,8026	3280,1244
523	768996,5999	9842884,0232	3279,4486
524	768986,1185	9842873,1691	3278,7061
525	768974,6476	9842879,7384	3277,6067
526	768974,2511	9842880,0556	3277,1644

PUNTOS	ESTE	NORTE	ALTITUD
527	768958,7448	9842891,1756	3276,0391
528	768956,5352	9842889,5488	3276,0677
529	768943,1708	9842898,6652	3274,3949
530	768943,2255	9842899,6609	3275,0144
531	768920,2433	9842928,2705	3273,6053
532	768915,9961	9842922,8862	3273,7907
533	768914,9219	9842913,6383	3273,9849
534	768918,5651	9842910,1006	3274,2784
535	768908,7778	9842900,6104	3274,9802
536	768913,9342	9842898,5106	3274,9699
537	768909,0249	9842888,2650	3275,6638
538	768903,2692	9842890,3351	3275,829
539	768899,1023	9842879,3516	3276,4265
540	768904,0673	9842877,1500	3276,6534
541	768898,9077	9842859,0446	3277,4432
542	768893,3337	9842860,3637	3278,3789
543	768892,0150	9842846,9492	3278,0344
544	768895,1989	9842846,7473	3277,8198
545	768884,8685	9842835,0915	3280,74
546	768881,4650	9842936,7514	3271,9036
547	768895,0460	9842928,7229	3272,3231
548	768909,8763	9842926,5322	3272,9024
549	768908,1015	9842920,7770	3273,0404
550	768901,4939	9842931,7832	3272,5954
551	768892,7118	9842938,0542	3272,4247
552	768871,3407	9842943,7625	3271,2216
553	768860,9746	9842951,5969	3269,7108
554	768875,5149	9842948,1023	3270,8721
555	768854,9318	9842958,3428	3270,1458
556	768867,4095	9842953,5114	3271,0233
557	768856,6333	9842960,6723	3270,8023
558	768852,8880	9842965,7873	3270,0422
559	768841,9210	9842964,0275	3269,2757
560	768830,0714	9842969,8381	3268,3062
561	768835,5189	9842976,0237	3268,6044
562	768827,5779	9842978,1919	3268,4418
563	768818,9365	9842976,0074	3268,091
564	768816,7595	9842980,7681	3267,6147
565	768806,9208	9842983,3611	3267,2197

PUNTOS	ESTE	NORTE	ALTITUD
566	768809,3267	9842986,3532	3267,2618
567	768796,5953	9842993,8848	3266,6204
568	768792,8869	9842990,0708	3266,438
569	768781,7112	9842997,6114	3265,7756
570	768883,0752	9842742,5236	3281,2697
571	768881,9902	9842744,5384	3281,174
572	768865,8825	9842754,6428	3280,3498
573	768863,6176	9842750,3590	3280,2177
574	768854,9086	9842761,0521	3279,6504
575	768848,0361	9842758,0387	3279,5821
576	768847,0425	9842755,0411	3279,6208
577	768841,5288	9842747,3934	3279,8198
578	768836,6467	9842739,6301	3280,095
579	768832,8283	9842742,0789	3280,0182
580	768837,3824	9842747,4314	3280,0059
581	768841,4024	9842756,5446	3279,4785
582	768840,6209	9842760,5798	3279,485
583	768833,9341	9842761,8254	3278,7877
584	768822,2107	9842767,3221	3277,7317
585	768823,5773	9842773,1349	3277,397
586	768833,9129	9842768,6459	3278,1196
587	768845,6086	9842763,9340	3278,9565
588	768848,7036	9842764,1401	3279,3797
589	768855,9259	9842763,1326	3279,6582
590	768860,3082	9842769,8386	3279,4421
591	768855,7051	9842774,1319	3279,1706
592	768862,3747	9842783,1929	3279,0993
593	768867,1377	9842780,1259	3279,4322
594	768865,1070	9842787,6350	3279,2392
595	768874,2853	9842791,0142	3279,4053
596	768873,1531	9842799,5266	3279,2958
597	768882,1151	9842803,9027	3279,4286
598	768878,4678	9842808,0698	3279,4146
599	768889,4941	9842816,6952	3278,7349
600	768887,7917	9842824,6624	3278,8249
601	768894,3246	9842837,0153	3277,9159
602	768901,6517	9842833,4370	3278,1492
603	768890,6620	9842844,7455	3278,5928
604	768896,7405	9842841,2196	3277,751
605	768890,7816	9842846,8206	3278,081

PUNTOS	ESTE	NORTE	ALTITUD
606	768897,4057	9842852,8951	3277,5498
607	768893,7304	9842858,8030	3277,314
608	768760,2100	9843002,2114	3264,5517
609	768760,9604	9843007,1102	3265,0643
610	768713,1448	9843014,7138	3261,4707
611	768752,6927	9843004,1428	3263,9523
612	768723,0267	9843011,1559	3262,5157
613	768745,6918	9843011,8619	3263,4259
614	768734,7630	9843012,8497	3263,5637
615	768739,1949	9843012,8897	3263,2774
616	768703,0007	9843019,8812	3260,6717
617	768706,8260	9843017,6186	3261,6481
618	768690,7184	9843026,6227	3259,6553
619	768701,7506	9843024,5481	3260,1136
620	768675,9055	9843027,1033	3258,7103
621	768697,1658	9843025,2082	3260,494
622	768687,8398	9843030,5111	3260,1703
623	768679,0908	9843027,0194	3259,7181
624	768674,1664	9843034,1458	3259,1695
625	768666,9268	9843031,6147	3257,5683
626	768661,3566	9843034,3912	3258,1243
627	768654,2127	9843033,4318	3258,2951
628	768649,2648	9843038,0148	3256,8888
629	768648,6909	9843040,2299	3256,0909
630	768640,3584	9843035,1221	3256,3806
631	768628,3469	9843041,1743	3254,9631
632	768644,6219	9843044,4077	3256,0154
633	768619,0580	9843044,8108	3254,6239
634	768633,8009	9843044,3249	3255,5948
635	768624,3732	9843048,1363	3255,0054
636	768607,9187	9843049,5462	3253,9581
637	768593,7648	9843054,4966	3252,9512
638	768579,2648	9843058,5160	3251,4725
639	768580,2192	9843063,8697	3250,6238
640	768569,0811	9843067,0821	3250,9344
641	768567,4353	9843062,4720	3251,0246
642	768553,2903	9843065,0350	3249,8004
643	768552,6779	9843070,8963	3250,0178
644	768542,7672	9843073,9993	3248,5811
645	768541,6137	9843068,5042	3248,4256

PUNTOS	ESTE	NORTE	ALTITUD
646	768529,4183	9843071,5644	3247,3331
647	768530,2187	9843077,9793	3247,2449
648	768515,4513	9843081,3725	3246,5694
649	768514,7420	9843075,7540	3245,9284
650	768510,2650	9843077,0624	3245,9679
651	768511,2664	9843081,2247	3245,3418
652	768500,7970	9843080,1141	3243,9108
653	768502,0184	9843086,5956	3243,9412
654	768486,1803	9843090,2305	3243,4671
655	768485,0912	9843086,2958	3241,7293
656	768476,1483	9843095,0022	3239,8002
657	768472,9808	9843089,8864	3239,641
658	768465,6016	9843096,9554	3237,8374
659	768459,9930	9843093,3070	3237,2431
660	768451,3304	9843096,7891	3235,4519
661	768461,7598	9843099,2398	3236,8944
662	768439,1027	9843102,6849	3233,9391
663	768451,2632	9843101,3675	3235,061
664	768428,6221	9843110,9391	3231,9575
665	768443,6037	9843103,8140	3234,0176
1	768917,550	9842922,064	3273,89800
2	768917,550	9842922,064	3273,89800
3	768863,884	9842764,958	3280,59210
4	768765,039	9843006,086	3265,37340
5	768765,039	9843006,086	3265,37340
6	768917,550	9842922,064	3273,89800
7	768863,884	9842764,958	3280,59210
8	768863,884	9842764,958	3280,59210
9	768765,039	9843006,086	3265,37340
10	768533,290	9843071,701	3247,90730
11	768533,290	9843071,701	3247,90730
12	768175,272	9843209,108	1696,10600
13	768175,272	9843209,108	3230,57370
14	768175,272	9843209,108	3230,57000
15	768533,290	9843071,701	3247,90730
16	768003,744	9843318,667	3220,39230
17	768003,744	9843318,667	3220,39230
18	767887,960	9843423,046	3207,07910
19	767887,960	9843423,046	3207,07910
20	768175,308	9843208,769	3230,58920

PUNTOS	ESTE	NORTE	ALTITUD
21	768175,308	9843208,769	3230,58920
22	769146,775	9842730,039	3296,01000
23	769082,628	9842797,955	3289,20300
24	769064,589	9842809,978	3288,53730
25	768942,094	9842946,979	3272,41980
26	768934,836	9842941,185	3272,31090
27	768985,752	9842871,353	3279,27840
28	768974,342	9842859,478	3279,24610
29	768915,538	9842849,572	3279,01280
30	768908,437	9842838,803	3278,73220
31	768881,488	9842861,924	3277,58710
32	768876,188	9842854,051	3277,52880
33	768884,063	9842913,961	3274,31800
34	768876,217	9842919,071	3273,11370
35	768891,615	9842941,612	3271,46500
36	768883,572	9842948,308	3271,44110
37	768843,620	9842942,179	3270,00050
38	768845,528	9842956,304	3269,97520
39	768780,474	9843003,478	3265,05440
40	768777,102	9843005,122	3265,14180
41	768779,452	9843005,926	3265,26300
42	768773,576	9843013,485	3264,96690
43	768764,549	9843007,900	3264,95640
44	768757,065	9843012,425	3265,21140
45	768721,081	9843002,408	3263,73670
46	768711,615	9843007,219	3262,64210
47	768731,346	9843028,496	3261,92950
48	768725,938	9843019,116	3262,18820
49	768716,095	9843022,570	3261,33900
50	768642,213	9843017,184	3255,77430
51	768641,427	9843025,845	3256,73300
52	768636,830	9843030,841	3255,68540
53	768627,499	9843038,078	3255,49300
54	768537,657	9843112,588	3248,07090
55	768544,711	9843109,401	3249,75430
56	768528,465	9843096,312	3248,97830
57	768520,765	9843093,566	3248,03230
58	768509,873	9842937,335	3251,09390
59	768549,363	9842925,469	3251,87960
60	768515,015	9842935,945	3251,17660

PUNTOS	ESTE	NORTE	ALTITUD
61	768542,550	9842918,256	3250,51650
62	768519,324	9842931,914	3250,12810
63	768526,612	9842929,417	3250,39020
64	768154,244	9843231,770	3227,23280
65	768160,275	9843241,953	3226,94820
66	768147,740	9843234,989	3226,88370
67	768022,273	9843330,199	3217,81740
68	767925,389	9843345,223	3215,66050
69	768019,692	9843324,867	3217,70740
70	767931,888	9843356,349	3210,57600
71	767980,485	9843339,794	3217,54250
72	767989,660	9843351,337	3216,09300
73	767860,972	9843379,626	3217,35920
74	767860,527	9843379,731	3217,32820
75	767871,977	9843367,918	3210,83570
76	767881,594	9843359,902	3217,83580
77	767862,241	9843405,762	3211,89180
78	767858,390	9843398,421	3213,83430
79	767858,390	9843398,421	3213,83430
80	767823,499	9843424,820	3212,92000
81	767827,010	9843424,523	3212,29320
82	767822,057	9843429,442	3212,87320
83	768537,034	9843111,944	3249,82220
84	768544,357	9843108,872	3249,92240
85	769068,000	9842826,000	3287,00000
86	769068,000	9842826,000	3287,00000
88	769194,220	9842725,752	3297,96520
89	769185,943	9842744,426	3296,28930
90	769173,302	9842728,329	3295,41050
91	769152,589	9842733,149	3296,12120
92	769180,850	9842765,296	3296,03250
93	769172,537	9842755,997	3293,45960
94	769143,048	9842794,078	3292,62240
95	769136,524	9842785,868	3290,47470
96	769133,324	9842783,177	3290,85110
97	769126,009	9842765,031	3291,86070
98	769121,068	9842764,175	3292,65010
99	769117,051	9842770,226	3290,73120
100	769121,881	9842796,834	3290,64600
101	769110,335	9842763,246	3290,51700

PUNTOS	ESTE	NORTE	ALTITUD
102	769128,919	9842803,397	3288,32160
103	769117,250	9842807,963	3289,01100
104	769121,725	9842776,876	3290,11070
105	769113,779	9842805,566	3290,28500
106	769113,801	9842776,532	3290,41140
107	769108,203	9842779,557	3291,12660
108	769099,514	9842815,967	3288,26400
109	769100,364	9842775,775	3289,41060
110	769102,670	9842822,621	3289,18000
111	769099,443	9842786,782	3290,55190
112	769092,171	9842829,245	3287,06200
113	769091,506	9842787,042	3290,10980
114	769088,149	9842823,537	3286,84710
115	769077,285	9842830,317	3286,34820
116	769081,503	9842834,086	3285,92330
117	769056,429	9842805,667	3288,18290
118	769068,574	9842844,498	3286,47690
119	769049,970	9842812,582	3285,66270
120	769062,846	9842838,363	3285,20780
121	769054,300	9842820,218	3287,14440
122	769048,841	9842825,616	3285,78520
123	769043,115	9842821,197	3286,94630
124	769053,200	9842846,139	3286,72240
125	769036,341	9842820,071	3286,43790
126	769055,361	9842849,726	3284,40430
127	769048,503	9842860,259	3283,73240
128	769035,624	9842832,621	3284,30970
129	769040,725	9842851,817	3283,05120
130	769024,029	9842828,821	3283,62690
131	769017,529	9842836,029	3282,90640
132	769018,137	9842843,513	3283,33110
133	769028,221	9842860,188	3282,12450
134	769027,452	9842860,891	3282,33610
135	769010,128	9842841,474	3283,96900
136	769017,151	9842872,345	3283,85710
137	769013,061	9842867,169	3281,29530
138	769016,354	9842852,425	3283,64560
139	769011,260	9842845,514	3284,00110
140	769001,730	9842876,846	3280,03340
141	769004,979	9842882,843	3279,78140

PUNTOS	ESTE	NORTE	ALTITUD
142	769001,200	9842886,314	3280,02280
143	769000,675	9842886,666	3279,97730
144	768980,135	9842891,369	3277,32750
145	768981,816	9842894,926	3277,37590
146	768969,261	9842905,455	3276,17790
147	768965,343	9842900,235	3276,08450
148	768944,032	9842906,664	3275,03640
149	768950,214	9842917,984	3274,62720
150	768937,094	9842926,282	3273,53480
151	768933,409	9842938,148	3272,67760
152	768927,614	9842935,394	3273,36240
153	768961,881	9842866,351	3278,48150
154	768958,797	9842877,465	3277,56290
155	768954,223	9842884,965	3276,61300
156	768945,602	9842885,050	3276,27250
157	768942,132	9842891,778	3275,71900
158	768934,461	9842893,887	3275,25070
159	768926,863	9842895,012	3274,92990
160	768921,868	9842895,936	3275,06200
161	768915,987	9842897,175	3276,09800
162	768913,631	9842886,449	3277,35250
163	768911,911	9842880,375	3277,14480
164	768907,186	9842873,983	3277,66560
165	768908,918	9842868,552	3278,12330
166	768909,753	9842865,724	3278,27310
167	768905,449	9842856,717	3278,72420
168	768902,635	9842855,654	3277,86990
169	768883,353	9842844,919	3279,09830
170	768900,142	9842841,732	3277,90830
171	768888,192	9842871,524	3276,29190
172	768893,991	9842886,301	3275,34510
173	768901,377	9842898,228	3274,96420
174	768906,342	9842909,114	3274,37650
175	768900,003	9842913,586	3274,81500
176	768891,335	9842917,070	3274,16290
177	768877,830	9842924,424	3273,10890
178	768868,469	9842938,911	3271,50980
179	768859,094	9842948,165	3271,64320
180	768852,441	9842956,489	3269,59980
181	768860,370	9842760,837	3280,31840

