



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

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**Proyecto Técnico, previo a la obtención del título de Ingeniera Civil**

**TEMA:**

---

---

**“Diseño y evaluación del sistema de alcantarillado sanitario del Barrio Puganza Chico de la Comunidad Puganza perteneciente a la parroquia de Quisapincha, cantón Ambato, provincia de Tungurahua.”**

---

---

**AUTORA:** María Victoria Guachi Curi

**TUTOR:** Ing. Mg. Francisco Pazmiño

**AMBATO-ECUADOR**

**2016**

## **AUTORÍA DEL PROYECTO TÉCNICO**

Yo, María Victoria Guachi Curi, declaro que los contenidos y los resultados en el presente proyecto técnico, como requerimiento previo para la obtención del título de Ingeniera Civil, son absolutamente originales, auténticos y personales a excepción de las citas, cuadros y gráficos de origen bibliográfico.

.....  
María Victoria Guachi Curi

**AUTOR**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor de Graduación, certifico que la presente proyecto técnico realizado por la SRTA. MARÍA VICTORIA GUACHI CURI, egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la carrera de Ingeniería Civil, de la Universidad Técnica de Ambato, se ha desarrollado bajo mi tutoría, es un trabajo personal e inédito, cuyo título es: “Diseño y evaluación del sistema de alcantarillado sanitario del Barrio Puganza Chico de la Comunidad Puganza perteneciente a la parroquia de Quisapincha, cantón Ambato, provincia de Tungurahua.”

En el presente trabajo de graduación bajo mi tutoría fueron concluidos de manera correcta los 4 capítulos que conforman el proyecto técnico dentro del tiempo establecido según la normativa que rige en la Universidad Técnica de Ambato

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, y puede continuar con el trámite pertinente.

En la ciudad de Ambato, a los 30 días del mes de Marzo de 2016

.....  
Ing. Mg. Francisco Pazmiño.

**TUTOR**

## **DERECHOS DE AUTOR**

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

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

Ambato, Marzo del 2016

Autora

María Victoria Guachi Curi

## **DEDICATORIA**

A mi familia por ser el motor que me impulsa cada día a seguir adelante.

A María y Luis quienes depositaron sus esperanzas en mí.

A Blanca, Rosa, Miguel y Adriana por demostrarme que la familia no es perfecta pero siempre se puede contar con ella.

A mis amigos por estar junto a mí llenándome de ánimos y alegrías.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi madre María y mi amado hermano quienes me incentivaron a estudiar esta carrera y que desde el cielo me brindan fuerzas para sobrellevar cualquier adversidad que se me presenta.

A mi hermana Blanca quien me ha brindado su apoyo incondicional de manera desinteresada a lo largo de toda mi vida.

A mis hermanos Rosa, Miguel y Adriana por confiar en mí hasta cuando yo no lo hacía.

A mis amigos por alegrar mi existencia con su presencia y motivarme a alcanzar esta meta.

A Criss gracias por soportarme y estar junto a mí para levantarme cada vez que caía, eres única me alegra que no te hayas dado por vencida conmigo.

A la Ing. Gladys Vargas por siempre darse un tiempo para mí, por darme su ayuda desinteresada cada vez que la necesité.

A la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, al personal administrativo y a mis profesores por transmitirme sus conocimientos en las diferentes ramas de nuestra carrera.

A mi tutor Ing. Mg. Francisco Pazmiño por su paciencia y su contribución de conocimientos para el desarrollo del presente trabajo.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

APROBACIÓN DEL TUTOR _____	III.
DERECHOS DE AUTOR _____	IV.
DEDICATORIA _____	V.
AGRADECIMIENTO _____	VI.
ÍNDICE _____	VII.
RESUMEN EJECUTIVO _____	XII.

### *CAPÍTULO I*

EL PROBLEMA _____	1
1.1 TEMA _____	1
1.2 JUSTIFICACIÓN _____	1
1.3 OBJETIVOS _____	3
1.3.1 GENERAL _____	3
1.3.2 ESPECÍFICOS _____	3

### *CAPÍTULO II*

FUNDAMENTACIÓN _____	4
2.1 INVESTIGACIONES PREVIAS _____	4
2.2 FUNDAMENTACIÓN LEGAL _____	5
2.3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA _____	8
2.3.1 Alcantarillado Sanitario _____	8
2.3.2 Redes de Alcantarillado _____	8
2.3.3 Trazado de la red _____	12
2.3.4 Área del proyecto _____	13
2.3.5 Parámetros de Diseño _____	14
a) Período de diseño. _____	14
b) Población de Diseño. _____	16
c) Densidad Poblacional. _____	19
d) Dotación de agua potable. _____	19
e) Caudales de Diseño. _____	20
1) Caudal máximo instantáneo. (Qi) _____	20
2) Caudal domiciliar o Caudal Medio Diario (Qmd). _____	21
3) Caudal por Infiltraciones. (Qinf) _____	22
4) Caudal por Conexiones Erradas. (Qe) _____	23
2.3.6 Diseño Hidráulico _____	24
2.3.6.1 Determinación de pendientes _____	24
2.3.6.2 Coeficiente de rugosidad (n) _____	24
2.3.6.3 Diámetro calculado _____	24
2.3.6.4 Sección totalmente llena _____	25
2.3.6.5 Sección parcialmente llena _____	26
2.3.6.6 Relaciones hidráulicas _____	28
2.3.6.7 Velocidades Máximas y Mínimas _____	28
2.3.6.8 Profundidades _____	28
2.3.6.8 Tensión Tractiva _____	29
2.3.6.9 Comprobaciones de diseño _____	29

## ***CAPÍTULO III***

DISEÑO DEL PROYECTO _____	30
3.1 Estudio Topográfico _____	30
3.1.1 Ubicación del Proyecto _____	30
3.1.2 Gráfico: ubicación del proyecto _____	31
3.1.3 Descripción Actual del sistema de alcantarillado existente. _____	31
3.2 Cálculo de la estructura _____	32
3.2.1 Cálculo de la red de alcantarillado _____	32
3.2.1.1 Período de Diseño (n) _____	32
3.2.1.2 Índice de Crecimiento Poblacional _____	32
3.2.1.2.1 Método Aritmético _____	33
3.2.1.2.2 Método Geométrico _____	33
3.2.1.2.3 Método Exponencial _____	34
3.2.1.3 Población Futura _____	34
3.2.1.4 Áreas tributarias _____	35
3.2.1.5 Densidad Poblacional Futura _____	35
3.2.1.6 Dotación de Agua Potable _____	35
3.2.1.6.1 Dotación Futura _____	35
3.2.1.7 Caudales de Diseño _____	36
3.2.1.7.1 Caudal Medio Diario (Qmd) _____	36
3.2.1.7.2 Caudal medio diario sanitario (Qmds) _____	36
3.2.1.7.3 Caudal instantáneo sanitario (Qi) _____	36
3.2.1.7.4 Caudal de infiltración (Qinf) _____	37
3.2.1.7.5 Caudal de conexiones erradas (Qe) _____	37
3.2.1.7.6 Caudal de diseño (Qd) _____	37
3.2.1.7.7 Diseño hidráulico de la red de alcantarillado _____	38
3.2.1.7.7.1 Determinación de pendientes _____	38
3.2.1.7.7.2 Coeficiente de rugosidad (n) _____	38
3.2.1.7.7.3 Diámetro calculado _____	38
3.2.1.7.7.4 Sección totalmente llena _____	39
3.2.1.7.7.5 Sección parcialmente llena _____	40
3.2.1.7.7.6 Relaciones hidráulicas _____	42
3.2.1.7.7.7 Velocidades Máximas y Mínimas _____	42
3.2.1.7.7.8 Profundidades _____	42
3.2.1.7.7.9 Tensión Tractiva _____	43
3.2.1.7.7.10 Comprobaciones de diseño _____	43
3.2.2 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EXISTENTE _____	48
3.2.2.1 Evaluación red de alcantarillado _____	49
3.2.2.1.1 Población Futura _____	49
3.2.2.1.2 Áreas tributarias _____	49
3.2.2.1.3 Densidad Poblacional Futura _____	50
3.2.2.1.4 Dotación de Agua Potable _____	50
3.2.2.1.4.1 Dotación Futura _____	50
3.2.2.1.5 Caudales de Diseño _____	50
3.2.2.1.5.1 Caudal Medio Diario (Qmd) _____	50
3.2.2.1.5.2 Caudal medio diario sanitario (Qmds) _____	51
3.2.2.1.5.3 Caudal instantáneo sanitario _____	51
3.2.2.1.5.4 Caudal de infiltración (Qinf) _____	51
3.2.2.1.5.5 Caudal de conexiones erradas (Qe) _____	52
3.2.2.1.5.6 Caudal de diseño (Qd) _____	52



3.2.2.5.7 Comprobación de diseño hidráulico de la red de alcantarillado	52
3.2.2.5.7.1 Determinación de pendientes	52
3.2.2.1.5.7.2 Coeficiente de rugosidad (n)	53
3.2.2.1.5.7.3 Sección totalmente llena	53
3.2.2.1.5.7.4 Sección parcialmente llena	55
3.2.2.1.5.7.5 Relaciones hidráulicas	56
3.2.2.1.5.7.6 Velocidades Máximas y Mínimas	56
3.2.2.1.5.7.7 Profundidades	57
3.2.2.1.5.7.8 Tensión Tractiva	57
3.2.2.1.5.7.9 Comprobaciones de diseño	57
3.3 PLANOS	58
3.4 PRECIOS UNITARIOS	59
3.5 MEDIDAS AMBIENTALES	71
3.5.1.- NOMBRE DEL PROYECTO	71
3.5.2.- LOCALIZACIÓN	71
3.5.3.- FICHA AMBIENTAL	71
3.5.3.1 Identificación del Proyecto	71
3.5.3.2 Características del Área de Influencia	73
3.5.3.2.1 Características del Medio Físico	73
3.5.3.2.1.1 Localización	73
3.5.3.2.1.2 Clima	73
3.5.3.2.1.3 Geología, geomorfología y suelos	74
3.5.3.2.1.4 Hidrología	76
3.5.3.2.1.5 Aire	76
3.5.3.3 Características del Medio Biótico	77
3.5.3.3.1 Ecosistema	77
3.5.3.3.2 Flora	78
3.5.3.3.3 Fauna Silvestre	79
3.5.3.4 Caracterización del Medio Socio – Cultural	79
3.5.3.4.1 Demografía	79
3.5.3.4.2 Infraestructura Social	80
3.6 PRESUPUESTO REFERENCIAL	82
3.7 CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO	83
3.8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	84