PUNTOS	ESTE	NORTE	ALTITUD
182	768865,416	9842758,800	3280,54390
183	768869,553	9842771,449	3280,44230
184	768869,704	9842771,722	3280,37810
185	768846,931	9842772,621	3278,24500
186	768840,376	9842777,573	3279,12250
187	768844,971	9842783,569	3278,58700
188	768872,653	9842777,084	3280,41170
189	768854,066	9842782,632	3279,36180
190	768878,059	9842774,874	3280,32450
191	768852,719	9842793,702	3278,21000
192	768867,885	9842792,914	3278,29820
193	768860,380	9842789,950	3278,33060
194	768879,622	9842787,584	3279,42040
195	768887,821	9842800,973	3279,37880
196	768870,749	9842812,998	3278,57320
197	768892,528	9842798,753	3278,82270
198	768868,023	9842820,885	3279,45500
199	768898,242	9842810,677	3278,38890
200	768874,087	9842829,091	3278,00510
201	768893,588	9842813,766	3278,34790
202	768883,100	9842832,404	3279,77990
203	768876,124	9842841,715	3278,32640
204	768901,596	9842833,380	3278,40910
205	768907,425	9842831,106	3278,00550
206	768822,051	9842965,979	3267,46160
207	768818,635	9842958,757	3268,24700
208	768793,981	9842968,099	3267,08560
209	768797,171	9842976,713	3267,46590
210	768827,745	9842984,862	3269,14830
211	768828,050	9842991,911	3267,67920
212	768773,878	9842986,370	3266,29070
213	768819,864	9842989,839	3267,09620
214	768770,732	9842977,618	3266,13860
215	768805,830	9842992,664	3267,01520
216	768755,828	9842981,729	3265,95010
217	768808,687	9842996,806	3266,00870
218	768757,624	9842989,245	3265,59880
219	768794,091	9842997,738	3265,72420
220	768740,615	9842995,657	3265,91210
221	768737,636	9842988,964	3264,99080

PUNTOS	ESTE	NORTE	ALTITUD
222	768727,522	9842991,823	3263,72890
223	768730,916	9843001,929	3264,69630
224	768777,243	9843020,791	3264,45400
225	768773,291	9843014,406	3264,61530
226	768740,271	9843018,238	3263,18790
227	768741,053	9843024,057	3262,89170
228	768700,310	9843012,412	3261,44900
229	768689,811	9843016,066	3260,61810
230	768687,418	9843011,328	3259,56180
231	768674,140	9843031,150	3257,96840
232	768668,854	9843013,450	3259,24110
233	768656,659	9843017,491	3257,24010
234	768659,156	9843023,868	3256,87650
235	768647,806	9843027,693	3255,87520
236	768607,244	9843049,759	3254,04570
237	768611,989	9843057,757	3253,92680
238	768595,031	9843045,521	3253,18520
239	768611,661	9843059,590	3254,28270
240	768590,471	9843045,938	3254,49630
241	768591,183	9843047,136	3252,74570
242	768608,013	9843065,952	3254,33650
243	768587,786	9843037,782	3251,98350
244	768600,559	9843064,449	3253,29770
245	768574,094	9843042,190	3250,87040
246	768599,761	9843074,578	3251,87530
247	768577,173	9843051,150	3250,91890
248	768592,504	9843068,353	3252,58010
249	768591,441	9843076,441	3252,42490
250	768575,261	9843071,689	3251,12190
251	768564,267	9843053,688	3250,28020
252	768572,174	9843078,044	3251,82070
253	768562,069	9843047,026	3250,08660
254	768564,279	9843076,432	3250,75080
255	768550,937	9843051,585	3249,00700
256	768563,545	9843083,531	3251,17260
257	768552,363	9843058,131	3249,26150
258	768555,513	9843079,495	3249,20370
259	768554,985	9843085,887	3250,97680
260	768559,716	9843092,314	3251,32390
261	768539,598	9843063,143	3248,55480

PUNTOS	ESTE	NORTE	ALTITUD
262	768537,582	9843057,050	3247,64710
263	768526,444	9843060,697	3247,14030
264	768528,194	9843066,194	3247,00560
265	768514,609	9843093,993	3246,10360
266	768507,555	9843099,326	3245,00970
267	768508,843	9843070,551	3245,02280
268	768506,967	9843064,868	3244,97040
269	768501,326	9843101,942	3245,10760
270	768496,353	9843068,379	3245,36710
271	768493,242	9843102,777	3243,66740
272	768498,482	9843073,327	3245,08750
273	768486,721	9843103,773	3243,50340
274	768482,207	9843108,994	3241,82890
275	768473,387	9843106,698	3238,93390
276	768482,157	9843078,343	3241,23480
277	768469,478	9843100,822	3239,02090
278	768480,107	9843071,917	3240,12450
279	768470,318	9843106,323	3238,22260
280	768468,228	9843076,120	3238,61800
281	768467,250	9843099,838	3239,86340
282	768471,578	9843085,686	3239,60470
283	768174,650	9843216,763	3228,71180
284	768169,775	9843200,565	3228,77060
285	768178,860	9843223,946	3228,28740
286	768178,143	9843214,314	3228,54870
287	768180,790	9843212,555	3229,12560
288	768221,223	9843171,506	3230,10260
289	768217,148	9843206,176	3229,32180
290	768218,688	9843201,138	3229,27960
291	768228,706	9843197,012	3229,86750
292	768249,136	9843161,438	3230,31570
293	768240,801	9843204,839	3230,02710
294	768249,404	9843159,610	3229,42630
295	768247,153	9843189,009	3230,60180
296	768268,228	9843170,765	3228,80690
297	768253,555	9843168,296	3230,70650
298	768262,455	9843147,892	3227,36870
299	768267,467	9843174,676	3230,13840
300	768282,011	9843136,215	3227,81770
301	768278,731	9843171,568	3224,21150

PUNTOS	ESTE	NORTE	ALTITUD
302	768287,897	9843148,897	3226,84720
303	768287,647	9843167,312	3224,44340
304	768302,390	9843134,607	3229,48130
305	768293,378	9843165,977	3228,76110
306	768301,825	9843127,328	3227,44390
307	768290,393	9843159,583	3229,03310
308	768318,852	9843120,120	3229,23930
309	768299,355	9843153,909	3227,99110
310	768322,685	9843127,051	3227,71270
311	768307,266	9843165,369	3227,27220
312	768330,010	9843114,535	3227,66400
313	768329,536	9843116,125	3228,63240
314	768317,292	9843165,480	3227,28710
315	768322,116	9843158,898	3222,51840
316	768351,594	9843130,248	3227,72460
317	768327,662	9843149,633	3223,80750
318	768346,264	9843114,340	3226,17550
319	768338,858	9843153,765	3225,11580
320	768347,147	9843152,106	3223,60290
321	768353,433	9843149,313	3224,41370
322	768359,244	9843105,460	3228,40950
323	768359,877	9843137,406	3224,05790
324	768369,233	9843133,871	3225,32010
325	768376,153	9843130,363	3225,05930
326	768379,411	9843129,013	3225,56050
327	768381,613	9843124,423	3229,36420
328	768372,213	9843105,568	3225,20450
329	768390,347	9843124,022	3226,77120
330	768384,906	9843106,615	3226,72160
331	768397,617	9843117,265	3231,15110
332	768386,653	9843107,653	3227,02140
333	768403,659	9843118,917	3230,96080
334	768399,859	9843106,200	3229,11050
335	768406,849	9843121,529	3230,28040
336	768396,433	9843094,157	3229,38760
337	769194,220	9842725,752	1763,50120
338	768526,915	9842935,779	3250,26190
339	768564,064	9842933,017	3251,43440
340	768537,956	9842955,066	3252,61000
341	768564,238	9842938,760	3250,69260

PUNTOS	ESTE	NORTE	ALTITUD
342	768523,276	9842964,340	3252,47340
343	768564,475	9842945,570	3252,83140
344	768531,187	9842968,926	3247,85360
345	768566,701	9842957,942	3249,27530
346	768521,798	9842979,395	3247,87620
347	768554,880	9842966,643	3247,58070
348	768515,502	9842983,854	3247,01190
349	768542,986	9842971,146	3247,14220
350	768511,758	9842979,482	3248,90930
351	768547,896	9842964,091	3248,60400
352	768510,387	9842972,913	3249,48250
353	768540,424	9842955,382	3248,62240
354	768504,983	9842966,132	3250,15680
355	768534,230	9842958,046	3249,11460
356	768531,276	9842960,079	3249,79270
357	768508,165	9842977,831	3249,09400
358	768534,056	9842971,762	3247,49380
359	768506,036	9842969,468	3248,44920
360	768511,911	9842989,658	3246,18600
361	768517,057	9843004,556	3246,41430
362	768524,432	9843002,032	3246,92490
363	768518,634	9843010,058	3246,09390
364	768521,883	9843002,840	3246,27980
365	768523,479	9843011,199	3246,86470
366	768512,700	9843017,664	3246,31890
367	768529,221	9843018,017	3245,44660
368	768514,122	9843027,223	3246,77810
369	768508,841	9843029,865	3245,15970
370	768502,707	9843022,457	3243,47480
371	768496,549	9843034,509	3243,53960
372	768492,941	9843025,514	3241,41040
373	768486,468	9843036,764	3242,32880
374	768482,645	9843029,070	3241,19940
375	768475,271	9843041,082	3241,31210
376	768472,372	9843032,735	3240,73240
377	768463,542	9843045,251	3240,55400
378	768461,650	9843035,382	3240,33450
379	768453,131	9843047,621	3240,00420
380	768449,058	9843039,663	3239,71020
381	768442,796	9843049,889	3239,52900

PUNTOS	ESTE	NORTE	ALTITUD
382	768438,845	9843042,566	3239,30510
383	768431,159	9843055,948	3238,81640
384	768425,847	9843048,624	3238,36130
385	768416,428	9843060,599	3237,70610
386	768414,265	9843051,687	3237,40960
387	768403,375	9843055,212	3236,65690
388	768392,880	9843065,221	3235,70320
389	768392,120	9843057,880	3235,17010
390	768387,852	9843072,027	3234,53530
391	768373,518	9843079,871	3232,89510
392	768365,045	9843086,884	3230,66920
393	768357,549	9843075,814	3230,10020
394	768356,026	9843068,571	3230,72600
395	768355,745	9843077,350	3230,83760
396	768352,690	9843077,504	3230,56510
397	768346,824	9843073,209	3230,14480
398	768362,467	9843082,373	3232,44560
399	768347,384	9843090,873	3229,67740
400	768364,754	9843088,591	3232,19810
401	768348,669	9843100,730	3228,67860
402	768366,265	9843090,642	3228,25940
403	768363,220	9843111,182	3227,49620
404	768360,396	9843115,348	3228,64610
405	768358,522	9843106,838	3227,13510
406	768352,655	9843113,638	3227,75500
407	768351,981	9843104,827	3227,00850
408	768351,710	9843120,236	3227,15440
409	768344,641	9843106,036	3226,56080
410	768343,889	9843125,765	3227,38100
411	768339,485	9843120,396	3226,33450
412	768168,984	9843197,644	3230,81210
413	768165,795	9843192,321	3231,43010
414	768177,673	9843183,766	3230,62670
415	768187,174	9843176,303	3230,49290
416	768174,876	9843217,695	3228,76920
417	768177,944	9843222,545	3228,18450
418	768141,757	9843239,794	3225,65290
419	768154,180	9843195,701	3229,48390
420	768139,191	9843202,604	3230,70640
421	768144,145	9843207,926	3229,76850

PUNTOS	ESTE	NORTE	ALTITUD
422	768139,284	9843213,646	3229,62330
423	768134,229	9843213,970	3230,50260
424	768118,707	9843251,124	3231,10840
425	768125,608	9843208,922	3229,81780
426	768127,373	9843255,060	3230,46490
427	768112,950	9843217,787	3230,53460
428	768116,378	9843225,878	3229,66540
429	768126,610	9843222,979	3228,47700
430	768108,204	9843235,643	3224,47370
431	768103,369	9843230,951	3228,06730
432	768092,397	9843238,500	3227,61730
433	768093,730	9843247,841	3226,12250
434	768054,618	9843299,894	3223,42480
435	768078,330	9843254,152	3226,39960
436	768064,556	9843299,288	3217,71670
437	768062,760	9843279,197	3218,74300
438	768059,086	9843275,023	3221,66090
439	768043,771	9843277,319	3220,27110
440	768046,693	9843282,529	3220,77780
441	768032,093	9843289,320	3220,36380
442	768028,520	9843285,648	3222,73240
443	768017,917	9843288,538	3220,15240
444	768023,754	9843298,148	3219,99470
445	768010,453	9843299,872	3219,16290
446	768012,712	9843306,452	3221,31700
447	767999,678	9843313,683	3220,38050
448	767996,291	9843309,522	3220,87210
449	767973,815	9843318,619	3222,25670
450	767975,760	9843326,503	3218,75300
451	767961,757	9843332,194	3217,15500
452	767957,565	9843327,097	3216,97070
453	767958,487	9843359,901	3214,78520
454	767955,117	9843364,856	3214,87250
455	767948,379	9843368,685	3214,42220
456	767915,016	9843368,940	3211,86190
457	767943,743	9843362,647	3212,99310
458	767930,010	9843368,179	3214,80240
459	767923,226	9843372,069	3215,40060
460	767914,773	9843374,886	3212,28180
461	767910,026	9843377,542	3216,96360

<b>PUNTOS</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>ALTITUD</b>
462	767909,957	9843384,121	3217,40480
463	767906,362	9843387,456	3210,49420
464	767900,172	9843388,722	3210,38040
465	767906,325	9843404,166	3217,47170
466	767835,174	9843403,994	3206,89840
467	767891,788	9843386,300	3217,12750
468	767878,546	9843396,004	3210,78010
469	767889,682	9843418,132	3217,59090
470	767824,418	9843438,981	3211,38750
471	767832,407	9843437,031	3210,73220
472	767835,939	9843439,050	3210,00920
473	767830,227	9843446,510	3208,40290
474	767833,693	9843451,107	3208,36540
475	767836,258	9843455,524	3206,16290
476	767834,558	9843457,858	3203,83460
477	767839,608	9843473,243	3195,01360
478	767842,509	9843478,591	3193,25120

479	767842,520	9843480,906	3190,81480
480	767849,516	9843489,242	3186,95950
481	767839,276	9843492,504	3180,44210
482	767866,738	9843441,185	3201,01840
483	767830,713	9843482,043	3195,00520
484	767873,442	9843438,830	3202,79440
485	767837,493	9843480,402	3193,27990
486	767892,587	9843430,101	3203,74520

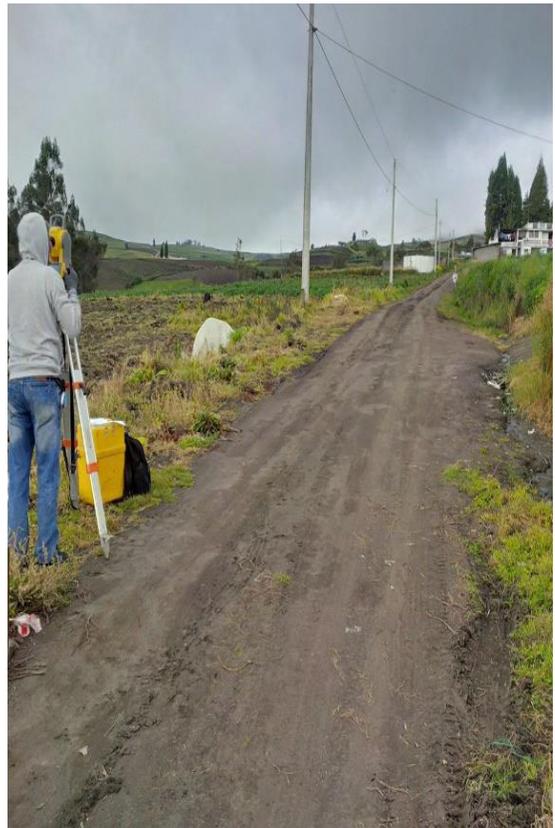
**Anexo B**

**Anexo B FOTOGRAFÍAS**



Fotografía 1.  
Tramo de inicio, estado de la Vía actual.