## ***CAPÍTULO IV***

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	120
4.1 CONCLUSIONES	120
4.2 RECOMENDACIONES	121
BIBLIOGRAFÍA	122

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01: Velocidades máximas a tubo lleno y coeficientes de rugosidad recomendado_____	<b>10</b>
Tabla N° 02: Componentes y equipos_____	<b>14</b>
Tabla N° 03: Dotación Media Futura (lt/Hab/día)_____	<b>19</b>
Tabla N°04: Coeficiente de popel_____	<b>22</b>
Tabla N°05: Valores de infiltración en tuberías (Qinf) _____	<b>23</b>
Gráfico N°04: Secciones Parcialmente Llenas_____	<b>26</b>
Tabla N° 06: Población Quisapincha_____	<b>33</b>
Tabla N° 07: Tasa de crecimiento - Método Aritmético_____	<b>33</b>
Tabla N° 08: Tasa de crecimiento - Método Geométrico_____	<b>33</b>
Tabla N° 09: Tasa de crecimiento - Método Exponencial _____	<b>34</b>
Tabla N° 10: Número actual de viviendas en la Comunidad Puzanza_____	<b>35</b>
Tabla N° 11: Identificación del Proyecto_____	<b>72</b>
Tabla N° 12: Localización_____	<b>74</b>
Tabla N° 13: Temperatura _____	<b>74</b>
Tabla N°14: Suelos _____	<b>75</b>
Tabla N° 15: Hidrología_____	<b>77</b>
Tabla N° 16: Aire_____	<b>77</b>
Tabla N° 17: Ecosistema_____	<b>78</b>
Tabla N° 18: Flora_____	<b>79</b>
Tabla N° 19: Fauna Silvestre_____	<b>80</b>
Tabla N° 20: Demografía_____	<b>81</b>
Tabla N° 21: Infraestructura Social_____	<b>81</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 01: Zócalos de los pozos de revisión_____	<b>11</b>
Gráfico N° 02: Alternativas de trazado de la red de alcantarillado_____	<b>13</b>
Gráfico N° 03: Figuras geométricas para el trazo de la red _____	<b>13</b>
Gráfico N°04: Secciones Parcialmente Llenas_____	<b>26</b>
Gráfico N° 05: Ubicación del Proyecto _____	<b>31</b>

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

“DISEÑO Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO DEL BARRIO PUGANZA CHICO DE LA COMUNIDAD  
PUGANZA PERTENECIENTE A LA PARROQUIA DE QUISAPINCHA,  
CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DEL TUNGURAHUA.”

**RESUMEN EJECUTIVO**

La presente investigación se realizó para obtener el diseño y la evaluación del sistema de alcantarillado sanitario del Barrio Puganza Chico de la Comunidad Puganza perteneciente a la parroquia de Quisapincha, cantón Ambato, provincia del Tungurahua.

Para el desarrollo del presente trabajo se obtuvo datos en el campo y oficina, para ello, se efectuó las actividades correspondientes a la recolección de información mediante la aplicación de técnicas e instrumentos de investigación, tales como: observaciones de campo, encuestas dirigidas a los habitantes del barrio, los mismos que permitieron identificar la situación actual del sector.

En el transcurso de la investigación se realizó trabajos topográficos de toda la zona en estudio, la cual proporcionó la información necesaria para el trazado y cálculo de la red de alcantarillado sanitario, y evaluación de la red existente a la que se empatará el nuevo diseño.

Se definieron los parámetros de diseño mediante la aplicación de fórmulas y del mismo modo se tomó como referencia los parámetros establecidos por la Norma EX – IEOS (Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias).

La investigación también contiene la información referente al presupuesto de la obra, cronograma de actividades, análisis de los precios unitarios y planos del proyecto de alcantarillado.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1 TEMA**

Diseño y evaluación del sistema de alcantarillado sanitario del Barrio Puganza Chico de la Comunidad Puganza perteneciente a la parroquia de Quisapincha, cantón Ambato, provincia del Tungurahua.

### **1.2 JUSTIFICACIÓN**

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

En relación a los servicios de saneamiento básico a nivel global, millones de personas carecen de acceso a agua segura y no cuentan con servicio de alcantarillado adecuado. [1]

En el Ecuador el 95% de aguas servidas que son devueltas a los ríos y mares no reciben tratamiento. A esto se le suma la degradación del suelo, el uso de pesticidas y otros químicos en las zonas agrícolas, principalmente en la sierra, que por efecto de

la gravedad van a dar a los ríos y las cuencas hidrográficas donde se recibe toda la carga. [2]

Ambato cuenta con varios sistemas, cada uno con tratamiento y redes de distribución, que permiten cumplir los requerimientos de caudal y presión para el respectivo sector de la ciudad. Sin embargo y pese a estas obras, algunas partes de la ciudad presentan un déficit en la dotación del líquido vital, debido al incremento poblacional.

El alcantarillado, en su mayor longitud, es de tipo combinado, es decir las redes de recolección y colectores conducen tanto el drenaje pluvial, como las aguas servidas originadas en la ciudad. La mayor parte del agua residual es evacuada directamente al río Ambato, sin ningún tipo de tratamiento. La cobertura en la zona urbana alcanza el 91 por ciento, en la zona rural.

Estos proyectos son considerados prioritarios y de vital importancia para Ambato, por lo que fueron aprobados por el Concejo Cantonal; y serán construidos con recursos propios de la Municipalidad de Ambato, la Emapa y el financiamiento del Banco del Estado. [3]

La falta de sistemas de agua potable y alcantarillado integrales, la inadecuada recolección y eliminación de desechos sólidos y la contaminación crean los entornos urbanos inestables, con altos índices de vulnerabilidad ante los desastres naturales y altos índices de insalubridad. Al existir altas concentraciones de habitantes los requerimientos de servicios básicos son mayores. Para poder dotar de los mismos se requiere contar con fuentes para provisión de agua y sistemas de captación y distribución que cubren grandes distancias, con sistemas de alcantarillado y procesos de disposición de desechos sólidos, que deben instalarse en lugares alejados de esas urbes, crean un panorama difícil de atender y con altos costos para desarrollarlos. [4]

Según José Vivanco representante del GAD de San Antonio de Quisapincha al no haber un sistema de disposición de aguas residuales los habitantes de estas comunidades se ven obligados a evacuar estas aguas a sus terrenos contaminándolos de esta forma, así mismo los habitantes de estas zonas son netamente agricultores y ganaderos por lo tanto si no se da solución a este problema los productos de estas actividades no serán aptos para el consumo.

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 GENERAL**

Realizar el diseño y evaluación del sistema de alcantarillado sanitario del Barrio Puganza Chico de la Comunidad Puganza perteneciente a la parroquia de Quisapincha, cantón Ambato, provincia del Tungurahua.

#### **1.3.2 ESPECÍFICOS**

- Obtener el diseño óptimo para el sistema de alcantarillado sanitario para el área en estudio.
- Determinar las condiciones actuales de los tramos existentes de alcantarillado.
- Analizar la topografía del terreno, para elaborar un buen sistema de alcantarillado
- Investigar los parámetros para el diseño de alcantarillado sanitario.

## **CAPÍTULO II**

### **FUNDAMENTACIÓN**

#### **2.1 INVESTIGACIONES PREVIAS**

Para el desarrollo del presente tema de estudio sobre el diseño y evaluación del sistema de alcantarillado sanitario del Barrio Puganza Chico de la Comunidad Puganza perteneciente a la parroquia de Quisapincha, cantón Ambato, provincia del Tungurahua utilizaré como soporte trabajos de investigación desarrollados en la Universidad Técnica de Ambato de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

En el trabajo estructurado de manera independiente [5] cuyo objetivo es determinar el grado de contaminación ambiental provocada por la presencia de las aguas residuales en la población de Cunuyacu, de la parroquia San José de Poaló del cantón Píllaro, provincia de Tungurahua se concluyó que los habitantes del sector Cunuyacu tienen la necesidad que se implemente un sistema de alcantarillado sanitario, que pueda dar solución eficaz a los problemas que generan las aguas residuales en el sitio en el que habitan.

En la investigación ejecutada por [6] manifiesta que “El sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina necesita contar con un sistema de alcantarillado sanitario óptimo que permita una correcta disposición de las aguas servidas provenientes de las actividades de sus moradores”



En la investigación desarrollada por el autor [7] se concluye que “El 52% de los habitantes de la comunidad de Censo-Poaló de la parroquia San José de Poaló, del Cantón Píllaro, en la Provincia de Tungurahua, elimina las aguas residuales en las acequias de riego contribuyendo a la generación de los malos olores permanentes, contaminando el ambiente del entorno natural, afectando de esta manera la calidad de vida”

## **2.2 FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

La base jurídica que justifica esta investigación, se fundamenta en:

### **CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 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, *sumak kawsay*.

**Art. 66, numeral 2.** El derecho a una vida digna, que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, vivienda, saneamiento ambiental, educación, trabajo, empleo, descanso y ocio, cultura física, vestido, seguridad social y otros servicios sociales necesarios.

**Art. 264, numeral 4.** 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.

### **LA CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR 2008, CAPÍTULO II, DERECHOS DEL BUEN VIVIR SECCIÓN SEXTA: HÁBITAT Y VIVIENDA:**

**Art 30.-** Las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica.

**LA CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR 2008,  
CAPÍTULO V, SECTORES ESTRATÉGICOS, SERVICIOS Y EMPRESAS  
PÚBLICAS:**

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

**TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL (TULAS), LIBRO  
VI, DE LA CALIDAD AMBIENTAL, DEL TÍTULO I, DEL SISTEMA ÚNICO  
DE MANEJO AMBIENTAL:**

**Art. 21.-** Análisis institucional.- Antes de iniciar el proceso de evaluación de impactos ambientales, esto es previo a la elaboración de la ficha ambiental o el borrador de los términos de referencia, según el caso, y en función de la descripción de la actividad o proyecto propuesto, el promotor identificará el marco legal e institucional en el que se inscribe su actividad o proyecto propuesto. El análisis institucional tiene como finalidad la identificación de todas las autoridades ambientales de aplicación que deberán participar en el proceso de evaluación de impactos ambientales, así como la autoridad ambiental de aplicación responsable (AAAr) que liderará el proceso. Este análisis formará parte integrante de la ficha ambiental o del borrador de los términos de referencia para el estudio de impacto ambiental a ser presentado ante la AAR para su revisión y aprobación.

**Art. 22.-** Inicio y determinación de la necesidad de un proceso de evaluación de impactos ambientales.- Antes de iniciar su realización o ejecución, todas las actividades o proyectos propuestos de carácter nacional, regional o local, o sus modificaciones, que conforme al artículo 15 lo ameriten, deberán someterse al proceso de evaluación de impacto ambiental, de acuerdo a las demás normas pertinentes y a la Disposición Final Tercera de este Título así como los respectivos sub-sistemas de evaluación de impactos ambientales sectoriales y seccionales acreditados ante el SUMA. Para iniciar la determinación de la necesidad (o no) de una evaluación de impactos ambientales (tamizado), el promotor presentará a la autoridad ambiental de aplicación responsable (AAAr).

a) La ficha ambiental de su actividad o proyecto propuesto, en la cual justifica que dicha actividad o proyecto no es sujeto de evaluación de impactos ambientales de conformidad con el artículo 15 de este Título y la Disposición Final Quinta.

b) El borrador de los términos de referencia propuestos para la realización del correspondiente estudio de impacto ambiental luego de haber determinado la necesidad de una evaluación de impactos ambientales de conformidad con el 15 de este Título.

En el caso de que el promotor tenga dudas sobre la necesidad de una evaluación de impactos ambientales de su actividad o proyecto propuesto o sobre la autoridad ambiental de aplicación responsable, deberá realizar las consultas pertinentes de conformidad con lo establecido en el artículo 11 de este Título.