Fotografía 2.  
Levantamiento Topográfico.



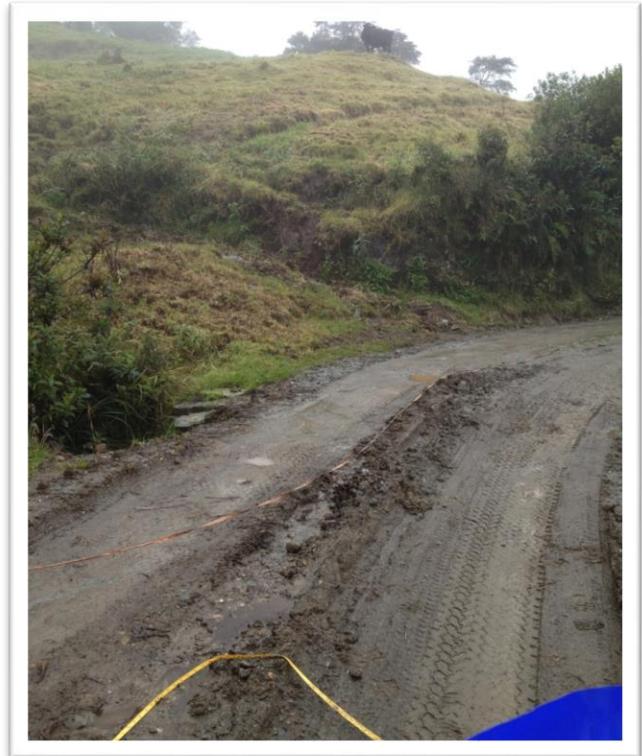


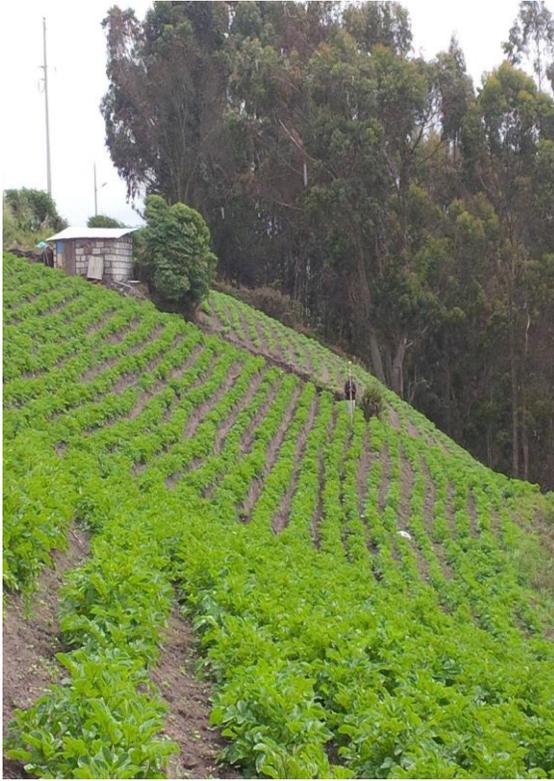
Fotografía 3.

Trabajo de abscisado y observación de las condiciones actuales de la vía.

Fotografía 4.

Tramo de vía lastrado.





Fotografía 5.

Ubicación de la Planta de  
Tratamiento.

Fotografía 6.

Problemas de inexistencia de  
alcantarillas.



### Anexo C. PARÁMETROS PARA DIMENSIONAMIENTO.

Tabla en la cual determinamos W (cm/s) en función del diámetro de partículas d (mm)

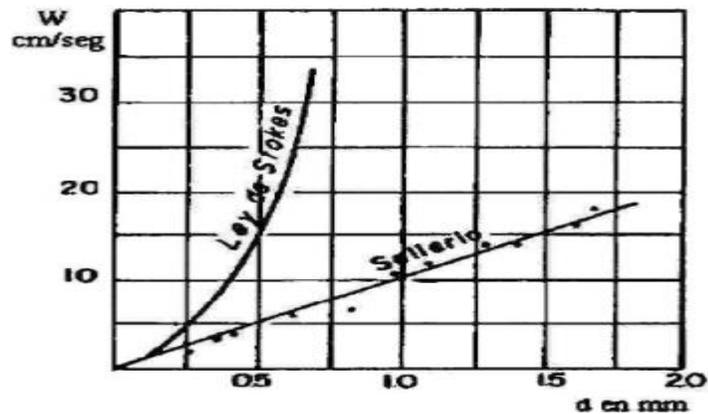
**Velocidades de sedimentación W calculado por Krochin Sviatoslav. En función del diámetro de partículas.**

d (mm)	W (cm/s)	W (m/s)
0,05	0,18	0,002
0,10	0,69	0,007
0,15	1,56	0,016
0,20	2,16	0,022
0,25	2,70	0,027
0,30	3,24	0,032
0,35	3,78	0,038
0,40	4,32	0,043
0,45	4,86	0,049
0,50	5,40	0,054
0,55	5,94	0,059
0,60	6,48	0,065
0,70	7,32	0,073
0,80	8,07	0,081
1,00	9,44	0,094
2,00	15,29	0,153
3,00	19,25	0,193
5,00	24,90	0,249

Fuente: Krochin Sviatoslav.

### Nomograma Stokes y Sellerio

Experiencia de Sellerio



Fuente: Krochin Sviatoslav.

**(UNATSABAR-CEPIS/OPS) DISEÑO DE TANQUES SÉPTICOS, TANQUES IMHOFF  
Y LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN**

<b>DIMENSIONAMIENTO DEL TANQUE REPARTIDOR</b>	
<p>Los tanques repartidores son canales o cámaras que se construyen con el objetivo de remover material inerte, como las arenas que pueden provocar desgastes en los equipos y acumulación indeseable de materia inerte, por esta razón una de las condiciones es que la velocidad del flujo sobre el desarenador sea constante.</p>	
<b>Parámetros para dimensionamiento Desarenador de tipo horizontal</b>	
<b>Velocidad del flujo</b>	<b>0.10 m/seg</b>
Velocidad de asentamiento de partículas $W=0,869$ m/seg	3 cm /seg.

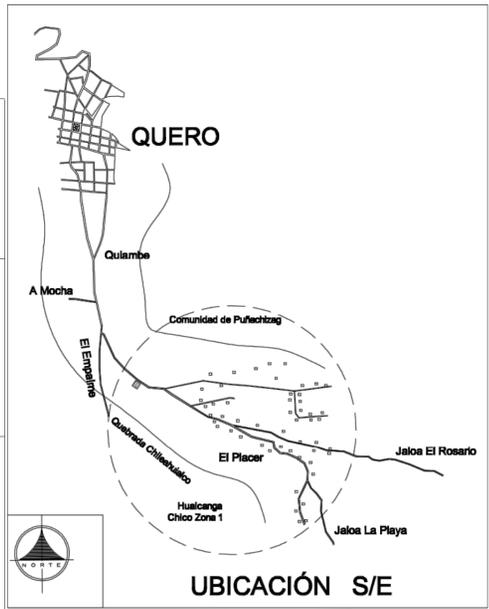
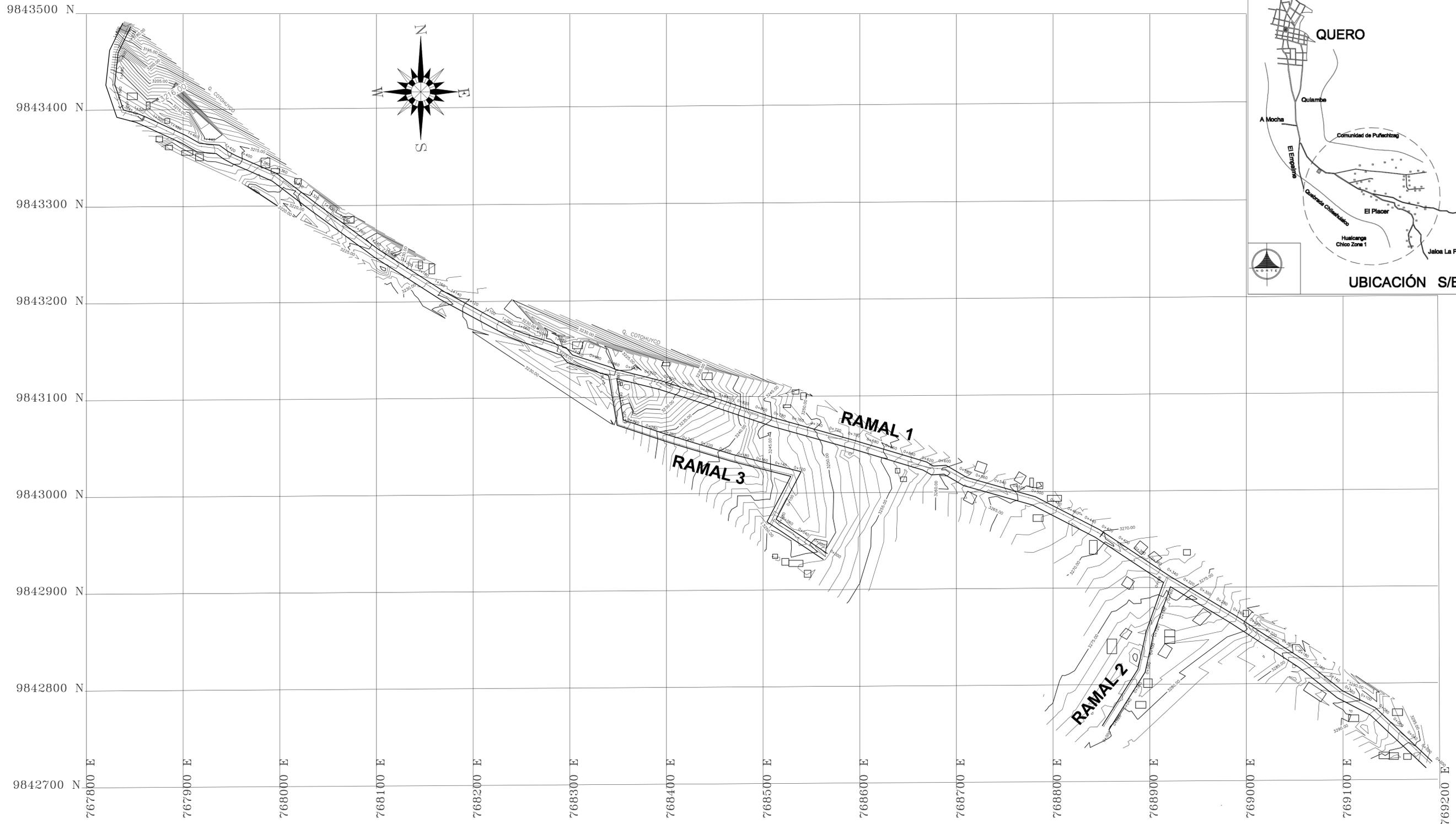
**(UNATSABAR-CEPIS/OPS) DISEÑO DE TANQUES SÉPTICOS, TANQUES IMHOFF  
Y LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN**

<b>PRINCIPIOS DE DISEÑO DE TANQUE SÉPTICO</b>	
<p>Prever un tiempo de retención de las aguas servidas, en el tanque séptico, suficiente para la separación de los sólidos y la estabilización de los líquidos.</p>	
<b>Diseño de tanque séptico</b>	
Periodo de retención hidráulica (PR, en días)	$PR = 1,5 - 0,30 \log(Pf * q)$
El tiempo de retención hidráulica mínimo	<b>Prmin=6 horas = 0,25 días</b>

## **ANEXO D**

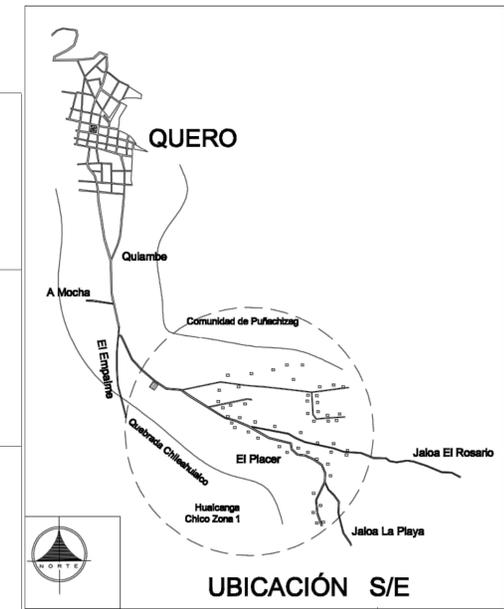
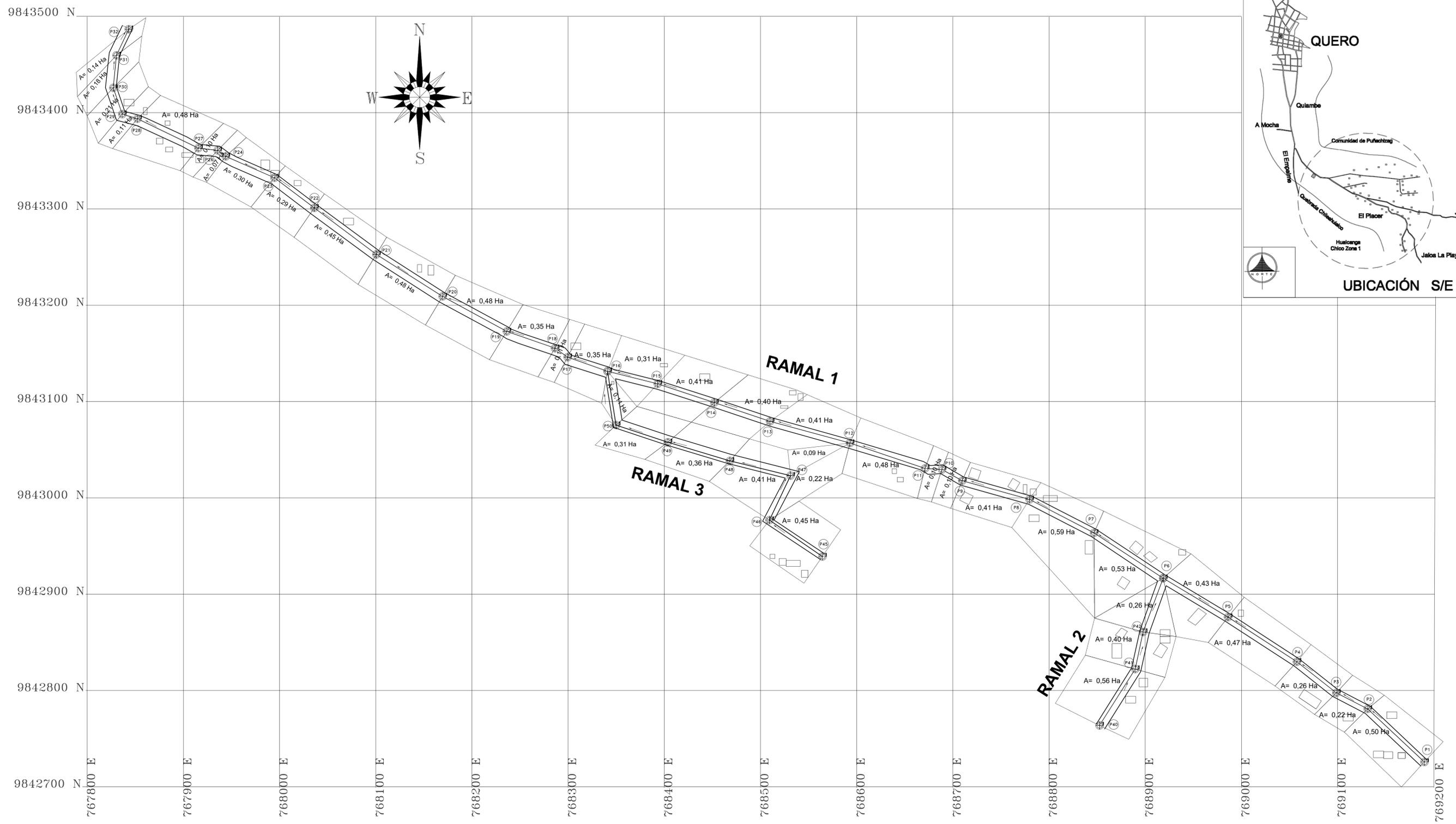
### **Anexo D PLANOS**