#### **Art.58.- Estudio de Impacto Ambiental**

Toda obra, actividad o proyecto nuevo o ampliaciones o modificaciones de los existentes, emprendidos por cualquier persona natural o jurídica, públicas o privadas, y que pueden potencialmente causar contaminación, deberá presentar un

Estudio de Impacto Ambiental, que incluirá un plan de manejo ambiental, de acuerdo a lo establecido en el Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA). El EIA deberá demostrar que la actividad estará en cumplimiento con el presente Libro VI De la Calidad Ambiental y sus normas técnicas, previa a la construcción y a la puesta en funcionamiento del proyecto o inicio de la actividad

#### **CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL, AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACION (COOTAD)**

**Art. 55.-** Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal.- Los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley;

d) 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.

## 2.3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.3.1 Alcantarillado Sanitario

**“Sistema de alcantarillado sanitario.** Sistema de alcantarillado destinado a la recolección de aguas residuales de cualquier origen [8]”

Las aguas residuales de acuerdo a donde provienen pueden ser:

**Aguas residuales domésticas.** Desechos líquidos provenientes de viviendas, instituciones y establecimientos comerciales. [8]

**Aguas residuales industriales.** Desechos líquidos provenientes de la industria. Dependiendo de la industria podrían contener, además de residuos tipo doméstico, desechos de los procesos industriales. [8]

### 2.3.2 Redes de Alcantarillado

“El término alcantarillado hace referencia a la recolección, tratamiento de residuos líquidos. Las obras de alcantarillado u obras de aguas residuales incluyen todas las estructuras físicas requeridas para la recolección, tratamiento y disposición.” [9]

Los componentes que conforman una red de alcantarillado sanitario son:

#### a. Red de tuberías y colectores

Según [10], “Las tuberías son un sistema formado por tubos, que pueden ser de diferentes materiales, que cumplen la función de permitir el transporte de líquidos, gases o sólidos en suspensión (mezclas) en forma eficiente, siguiendo normas estandarizadas y cuya selección se realiza de acuerdo a las necesidades de trabajo que se va a realizar.”

En [8] establece que debe cumplirse lo siguiente:

Siempre que sea posible, las tuberías de la red sanitaria se colocarán en el lado opuesto de la calzada a 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.

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

El diámetro mínimo que deberá usarse en sistemas de alcantarillado será 0,2 m para alcantarillado sanitario y 0,25 m para alcantarillado pluvial.

En el diseño hidráulico de un sistema de alcantarillado sanitario se deberá cumplir las siguientes condiciones:

- a) Que la solera de la tubería nunca forme gradas ascendentes, pues éstas son obstrucciones que fomentan la acumulación de sólidos.
- b) Que la gradiente de energía sea continua y descendente. Las pérdidas de carga deberán considerarse en la gradiente de energía.
- c) Que la tubería nunca funcione llena y que la superficie del líquido, según los cálculos hidráulicos de: posibles saltos, de curvas de remanso, y otros fenómenos, siempre esté 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.
- 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 período de diseño, no sea menor que 0,45 m/s y que preferiblemente sea mayor que 0,6 m/s, para impedir la acumulación de gas sulfhídrico en el líquido.
- e) Que la capacidad hidráulica del sistema sea suficiente para el caudal de diseño, con una velocidad de flujo que produzca auto limpieza.

Las velocidades máximas admisibles en tuberías o colectores dependen del material de fabricación.

**Tabla 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:	4	0,013
Con uniones de mortero.		
Con uniones de neopreno para nivel freático alto	3,5 – 4	0,013
Asbesto cemento	4,5 – 5	0,011
Plástico	4,5	0,011

**Fuente:** Normas INEN (Tabla VIII.1)

**b. Pozos de revisión**

“Son las estructuras de registro más conocidas y utilizadas. Son cilíndricas en la base y cónicas en la parte superior, en el piso del pozo se construye una “media caña” que es la prolongación de la tubería dentro del pozo y mesetas laterales a los costados de la media caña. Debe tener una escalera de acceso, a base de escalones empotrados a la pared del pozo, deben de contar con una tapa en la entrada de la chimenea que permita su ventilación y acceso al pozo. Los pozos de visita se preverán principalmente para inspección, eventual limpieza y desobstrucción de tuberías, así como para aforo, muestreo y análisis de aguas residuales. Podrán utilizarse pozos de visita prefabricados siempre que se comprueben su funcionalidad y resistencia.” [11]

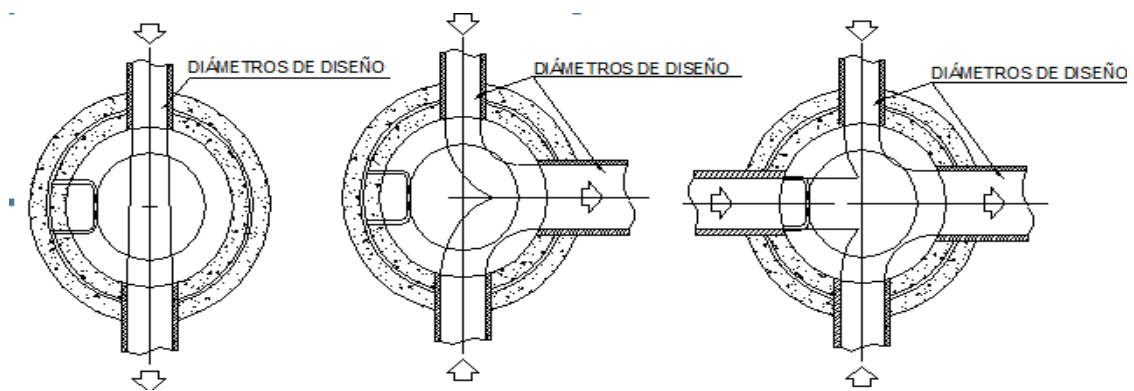
De lo establecido en [8], podemos resaltar:

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 máxima distancia entre pozos de revisión será de 100 m para diámetros menores de 350 mm; 150 m 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 los pozos no deberá exceder a la permitida por los equipos de limpieza.

Para el caso de tuberías laterales que entran a un pozo en el cual el flujo principal es en otra dirección, los canales del fondo serán conformados de manera que la entrada se haga a un ángulo de 45 grados respecto del eje principal de flujo. Esta unión se dimensionará de manera que las velocidades de flujo en los canales que se unan sean aproximadamente iguales. De esta manera se reducirán las pérdidas al mínimo.

**Gráfico N° 01: Zócalos de los pozos de revisión**



**Fuente:** María Guachi

### c. Conexiones Domiciliarias

“La acometida domiciliaria es una conexión legal que va desde la caja de revisión ubicado en el punto bajo de la vivienda (en la acera) hasta la tubería del sistema de alcantarillado sanitario.

Las ordenanzas de gran número de ciudades obligan a utilizar tuberías de fundición en las cañerías de los edificios hasta una distancia de 1 a 2 m en la parte exterior al edificio. Cualquiera que sea el tipo de conducto instalado debe tenerse cuidado de apoyarlos bien, de modo que no puedan dañarse al instalarlos.” [12]

“Las conexiones domiciliarias en alcantarillado tendrán un diámetro mínimo de 0,1 m para sistemas sanitarios y 0,15 m para sistemas pluviales y una pendiente mínima de 1%.”[8]

### **2.3.3 Trazado de la red**

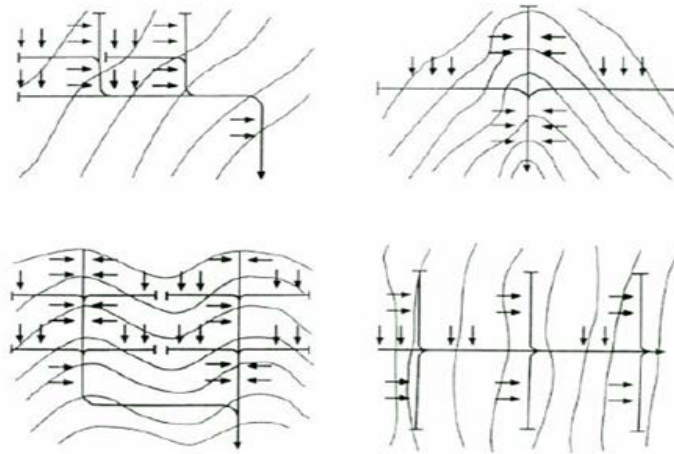
El trazo de la red del alcantarillado sanitario consiste en determinar la ruta que seguirán las aguas residuales, de tal manera que el conjunto de colectores logren trabajar como un sistema de flujo libre (sección parcialmente llena) por gravedad. A continuación se consideran algunos aspectos de importancia en el trazo de la red:

- Sobre la base del levantamiento topográfico de la zona del proyecto, iniciar el recorrido de los puntos que tengan las cotas más altas y dirigir el flujo hacía las cotas más bajas.
- Debe considerarse alineaciones rectilíneas de las tuberías entre estructuras de revisión (pozos de revisión), tanto horizontal como vertical.
- Para el diseño, se debe seguir la pendiente del terreno, con esto se evitará una excavación profunda y disminuir así costos de excavación.
- Evitar dirigir el agua en contra de la pendiente del terreno.
- Acumular los caudales mayores en tramos en los cuales la pendiente del terreno es pequeña y evitar de esta manera que a la tubería se le dé otra pendiente ya que se tendría que colocar la tubería más profunda.

De acuerdo a las características topográficas se pueden dar las siguientes alternativas de trazado geométrico de la red pública (colectores principales):



**Gráfico N° 02: Alternativas de trazado de la red de alcantarillado**

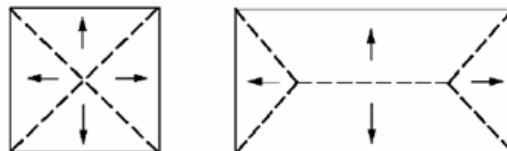


**Fuente:** Técnicas de diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial. Franco Alcides, 2002

#### 2.3.4 Área del proyecto

“El área de proyecto es aquella área que se servirá del servicio de alcantarillado sanitario, dentro del período de diseño del proyecto. Para los caudales en el diseño de cada tramo se obtendrán también en función de su área de servicio. Con el trazado de colectores se delimitará las áreas; así como su influencia en el presente y en el futuro y para esto se designaran áreas proporcionales, esto de acuerdo a las figuras geométricas que el trazado configura.” [12]

**Gráfico N° 03: Figuras geométricas para el trazo de la red**



**Fuente:** NB688, Reglamento técnico de diseño para sistemas de alcantarillado sanitario, Abril 2007. [En línea], Tercera revisión, ICS 13.060.30, Aguas residuales.

Disponible en: [www.ingenieroambiental.com/4014/nb688-bolivia.pdf](http://www.ingenieroambiental.com/4014/nb688-bolivia.pdf).