- Topografía del proyecto
- Áreas de Aportación
- Datos Hidráulicos Ramal 1
- Datos Hidráulicos Ramal 2 – Ramal 3
- Perfiles Longitudinales
- Detalles de Pozos
- Detalle Fosa Séptica – Desarenador – Válvulas
- Lecho de Secado de Lodos – Detalles de Cerramiento – Distribución de Planta de Tratamiento
- Filtro Biológico



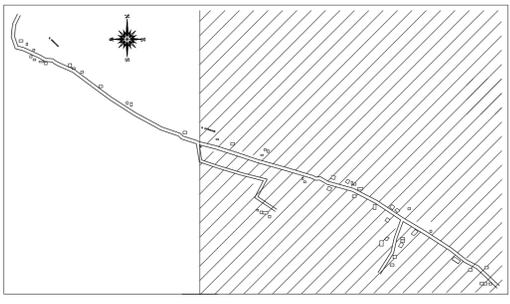
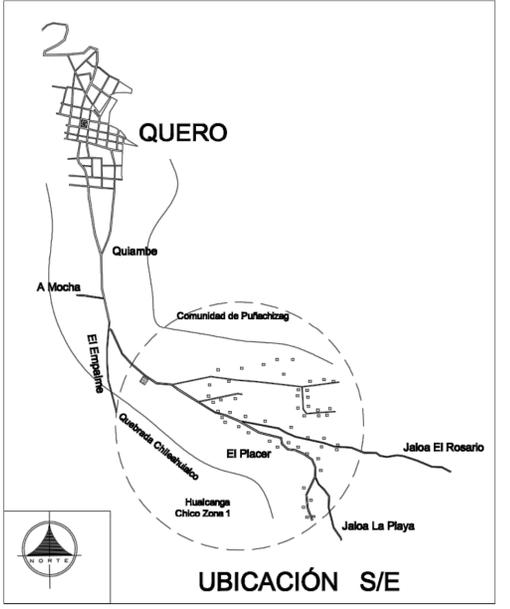
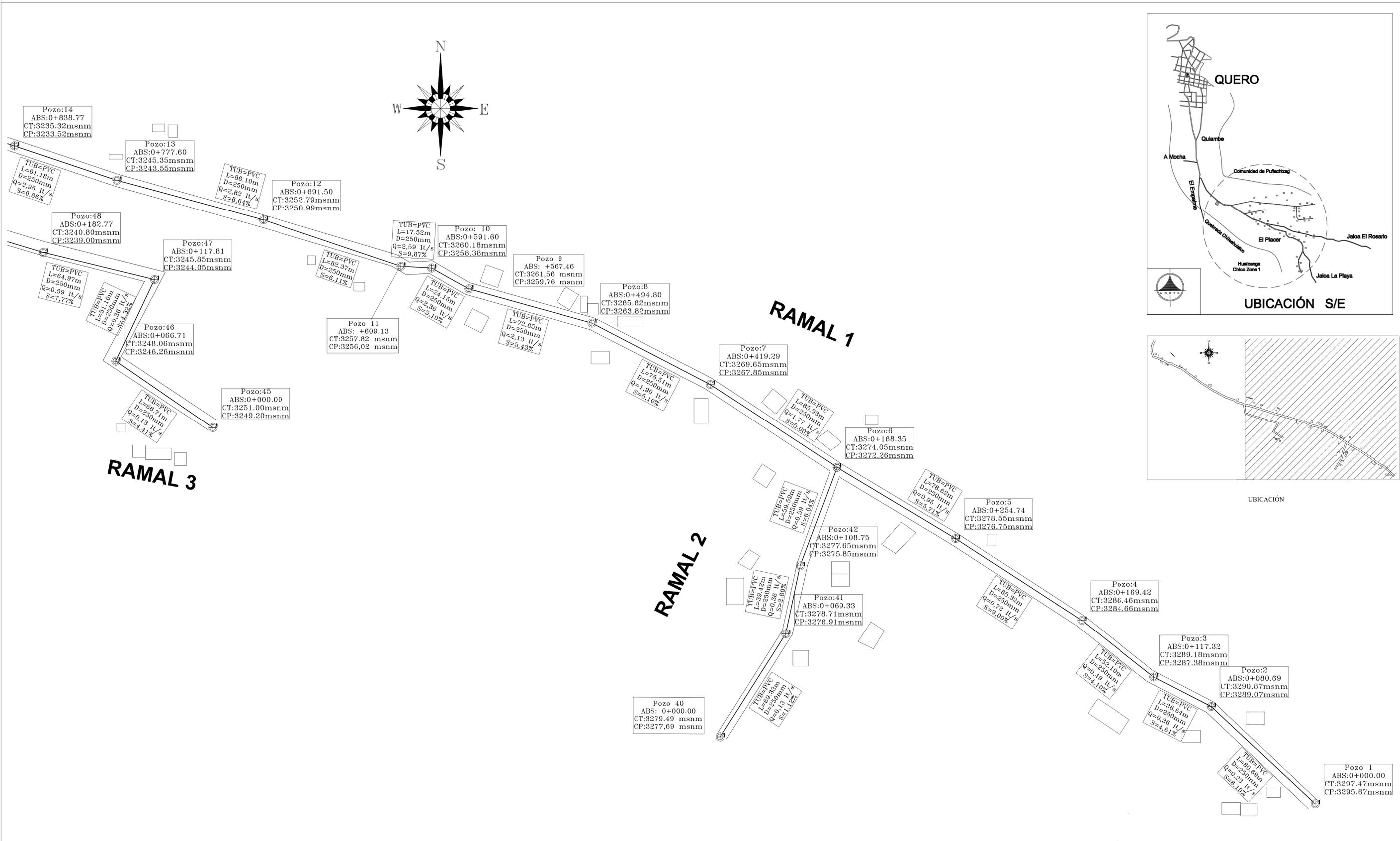
SIMBOLOGÍA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
—	BORDE DE VÍA
□	VIVIENDA
—	CURVAS DE NIVEL:

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR LA CAPETILLA CANTÓN QUERO				
<b>Contenido:</b> TOPOGRAFÍA DEL PROYECTO				LÁMINA <b>1/12</b>
<b>Escala:</b> 1:2000	<b>Fecha:</b> OCTUBRE/2016	<b>DISEÑO:</b>		
<b>Dibujó:</b> Eglb. GIOVANNI TOAMPANTA R.	<b>Tutor:</b> Ing. Mg. FABIÁN MORALES FIALLOS	Eglb. GIOVANNI TOAMPANTA R.		



SIMBOLOGÍA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
— CASAS	
— BODE DE VÍA	
— TUBERÍA	
— POZO	
— A	
— DIRECCIÓN DEL FLUJO	

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR LA CAPETILLA CANTÓN QUERO		
<b>Contenido:</b> ÁREAS DE APORTACIÓN		LÁMINA <b>2/12</b>
<b>Escala:</b> 1:2000	<b>Fecha:</b> OCTUBRE/2016	<b>DISEÑO:</b>
<b>Dibujó:</b> Eglb. GIOVANNI TOAMPANTA R.	<b>Tutor:</b> Ing. Mg. FABIÁN MORALES FIALLOS	Eglb. GIOVANNI TOAMPANTA R.



**RAMAL 3**

**RAMAL 1**

**RAMAL 2**

Pozo:14  
ABS:0+838.77  
CT:3235.32msnm  
CP:3233.52msnm

Pozo:13  
ABS:0+777.60  
CT:3245.35msnm  
CP:3243.55msnm

TUB=PVC  
L=86.10m  
D=250mm  
Q=2.82 l/s  
S=6.64%

Pozo:12  
ABS:0+691.50  
CT:3252.79msnm  
CP:3250.99msnm

Pozo:48  
ABS:0+182.77  
CT:3240.80msnm  
CP:3239.00msnm

Pozo:47  
ABS:0+117.81  
CT:3245.85msnm  
CP:3244.05msnm

TUB=PVC  
L=17.52m  
D=250mm  
Q=2.59 l/s  
S=9.87%

Pozo:10  
ABS:0+591.60  
CT:3260.18msnm  
CP:3258.38msnm

Pozo:9  
ABS: +567.46  
CT:3261.56 msnm  
CP:3259.76 msnm

Pozo:8  
ABS:0+494.80  
CT:3265.62msnm  
CP:3263.82msnm

TUB=PVC  
L=64.97m  
D=250mm  
Q=0.59 l/s  
S=7.77%

TUB=PVC  
L=51.10m  
D=250mm  
Q=0.96 l/s  
S=6.32%

Pozo:46  
ABS:0+066.71  
CT:3248.06msnm  
CP:3246.26msnm

TUB=PVC  
L=82.37m  
D=250mm  
Q=2.36 l/s  
S=6.11%

TUB=PVC  
L=24.15m  
D=250mm  
Q=2.36 l/s  
S=5.10%

TUB=PVC  
L=72.65m  
D=250mm  
Q=2.13 l/s  
S=5.43%

Pozo:45  
ABS:0+000.00  
CT:3251.00msnm  
CP:3249.20msnm

TUB=PVC  
L=86.71m  
D=250mm  
Q=0.13 l/s  
S=4.11%

TUB=PVC  
L=75.51m  
D=250mm  
Q=1.90 l/s  
S=5.10%

Pozo:7  
ABS:0+419.29  
CT:3269.65msnm  
CP:3267.85msnm

TUB=PVC  
L=85.90m  
D=250mm  
Q=1.77 l/s  
S=5.00%

Pozo:6  
ABS:0+168.35  
CT:3274.05msnm  
CP:3272.26msnm

TUB=PVC  
L=59.30m  
D=250mm  
Q=0.59 l/s  
S=6.04%

TUB=PVC  
L=79.62m  
D=250mm  
Q=0.95 l/s  
S=5.71%

Pozo:5  
ABS:0+254.74  
CT:3278.55msnm  
CP:3276.75msnm

TUB=PVC  
L=39.42m  
D=250mm  
Q=0.36 l/s  
S=2.69%

Pozo:42  
ABS:0+108.75  
CT:3277.65msnm  
CP:3275.85msnm

TUB=PVC  
L=69.33m  
D=250mm  
Q=0.13 l/s  
S=1.12%

Pozo:41  
ABS:0+069.33  
CT:3278.71msnm  
CP:3276.91msnm

Pozo 40  
ABS: 0+000.00  
CT:3279.49 msnm  
CP:3277.69 msnm

TUB=PVC  
L=83.32m  
D=250mm  
Q=0.72 l/s  
S=0.00%

Pozo:4  
ABS:0+169.42  
CT:3286.46msnm  
CP:3284.66msnm

TUB=PVC  
L=92.10m  
D=250mm  
Q=0.49 l/s  
S=4.10%

Pozo:3  
ABS:0+117.32  
CT:3289.18msnm  
CP:3287.38msnm

TUB=PVC  
L=96.64m  
D=250mm  
Q=0.36 l/s  
S=4.61%

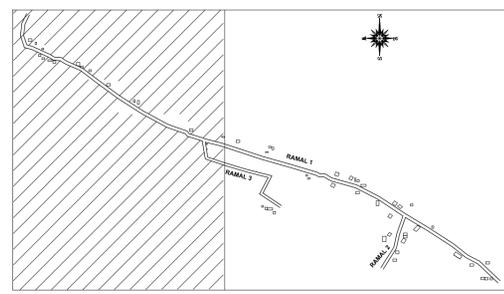
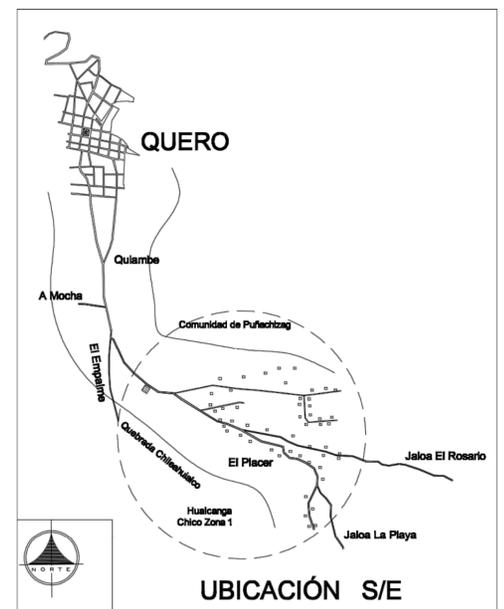
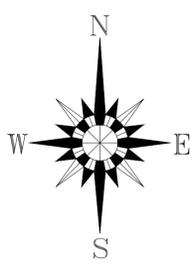
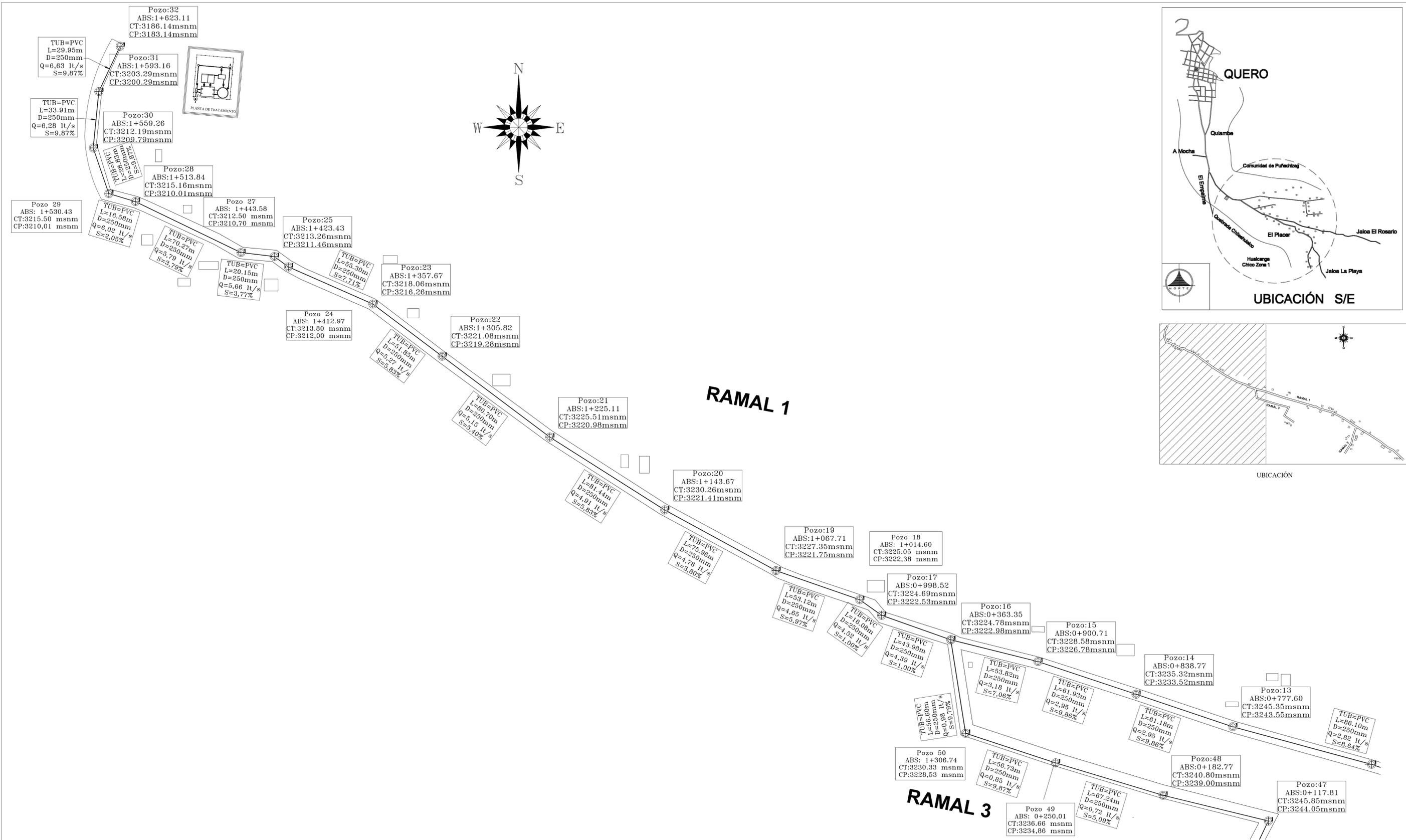
Pozo:2  
ABS:0+080.69  
CT:3290.87msnm  
CP:3289.07msnm