### 2.3.5 Parámetros de Diseño

#### a) Período de diseño.

“Lapso durante el cual una obra o estructura puede funcionar sin necesidad de ampliaciones.” [8]

Para la determinación del periodo de diseño se toma en cuenta los siguientes factores:

- Factor socio-económico, es decir el poder adquisitivo nacional y local.
- Índice de crecimiento poblacional de la localidad.
- Vida útil o durabilidad de los materiales que conforman el sistema de alcantarillado.
- Funcionamiento de las obras en los primeros años, cuando no están trabajando a su máxima capacidad.
- Facilidad de ampliación en base a las condiciones locales.
- También se basa en la función de sus componentes:

**Tabla N° 02: Componentes y equipos**

<b>Componentes y/o equipos</b>	<b>Periodo (años)</b>
Tuberías principales y secundarias	20 - 30
Colectores, emisarios	20-30
Equipos mecánicos	5-10
Equipos eléctricos	10-15
Equipos con combustión	5-10

**Fuente:** Tintin D. (2014). Tesis de grado. Las aguas servidas y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del barrio los laureles del cantón Carlos Julio Arosemena Tola Provincia de Napo, Universidad Técnica de Ambato.

## Índice porcentual de crecimiento poblacional

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

1. Método Aritmético.
2. Método Geométrico.
3. Método Exponencial.

### Método Aritmético.

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. [13]

$$r = \left( \frac{\frac{Pf}{Pa} - 1}{n} \right) * 100$$

Dónde:

- ✓ **r**= índice de crecimiento poblacional
- ✓ **Pf**= Población Futura.
- ✓ **Pa**= Población actual.
- ✓ **n**= Período de diseño.

### Método Geométrico.

En este método, lo que se mantiene constante es el porcentaje de crecimiento por unidad de tiempo y no por unidad de monto. Los elementos de la ecuación son los mismos que del método aritmético. [13]

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

Dónde:

- ✓ **r**= índice de crecimiento poblacional
- ✓ **Pf**= Población Futura.
- ✓ **Pa**= Población actual.
- ✓ **n**= Período de diseño.

### **Método Exponencial.**

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

$$r = \left[ \frac{\ln\left(\frac{Pf}{Pa}\right)}{n} \right] * 100$$

**Dónde:**

- ✓ **r**= índice de crecimiento poblacional
- ✓ **ln**= Logaritmo natural
- ✓ **Pf**= Población Futura.
- ✓ **Pa**= Población actual.
- ✓ **n**= Período de diseño.

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

#### **b) Población de Diseño.**

La cantidad de alcantarillado sanitario que se construirá en una comunidad depende de la población beneficiada y de su distribución espacial. Los tipos de población que normalmente se toman en cuenta son:

**Población actual (Pa)**, es la población existente en el momento de la elaboración de los diseños de ingeniería.

**Población al inicio del proyecto**, es la población que va a 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 implantación de las obras.

**Población al fin del proyecto**, es la población que va a contribuir para el sistema de alcantarillado, al final del período del proyecto.

**Población futura (Pf)**, es la población con la que se realizará el respectivo diseño, depende de las características sociales, culturales y económicas de sus habitantes en el pasado y en el presente. El crecimiento poblacional está íntimamente ligado al tamaño del proyecto y por lo tanto al período de diseño que se analice. [10]

### **Métodos estadísticos para estimar población futura.**

“Para el cálculo de la población futura se harán las proyecciones de crecimiento utilizando por lo menos tres métodos conocidos (proyección aritmética, geométrica, incrementos diferenciales, comparativo, etc.) que permitan 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.”[8]

Los métodos de estimación de población futura usualmente empleados en Ingeniería Sanitaria pueden clasificarse en analíticos y gráficos, entre los primeros mencionados tenemos:

1. Método Aritmético.
2. Método Geométrico.
3. Método Exponencial.

### **Método de incremento aritmético**

En este método se aplica la siguiente fórmula:

$$Pf = Pa(1 + rn)$$

Dónde:

- ✓ **Pf**= Población Futura.
- ✓ **Pa**= Población actual.
- ✓ **r**= índice de crecimiento poblacional.
- ✓ **n**= Período de diseño.

### **Método de incremento geométrico**

Gráficamente su comportamiento es una curva. Su fórmula es:

$$Pf = Pa(1 + r)^n$$

Dónde:

- ✓ **Pf**= Población Futura.
- ✓ **Pa**= Población actual.
- ✓ **r**= índice de crecimiento poblacional.
- ✓ **n**= Período de diseño.

### **Método de incremento exponencial.**

El modelo exponencial supone que el crecimiento se produce en forma continua y no por cada unidad de tiempo. Su expresión:

$$Pf = Pa(e)^{rn}$$

Dónde:

- ✓ **Pf**= Población Futura.
- ✓ **Pa**= Población actual.
- ✓ **r**= índice de crecimiento poblacional.
- ✓ **n**= Período de diseño.
- ✓ **e**=Constante matemática = 2,7182

**c) Densidad Poblacional.**

“La densidad poblacional se refiere a la distribución del número de habitantes a través del territorio de una unidad funcional o administrativa (continente, país, estado, provincia, departamento, distrito, etc.)” [14]

La densidad poblacional se expresa en Hab/Há y su cálculo se realiza con la siguiente expresión:

$$Dp = \frac{\text{Población (Hab)}}{\text{Área Proyecto (Há)}}$$

**d) Dotación de agua potable.**

Es el consumo promedio de agua potable por cada habitante, por cada día. Se expresa en litros por habitante por día (lt/Hab/día).

Los factores que se consideran en la dotación son: clima, nivel de vida, actividad productiva, abastecimiento privado, servicios comunales o públicos, facilidad de drenaje, calidad de agua, medición, administración del sistema y presión del mismo.

**Tabla N° 03: Dotación Media Futura (lt/Hab/día)**

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

**Fuente:** Normas INEN

### e) Caudales de Diseño.

Las aguas residuales a ser evacuadas por el sistema de alcantarillado sanitario están constituidas según [8], por:

- ✓ Aguas residuales domésticas;
- ✓ Aguas residuales industriales pre tratadas;
- ✓ Contribución por infiltración; y,
- ✓ Conexiones clandestinas

Las poblaciones y dotaciones serán las correspondientes al final del período de diseño.