TUB=PVC  
L=90.69m  
D=250mm  
Q=0.23 l/s  
S=8.10%

Pozo 1  
ABS:0+000.00  
CT:3297.47msnm  
CP:3295.67msnm

SIMBOLOGÍA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
— BORDE DE VÍA	
— TUBERÍA	
— POZO:	
— COTA TERRENO:	CT
— COTA PROYECTO:	CP
— ABCISAS:	ABS
— LONGITUD:	L=
— DIÁMETRO:	D=
— MATERIAL DE TUBERÍA:	TUB=PVC
— GRADIENTE:	S=

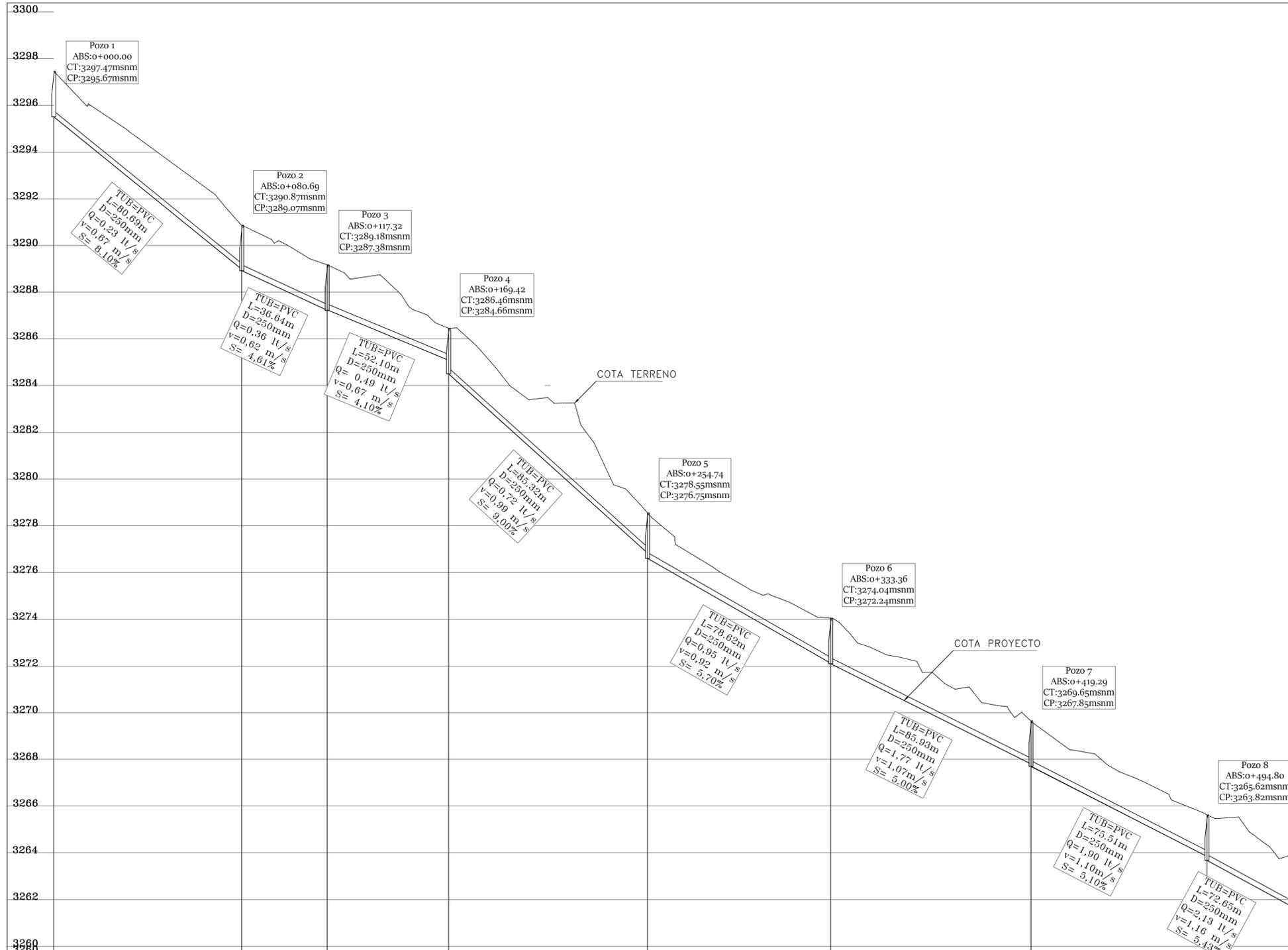
<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR LA CAPETILLA CANTÓN QUERO		
<b>Contenido:</b> RED DE ALCANTARILLADO RAMAL 1- RAMAL 2 DATOS HIDRÁULICOS		LÁMINA <b>3/11</b>
<b>Escala:</b> 1:1000	<b>Fecha:</b> OCTUBRE/2016	<b>DISEÑO:</b>
<b>Dibujó:</b> Egb. GIOVANNI TOAMPANTA R.	<b>Tutor:</b> Ing. Mg. FABIÁN MORALES FIALLOS	Egb. GIOVANNI TOAMPANTA R.



SIMBOLOGÍA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
— BORDE DE VÍA	
— TUBERÍA	
— POZO:	
— COTA TERRENO:	CT
— COTA PROYECTO:	CP
— ABCISAS:	ABS
— LONGITUD:	L=
— DIÁMETRO:	D=
— MATERIAL DE TUBERÍA:	TUB=PVC
— GRADIENTE:	S=

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR LA CAPETILLA CANTÓN QUERO		
<b>Contenido:</b> RED DE ALCANTARILLADO RAMAL 1 - RAMAL 3 DATOS HIDRÁULICOS		LÁMINA <b>4/12</b>
<b>Escala:</b> 1:1000	<b>Fecha:</b> OCTUBRE/2016	<b>DISEÑO:</b>
<b>Dibujó:</b> Egb. GIOVANNI TOAMPANTA R.	<b>Tutor:</b> Ing. Mg. FABIÁN MORALES FIALLOS	Egb. GIOVANNI TOAMPANTA R.

**RAMAL 1**  
**km 0+000,00 A 0+534,17**  
**PERFIL LONGITUDINAL**



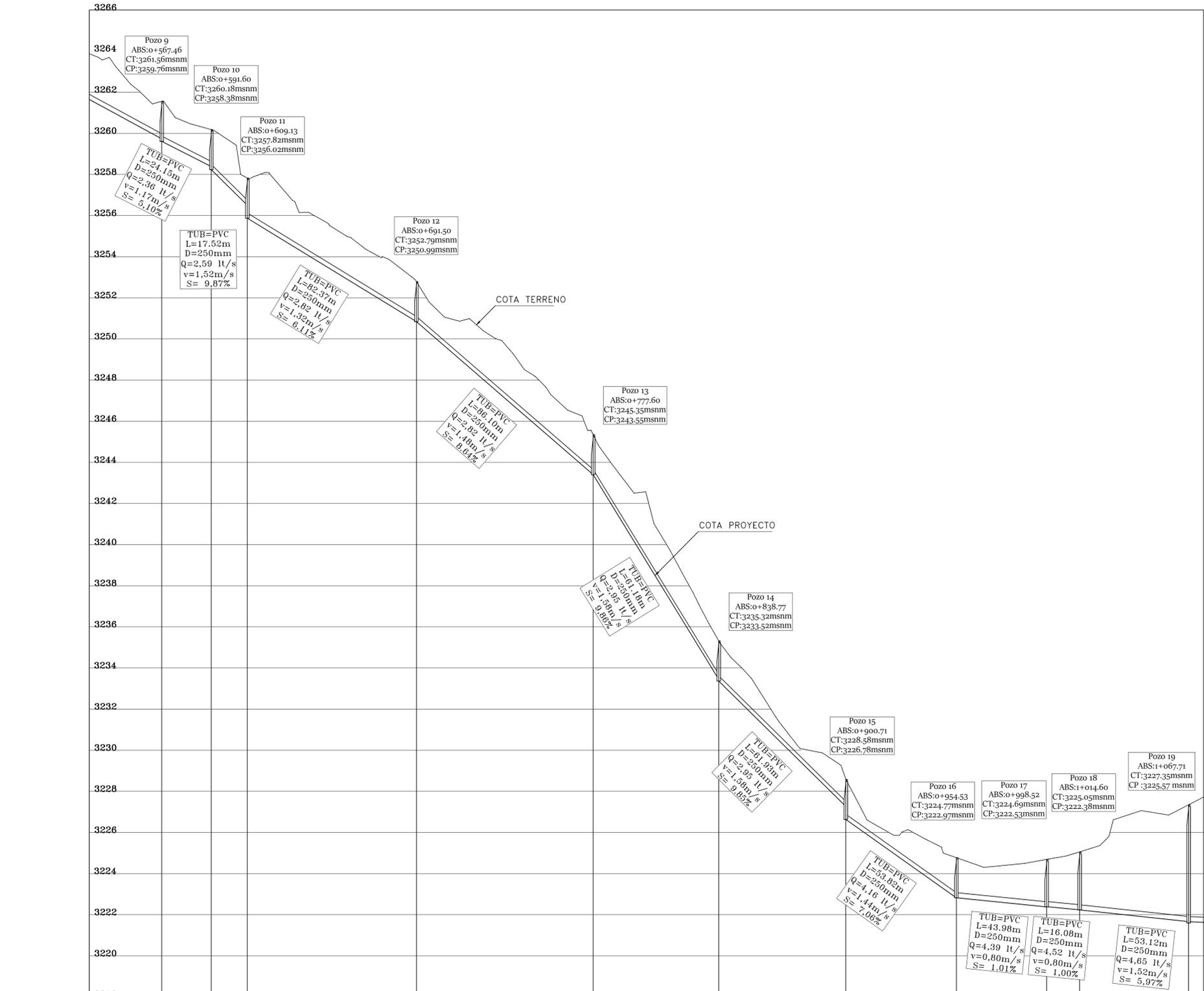
SIMBOLOGÍA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
- TUBERÍA	
- COTA TERRENO:	CT
- COTA PROYECTO:	CP
- ABSCSIA:	ABS
- LONGITUD:	L=
- DIÁMETRO:	D=
- MATERIAL DE TUBERÍA:	TUB=PVC
- GRADIENTE:	S=
- CAUDAL:	Q=
- VELOCIDAD:	V=

ABSISA	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+534.17
COTA TERRENO	3297.47	3295.72	3294.32	3292.86	3290.93	3290.03	3289.05	3288.75	3287.04	3285.83	3283.68	3283.26	3279.80	3278.06	3276.40	3275.21	3274.49	3273.55	3272.43	3271.45	3270.39	3269.57	3268.35	3267.36	3266.24	3265.47	3264.38	3263.79
COTA PROYECTO	3297.466	3295.721	3294.324	3292.859	3290.928	3290.031	3289.051	3288.751	3287.038	3285.834	3283.680	3283.256	3279.799	3278.064	3276.403	3275.207	3274.494	3273.552	3272.425	3271.448	3270.394	3269.570	3268.352	3267.357	3266.240	3265.469	3264.377	3263.788
CORTE	1.95	1.83	2.05	2.20	2.01	2.00	1.92	2.45	1.56	2.28	1.92	3.30	1.64	1.76	1.24	1.19	1.62	1.79	1.66	1.69	1.63	1.92	1.72	1.74	1.64	2.09	2.08	

**Escala:**  
 Esc Hor 1:100  
 Esc Ver 1:10

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR LA CAPETILLA CANTÓN QUERO		
<b>Contenido:</b> PERFILES DEL PROYECTO RAMAL 1		LÁMINA <b>5/12</b>
<b>Escala:</b> INDICADAS	<b>Fecha:</b> OCTUBRE/2016	<b>DISEÑO:</b>
<b>Dibujó:</b> Ega. GIOVANNI TOAPANTA R.	<b>Tutor:</b> Ing. Mg. FABIAN MORALES FALLOS	Ega. GIOVANNI TOAPANTA R.

**RAMAL 1**  
**km 0+532,00 A 1+075,00**  
**PERFIL LONGITUDINAL**



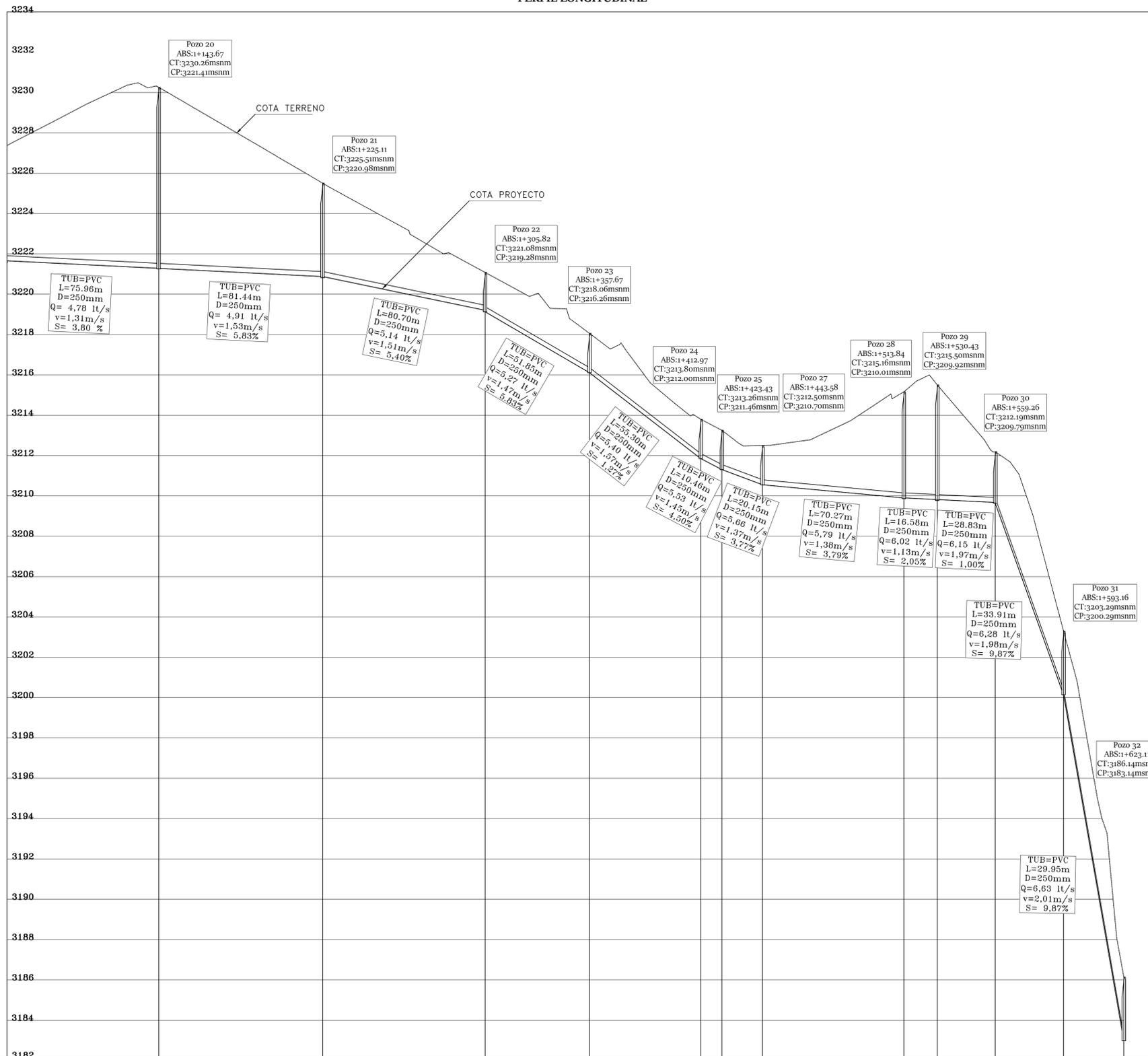
**Escala:**  
 Esc Hor 1:100  
 Esc Ver 1:10

SIMBOLOGÍA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
- TUBERÍA	CT
- COTA TERRENO:	CP
- COTA PROYECTO:	ABS
- ABSCISA:	L=
- LONGITUD:	D=
- DIÁMETRO:	TUB=PVC
- MATERIAL DE TUBERÍA:	S=
- GRADIENTE:	Q=
- CAUDAL:	V=
- VELOCIDAD:	

ABSISA	0+532.17	0+540	0+560	0+580	0+600	0+620	0+640	0+660	0+680	0+700	0+720	0+740	0+760	0+780	0+800	0+820	0+840	0+860	0+880	0+900	0+920	0+940	0+960	0+980	1+000	1+020	1+040	1+060	1+075
COTA TERRENO	3263.87	3263.62	3261.71	3260.44	3259.67	3258.03	3256.10	3254.89	3253.73	3251.57	3250.75	3249.08	3247.01	3244.85	3242.53	3238.80	3235.13	3232.66	3229.86	3228.79	3226.09	3225.65	3224.58	3224.42	3224.72	3225.22	3226.91	3226.95	3227.72
COTA PROYECTO	3263.867	3263.621	3261.709	3260.438	3259.670	3258.028	3256.096	3254.893	3253.726	3251.568	3250.754	3249.083	3247.013	3244.850	3242.529	3238.801	3235.127	3232.661	3229.863	3228.787	3226.094	3225.652	3224.583	3224.420	3224.717	3225.224	3226.912	3226.950	3227.724
CORTE	0.00	2.40	1.58	1.47	2.27	2.82	2.11	2.13	2.18	1.47	2.38	2.44	2.09	1.84	2.77	2.30	1.89	1.39	0.56	2.15	0.83	1.80	0.81	1.85	2.35	3.05	4.95	5.20	

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR LA CAPETILLA CANTÓN QUERO		
<b>Contenido:</b> PERFILES DEL PROYECTO RAMAL 1	LÁMINA <b>6/12</b>	
<b>Escala:</b> INDICADAS	<b>Fecha:</b> OCTUBRE/2016	<b>DISEÑO:</b>
<b>Dibujó:</b> Ego. GIOVANNI TOAPANTA R.	<b>Tutor:</b> Ing. Mg. FABRÁN MORALES FALLOS	Ego. GIOVANNI TOAPANTA R.

**RAMAL 1**  
**Km 1+075,00 A 1+620,00**  
**PERFIL LONGITUDINAL**



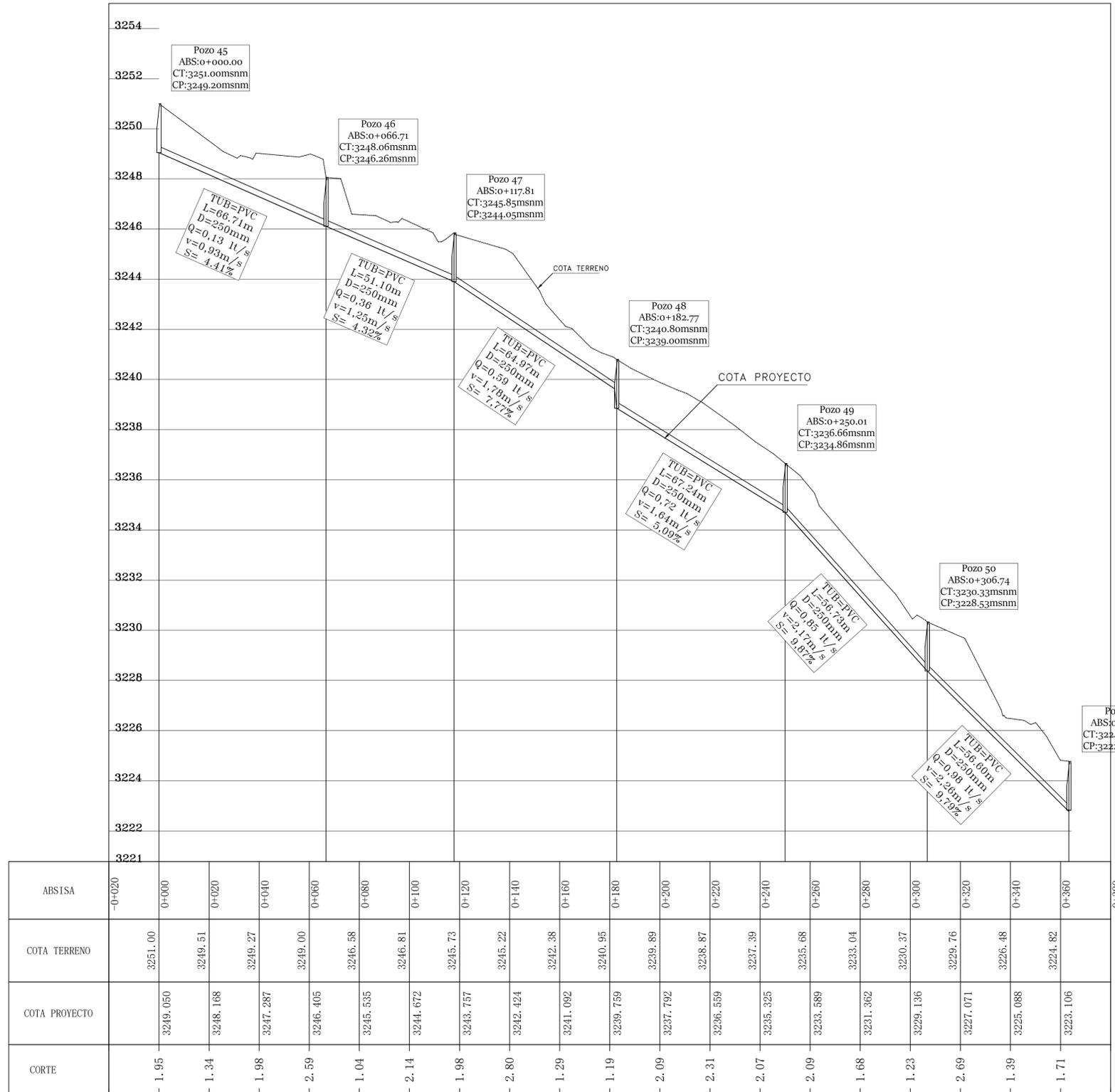
**Escala:**  
Esc Hor 1:100  
Esc Ver 1:10

SIMBOLOGÍA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
- TUBERÍA	
- COTA TERRENO:	CT
- COTA PROYECTO:	CP
- ABSICISA:	ABS
- LONGITUD:	L=
- DIÁMETRO:	D=
- MATERIAL DE TUBERÍA:	TUB=PVC
- GRADIENTE:	S=
- CAUDAL:	Q=
- VELOCIDAD:	V=

ABSISA	1+088.34	1+080	1+100	1+120	1+140	1+160	1+180	1+200	1+220	1+240	1+260	1+280	1+300	1+320	1+340	1+360	1+380	1+400	1+420	1+440	1+460	1+480	1+500	1+520	1+540	1+560	1+580	1+600	1+620
COTA TERRENO	3227.98	3229.01	3229.99	3230.27	3229.31	3228.15	3226.98	3225.81	3224.68	3223.59	3222.31	3221.40	3220.31	3219.29	3217.89	3216.66	3214.59	3213.43	3212.49	3212.68	3213.38	3214.56	3215.68	3214.39	3212.14	3208.26	3200.72	3187.84	
COTA PROYECTO	3227.379	3227.983	3229.015	3229.994	3230.274	3229.312	3228.147	3226.978	3225.809	3224.680	3223.591	3222.308	3221.397	3220.314	3219.293	3217.886	3216.660	3214.591	3213.434	3212.495	3212.682	3213.381	3214.562	3215.682	3214.388	3212.137	3208.258	3200.721	3187.843
CORTE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

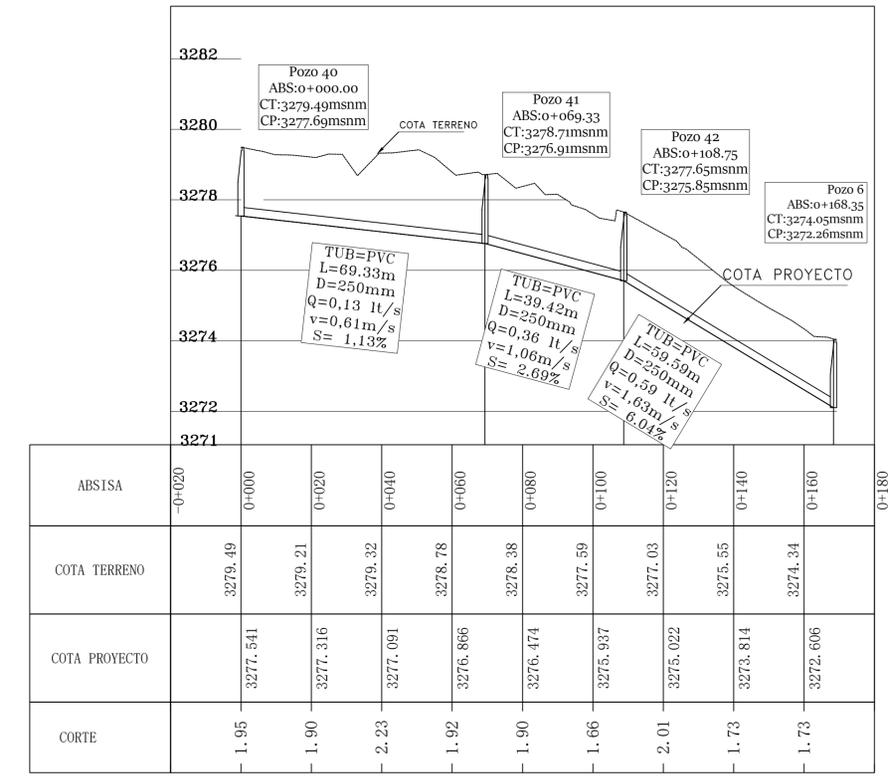
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 		
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR LA CAPETILLA CANTÓN QUERO		
<b>Contenido:</b> PERFILES DEL PROYECTO	RAMAL 1 Km 1+075,00 A 1+620,00	LÁMINA <b>7/12</b>
<b>Escala:</b> Esc Hor 1:100 Esc Ver 1:10	<b>Fecha:</b> OCTUBRE/2016	<b>DISEÑO:</b> Egi. GIOVANNI TOAPANTA R.
<b>Dibujó:</b> Egi. GIOVANNI TOAPANTA R.	<b>Tutor:</b> Ing. Mg. FABIAN MORALES FIALLOS	Egi. GIOVANNI TOAPANTA R.

**RAMAL 3**  
**km 0+000.00 A 0+360,00**  
**PERFIL LONGITUDINAL**



**Escala:**  
 Esc Hor 1:100  
 Esc Ver 1:10

**RAMAL 2**  
**km 0+000,00 A 0+180,00**  
**PERFIL LONGITUDINAL**

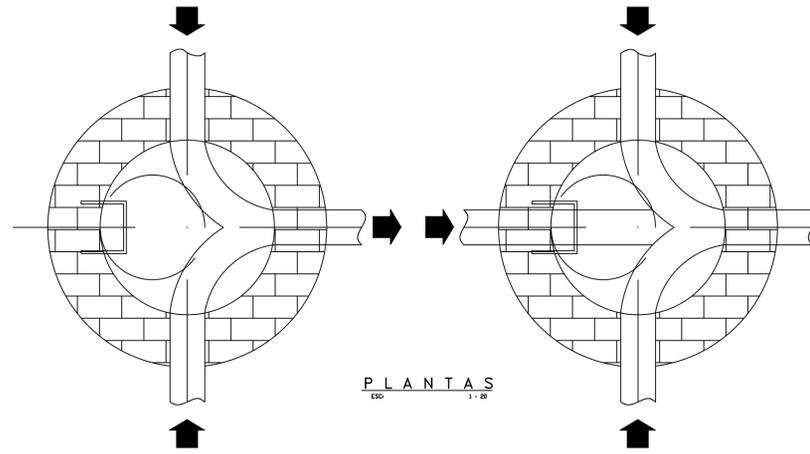


**Escala:**  
 Esc Hor 1:100  
 Esc Ver 1:10

SIMBOLOGÍA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
- TUBERÍA	
- COTA TERRENO:	CT
- COTA PROYECTO:	CP
- ABSICSA:	ABS
- LONGITUD:	L=
- DIÁMETRO:	D=
- MATERIAL DE TUBERÍA:	TUB=PVC
- GRADIENTE:	S=
- CAUDAL:	Q=
- VELOCIDAD:	v=

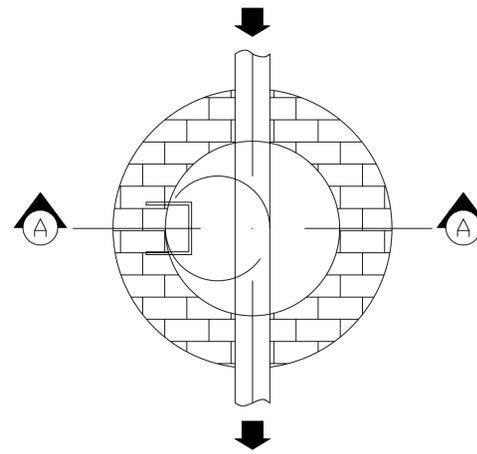
<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR LA CAPETILLA CANTÓN QUERO	
<b>Contenido:</b> PERFILES DEL PROYECTO RAMAL 2 - RAMAL 3	LÁMINA <b>8/12</b>
<b>Escala:</b> Esc Hor 1:100 Esc Ver 1:10	<b>Fecha:</b> OCTUBRE/2016
<b>Dibujó:</b> Egle GIOVANNI TOAPANTA R.	<b>Tutor:</b> Ing. Mg. FABIAN MORALES FIALLOS
Egle GIOVANNI TOAPANTA R.	

EMPALMES DE TRES Y CUATRO CANALES



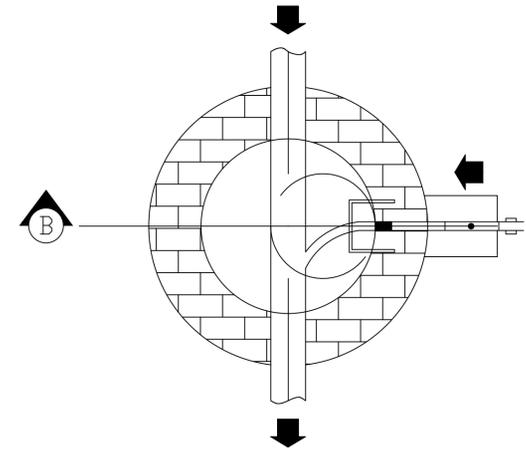
PLANTAS  
ESD 1:20

POZO DE REVISIÓN



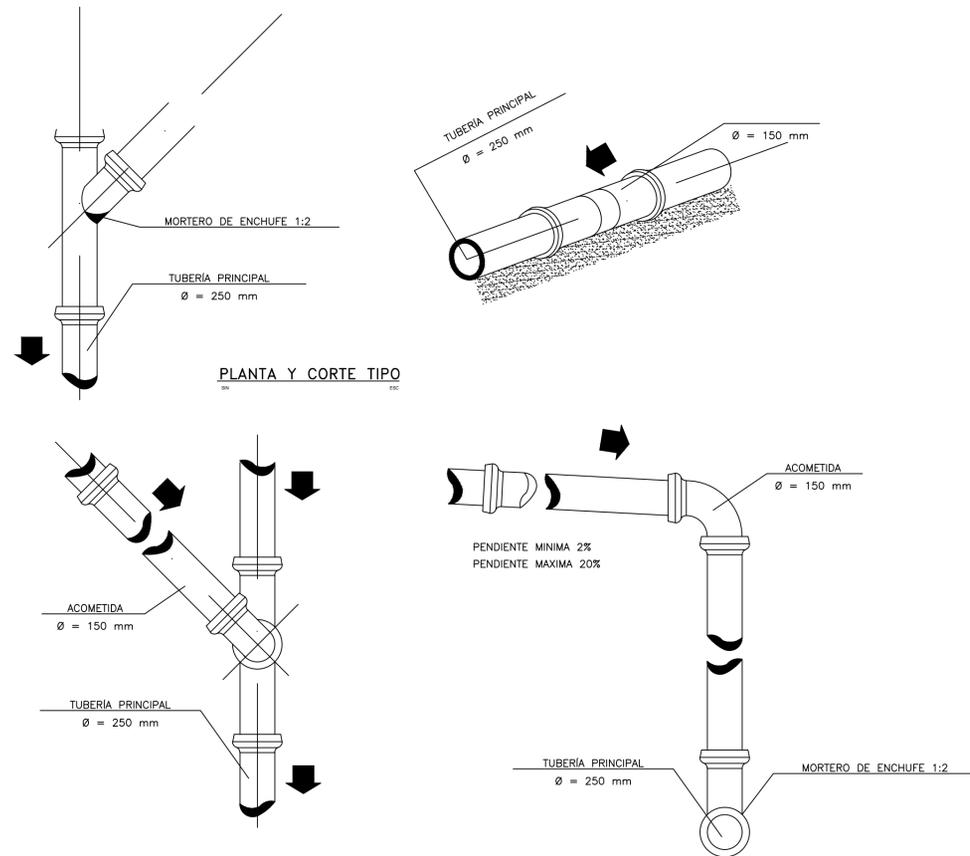
PLANTA  
ESD 1:20

POZO DE SALTO



PLANTA  
ESD 1:20

CONEXIONES DOMICILIARIAS

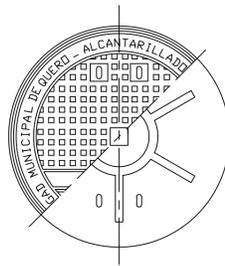


PLANTA Y CORTE TIPO  
ESD 1:20

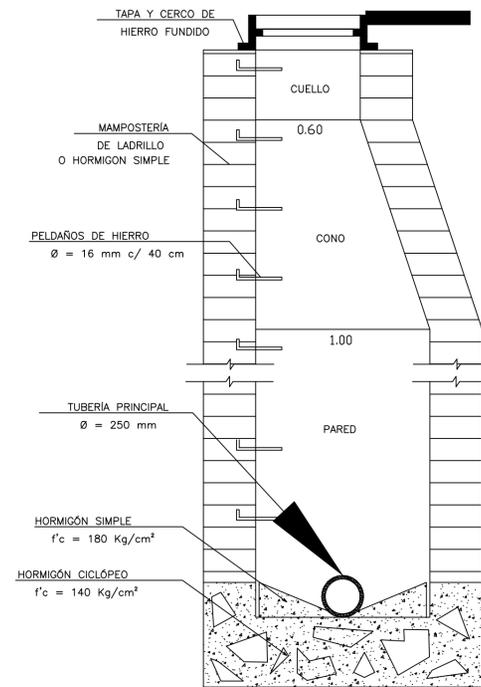
PLANTA Y CORTE TIPO DE CONEXIÓN

DOMICILIARIA PROFUNDA

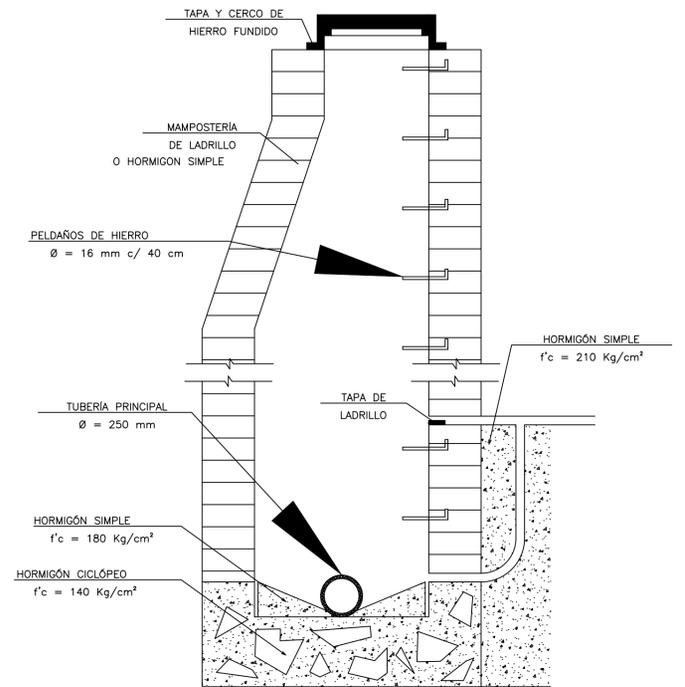
TAPA Y CERCO DE HIERRO FUNDIDO



PLANTAS  
ESD 1:20



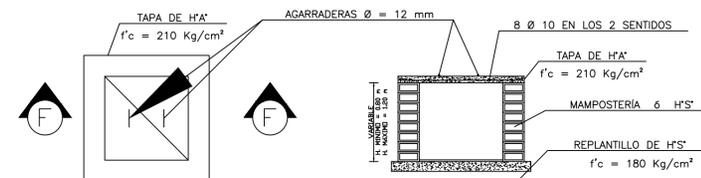
CORTE A - A  
ESD 1:20



CORTE B - B  
ESD 1:20

PLANTA Y CORTE TIPO DE CONEXIÓN

DOMICILIARIA PROFUNDA

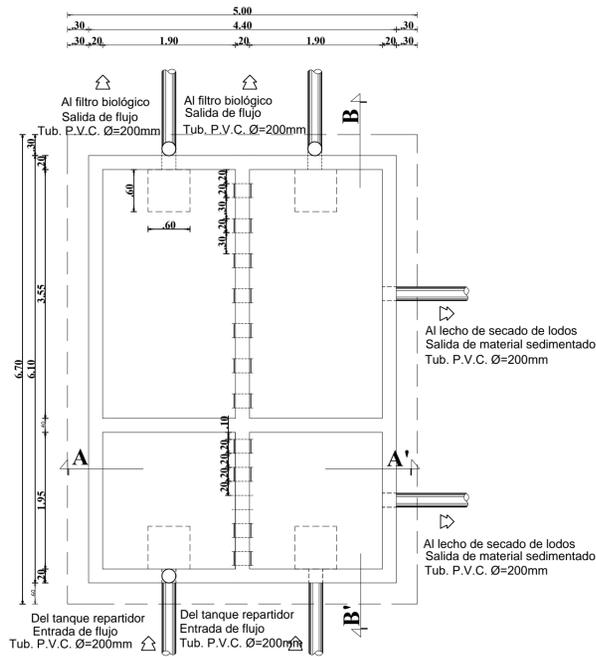


DETALLE CAJA Y TAPA DOMICILIARIA

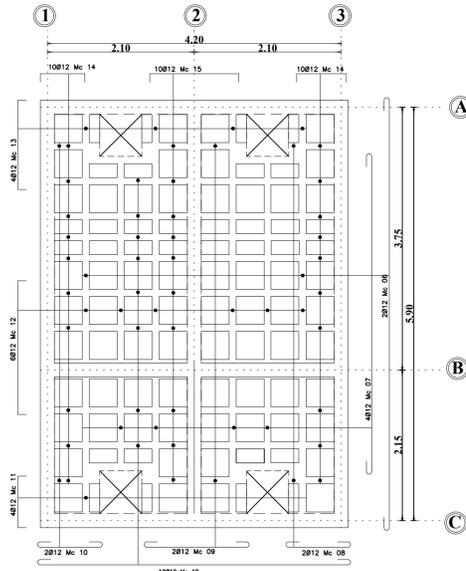
POZO PROFUNDA CORTE F - F

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 	
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR LA CAPETILLA CANTÓN QUERO	
<b>Contenido:</b> DETALLES DE POZOS	LÁMINA <b>9/12</b>
<b>Escala:</b> INDICADAS	<b>Fecha:</b> OCTUBRE/2016
<b>Dibujó:</b> Egle GIOVANNI TOAMPANTA R.	<b>Tutor:</b> Ing. Mg. FABIAN MORALES FIALLOS

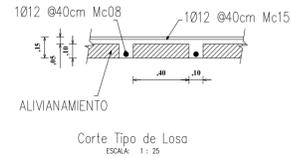
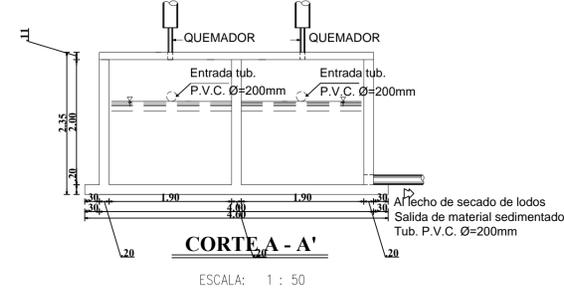
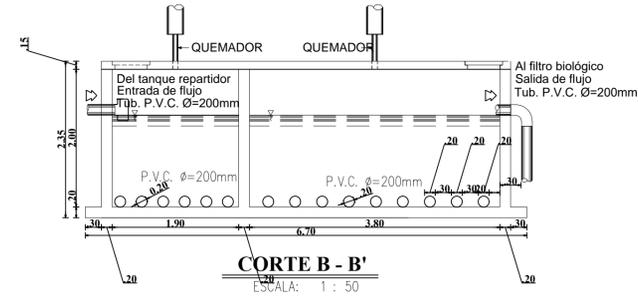
# TANQUE SÉPTICA.



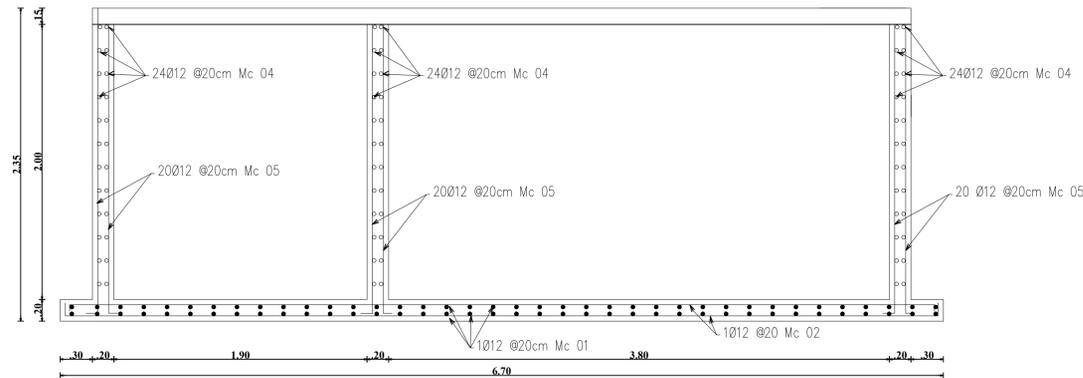
**PLANTA DE LA FOSA SÉPTICA.**  
ESCALA: 1 : 50



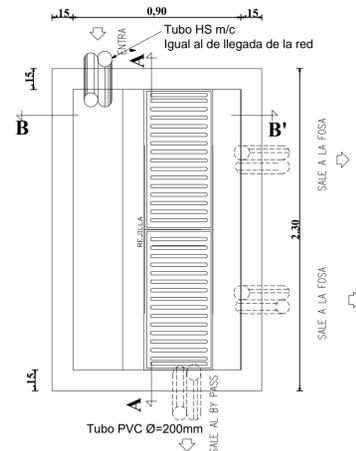
**LOSA DE CUBIERTA TANQUE SÉPTICO**  
ESCALA: 1 : 50



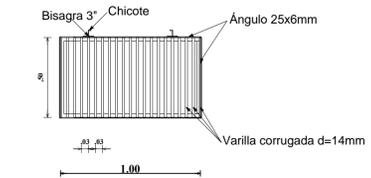
# DESARENADOR Y TANQUE REPARTIDOR



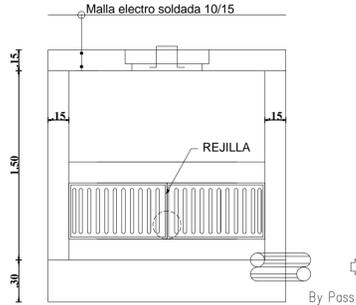
**ARMADO DE FOSA SÉPTICA**  
ESCALA: 1 : 25



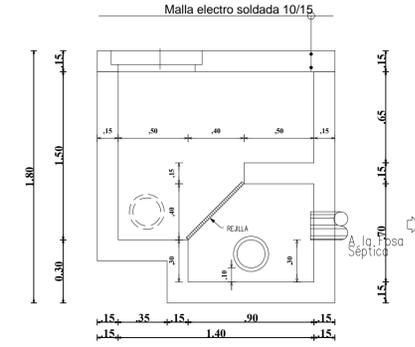
**PLANTA DEL REPARTIDOR**  
ESCALA: 1 : 25



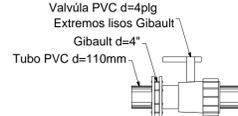
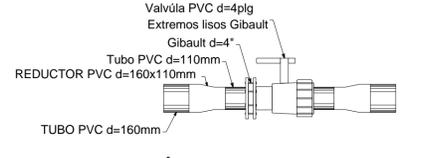
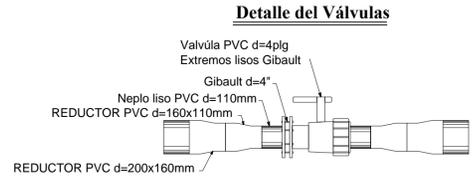
**DETALLE DE LA REJILLA**  
ESCALA: 1 : 25



**CORTE A - A'**  
ESCALA: 1 : 25

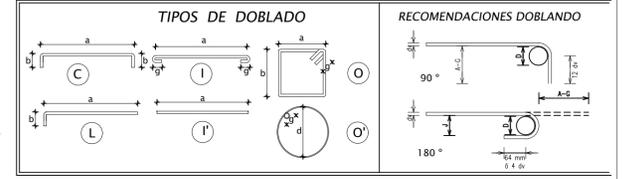


**CORTE B - B'**  
ESCALA: 1 : 25



# PLANILLA DE ACEROS

MC	Tipo	Varillas	Cantidad N°	DIMENSIONES			Lond Corte	Lond Total	Area Total Kg.	OBSERVACIONES
				a	b	d				
CAJA REPARTIDORA										
Mc 10/15	m <sup>2</sup>	10	1	3.3	1.65			3.795	1.898	
FOSA SÉPTICA										
1'	I	12	76	6.35				0.15	8.45	505.4
2'	I	12	64	8.15				0.15	8.45	540.8
3'	I	12	78	7.55				0.15	7.85	612.3
4'	I	12	72	2.00				0.15	2.15	154.8
5'	I	12	160	2.35				0.15	2.50	400.0
6'	I	12	3	5.90				0.15	6.05	18.15
7'	I	12	4	4.70				0.15	4.85	19.4
8'	I	12	2	0.85				0.15	1.15	4.6
9'	I	12	2	1.85				0.15	2.15	4.3
10'	I	12	12	4.20				0.15	4.35	52.2
11'	C	12	4	0.85	0.1			1.05	3.4	3.4
12'	C	12	6	1.95	0.1			2.15	12.9	12.9
13'	C	12	4	4.2	0.1			4.35	52.2	52.2
14'	C	12	20	0.85	0.1			1.05	21	21
15'	C	12	10	1.70	0.1			1.80	18	18



RESUMEN DE ACEROS		DIAMETRO	
Ø	LONGITUD	180°	90°
8	40		
10	50		
12	55		
14	65		
16	75		
18	90		
20	100		
22	120		
K.G. POR DIAMETRO		SUMA=2295.97 Kg	

RESUMEN DE HORMIGON		ESPECIFICACIONES TECNICAS	
ELEMENTO	VOL. m <sup>3</sup>	REQUISITOS	ALICATAMIENTOS
REPARTIDOR	2.70	Fc=210kg/cm <sup>2</sup> Ft=180kg/cm <sup>2</sup> Fc=210kg/cm <sup>2</sup> Ft=180kg/cm <sup>2</sup>	10, 20, 40
FOSA SÉPTICA	7.15		10, 20, 40
TOTAL=		39.16	

**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 LA CAPETILLA CANTÓN QUERO

Contenido:  
DESARENADOR  
FOSA SÉPTICA  
DETALLES - CORTES - VÁLVULAS

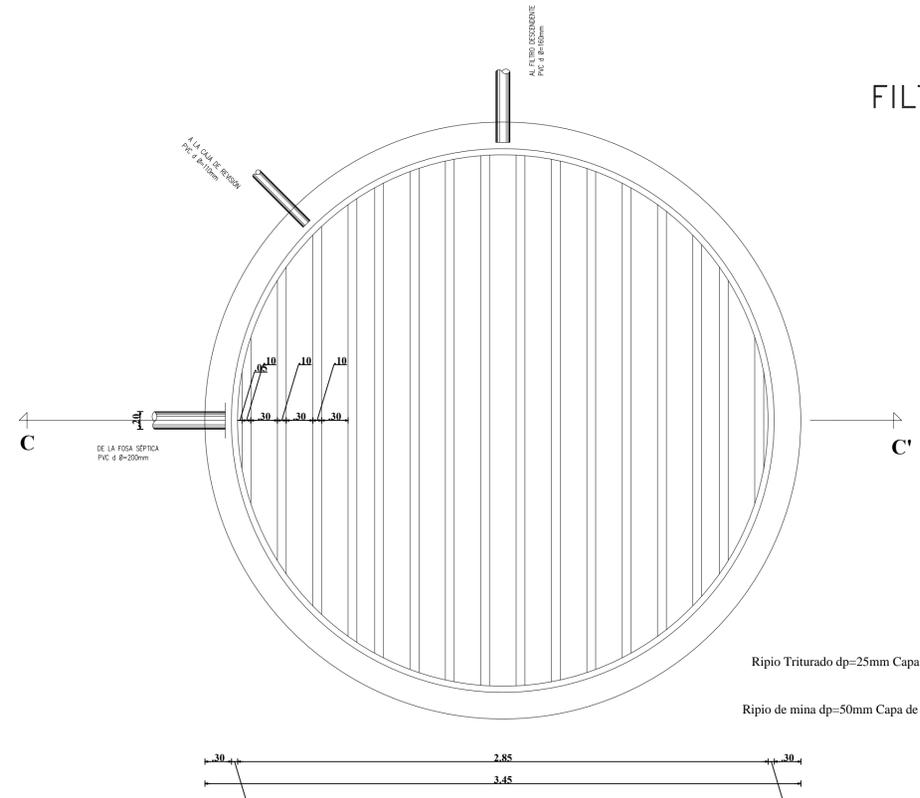
LÁMINA  
10/12

Escala: INDICADAS  
Fecha: OCTUBRE/2016  
DISEÑO:

Dibujó: Egle Giovanni Toapanta R.  
Tutor: Ing. Mg. FABIAN MORALES FIALLOS  
Egle GIOVANNI TOAPANTA R.

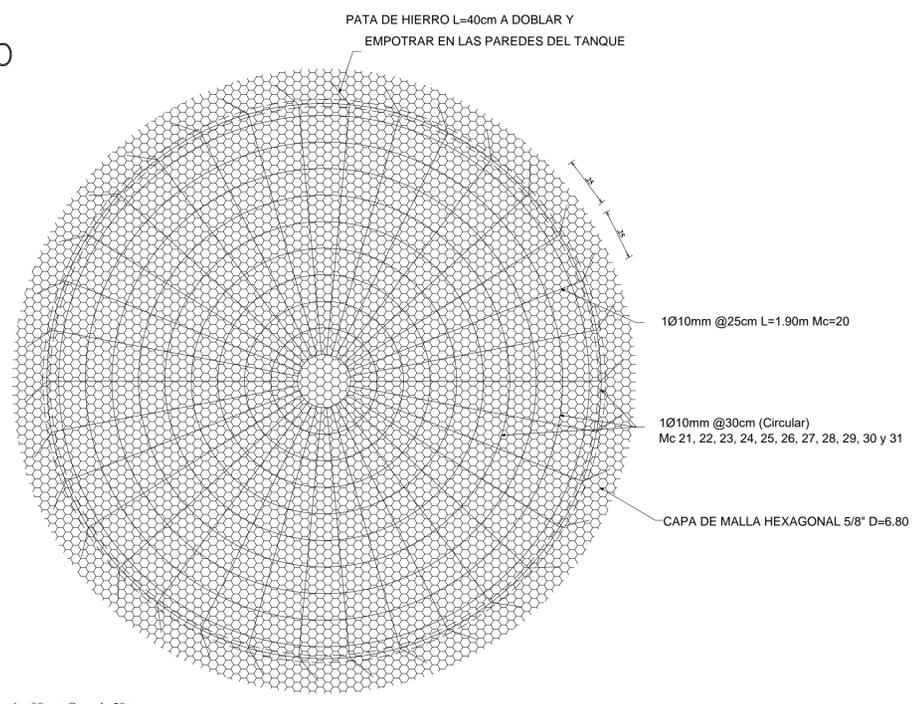
# PLANILLA DE ACEROS

MC	Tipo	Varillas	Cantidad N°	DIMENSIONES				Long. Corte	Long. Total	Area Total	Kg.	OBSERVACIONES
				a	b	c	d					
FILTRO BIOLÓGICO												
Mh 5/8"	h=1.50m	6	1	1.5			6	6.80	6.8	40.50		
Mh 5/8"	h=1.50m	6	2	1.5			6.45	12.9	19.95			
Mh 5/8"	h=1.50m	6	2	1.5			6	19.05	38.1	79.52		
Mh 5/8"	h=1.00m	6	2	1			6	19.05	38.1	41.60		
Me 4/10"	m2	4	1	2.25			12.4	12.4	12.4	27.9		
Me 4/10"	m2	4	1	2.25			6.8	6.8	6.8	15.3		
20	L	12	34	2.8			0.4	3.20	3.20	108.8	96.61	
21	O	10	1	1.88			0.6	0.4	2.28	2.3	1.15	
22	O	10	1	3.71			1.2	0.4	4.17	4.2	2.1	
23	O	10	1	5.65			1.8	0.4	6.05	6.05	3.025	
24	O	10	1	7.54			2.4	0.4	7.94	7.95	3.975	
25	O	10	1	9.43			3	0.4	9.83	9.85	4.925	
26	O	10	1	11.3			3.6	0.4	11.71	11.7	5.85	
27	O	10	1	13.2			4.2	0.4	13.59	13.6	6.8	
28	O	10	1	15.1			4.8	0.4	15.48	15.5	7.75	
29	O	10	1	17			5.4	0.4	17.38	17.4	8.7	
30	O	10	1	18.8			6	0.4	19.25	19.25	9.625	

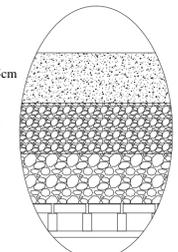


PLANTA DEL FILTRO BIOLÓGICO  
ESCALA: 1 : 20

## FILTRO BIOLÓGICO

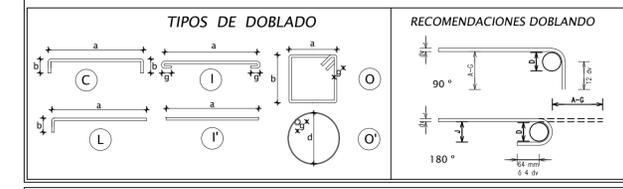


ARMADO DE LA LOSA DEL FONDO  
ESCALA: 1 : 20



DETALLE 1  
SIN ESCALA

- LOS PÉTREOS SERÁN LIMPIOS DE TIERRAS, ARENAS, MATERIAL ORGÁNICO Y/O BASURAS
- PIEDRA dp=80mm: SUS DIÁMETROS PUEDEN VARIAR DESDE 100mm A LOS 60mm
- RIPIO DE MINA dp=50mm: SU DIÁMETRO PUEDE VARIAR DESDE 50mm A LOS 30mm
- RIPIO TRITURADO dp=25mm: SU DIÁMETRO PUEDE VARIAR DESDE 30mm A LOS 15mm
- PARA LOGRAR ESTA GRANULOMETRÍA SE TENDRÁ QUE TAMIZAR LOS MATERIALES Y DESECHAR LOS QUE NO ESTÉN DENTRO DE LOS RANGOS

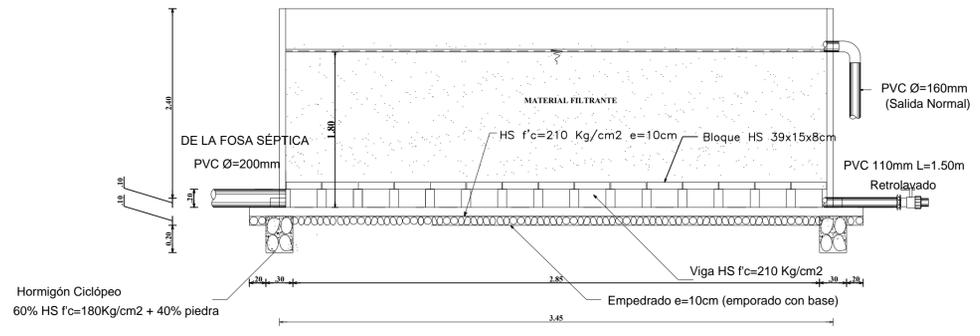


RESUMEN DE ACEROS		DIÁMETRO	
		180°	90°
ELEMENTO	mm		
F. BIOLÓGICO	66.51	96.10	
K.G. POR DIÁMETRO		66.51	96.10
		SUMA=162.61 Kg	

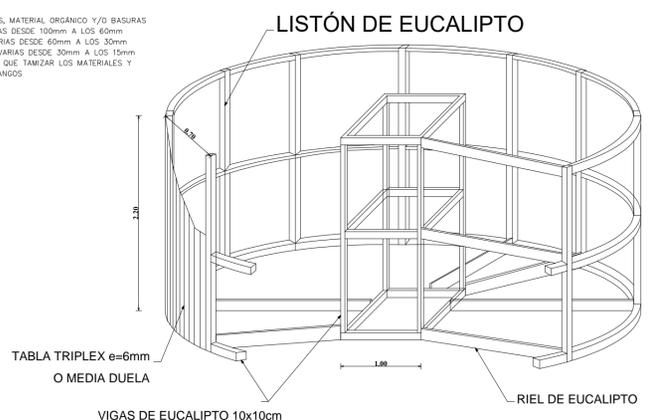
TRASLAPES		RESUMEN DE HORMIGÓN		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
DIÁMETRO	LONGITUD	ELEMENTO	M.S.	M.S.	M.C.
8	40	F. BIOLÓGICO	7.10	2.10	48.06
10	50				
12	55				
14	65				
16	75				
18	80				
20	90				
22	100				
28	120				

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

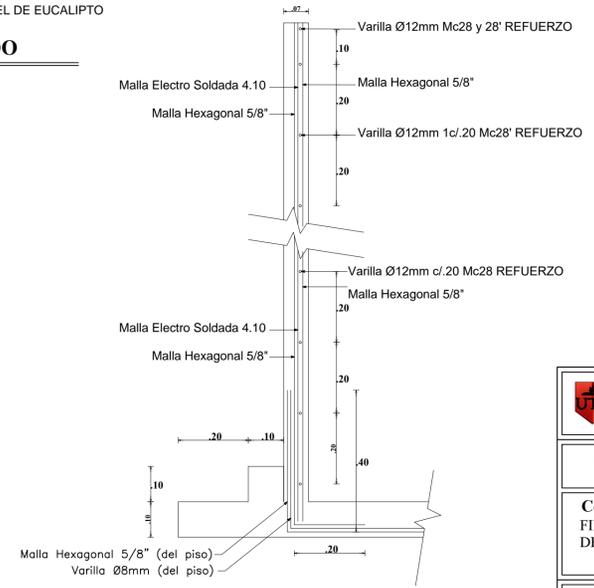
- El hormigón deberá tener un esfuerzo unitario último a la compresión a los 28 días de edad  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ .
- El acero deberá tener un esfuerzo unitario a la fluencia  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ , además el acero para estribos se usará  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ .
- Los niveles mínimos 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.



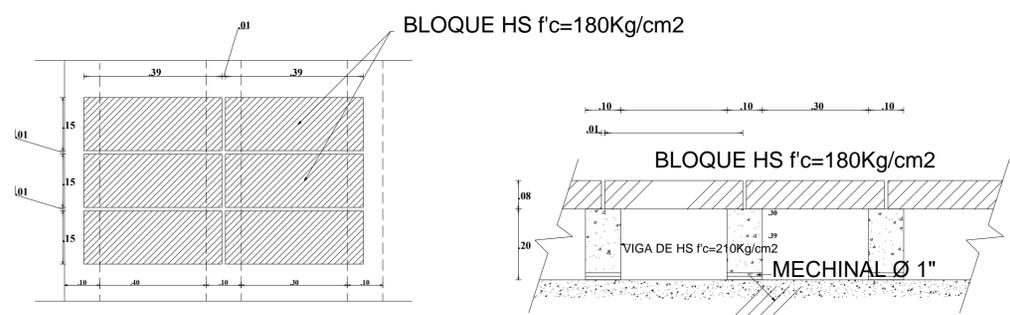
CORTE C - C' DEL FILTRO BIOLÓGICO  
ESCALA: 1 : 20



DETALLE DEL ENCOFRADO  
ESCALA: 1 : 40



DETALLE DEL ARMADO DE PARED  
ESCALA: 1 : 10



DETALLE DE SUELO FALSO  
ESCALA: 1 : 10

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR LA CAPETILLA CANTÓN QUERO

Contenido:  
FILTRO BIOLÓGICO  
DETALLES-CORTES

LÁMINA  
11/12

Escala:  
INDICADAS

Fecha:  
OCTUBRE/2016

DISEÑO:

Dibujó:  
Eglo GIOVANNI TOAMPANTA R.

Tutor:  
Ing. Mg. FABIAN MORALES FALLAS

Eglo GIOVANNI TOAMPANTA R.