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

Dónde:

- ✓ **Q<sub>d</sub>**= Caudal de diseño.
- ✓ **Q<sub>i</sub>**= Caudal máximo instantáneo.
- ✓ **Q<sub>inf</sub>**= Caudal por infiltraciones.
- ✓ **Q<sub>e</sub>**= Caudal por conexiones erradas.

#### 1) Caudal máximo instantáneo. (Q<sub>i</sub>)

El caudal máximo instantáneo resulta del producto del caudal domiciliar (Q<sub>md</sub>) y un factor de mayoración (M).

$$Q_i = Q_{md} * M$$

Dónde:

- ✓ **Q<sub>i</sub>**= Caudal máximo instantáneo.
- ✓ **Q<sub>md</sub>**=Caudal medio diario.
- ✓ **M**= Factor de mayoración.



## 2) Caudal domiciliario o Caudal Medio Diario (Qmd).

Es el agua que habiendo sido utilizada para limpieza o producción de alimentos, es desechada y conducida a la red de alcantarillado, además de ser afectado por un factor de retorno que varía dependiendo de la zona del proyecto, su valor oscila entre 60% a 80%.

$$Q_{md} = \frac{P_f * D_f}{86400} * C$$

Dónde:

- **Qmd**=Caudal medio diario
- **Pf**= Población futura
- **Df**= Dotación futura
- **C**= Coeficiente de retorno

### Factor de mayoración (M).

Varía de acuerdo a los mismos factores que influye en la variación de los caudales de abastecimiento de agua (clima, patrón de vida, hábitos, etc.), pero es afectado en menor intensidad, en función al porcentaje de agua suministrada que retorna a las alcantarillas y al efecto regulador del flujo a lo largo de los conductos de alcantarillado, que tiende a disminuir los caudales máximos y a elevar los mínimos.

El factor de mayoración podrá ser obtenido mediante las siguientes ecuaciones, es importante observar que este coeficiente tiene una relación inversa con el tamaño de la población [10]:

- ✓ Coeficiente de Harmond, utilizando la siguiente expresión.

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

$$2.0 \leq M \leq 3.8$$

P= población en miles.

- ✓ Babbit. (Para poblaciones menores a 1000 Habitantes)

$$M = \frac{5}{p^{0.2}}$$

P= población en miles.

✓ Coeficiente de Popel.

**Tabla N°04: Coeficiente de popel.**

Población en miles	Coeficiente M
<5	2,4 – 2,0
5 – 10	2,0 – 1,85
10 – 50	1,85 – 1,60
50 – 250	1,60 – 1,33
> 250	1,33

**Fuente:** Apuntes Alcantarillado. Moya D

Nota: En caso de que el caudal medio no sobrepase los 4 lt/s, se podrá asumir un coeficiente de mayoración M=4

### 3) Caudal por Infiltraciones. (Qinf)

El caudal de infiltración incluye el agua del subsuelo que penetra las redes de alcantarillado, a través de las paredes de tuberías defectuosas, uniones de tuberías, conexiones, y las estructuras de los pozos de visita, cajas de paso, terminales de limpieza, etc. [14]

El caudal de infiltración se determinará considerando 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.

El caudal por infiltraciones es igual a:

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

Dónde:

- ✓ **I**= Valor de Infiltración (1/m, 1/km)
- ✓ **L**= Longitud de la tubería (m, km)

**Tabla N°05: Valores de infiltración en tuberías (Qinf)**

Caudales de infiltración (l/s/Km)								
	Tubo de cemento		Tubo de arcilla		Tubo de arcilla vitrificada		Tubo de P.V.C	
Unión	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma
Nivel freático bajo	0,5	0,2	0,5	0,1	0,2	0,1	0,1	0,05
Nivel freático alto	0,8	0,2	0,7	0,1	0,3	0,1	0,15	0,5

**Fuente:** EX-IEOS

#### 4) Caudal por Conexiones Erradas. (Qe)

“Se deben considerar los caudales provenientes de malas conexiones o conexiones erradas, así como las conexiones clandestinas de patios domiciliarios que incorporan al sistema aguas pluviales. El caudal por conexiones erradas puede ser del 5 % al 10 % del caudal máximo instantáneo de aguas residuales.” [14]

$$Q_e = (0.05 - 0.10)Q_i$$

Dónde:

- ✓ **Qe**= Caudal por conexiones erradas.
- ✓ **Qi**= Caudal máximo instantáneo.

## 2.3.6 Diseño Hidráulico

### 2.3.6.1 Determinación de pendientes

$$S = \frac{Cs - Ci}{L} * 100$$

Dónde:

- ✓ Cs = cota superior del terreno
- ✓ Ci = cota inferior del terreno
- ✓ L= distancia horizontal entre la cota inicial y la cota final.

La pendiente mínima se considera 0,5% con la que se garantiza que se sedimentará los sólidos en las tuberías.

### 2.3.6.2 Coeficiente de rugosidad (n)

Dependiendo del material escogido de tubería podemos emplear su valor respectivo recomendado por la norma EX – IEOS en la tabla N°1

### 2.3.6.3 Diámetro calculado

Se calcula en función del caudal sanitario de aguas servidas, la pendiente y el material de la tubería, dependiendo del tipo de alcantarillado el diámetro mínimo varía.

$$D = \left( \frac{Qs * n}{0.312 * S^{1/2}} \right)^{3/8}$$

Para alcantarillado sanitario se emplea como mínimo un diámetro de 200 mm, según se estable en [8].

### 2.3.6.4 Sección totalmente llena

#### ➤ **Fórmula de Manning**

Tiene la siguiente expresión:

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

Dónde:

- ✓ **V** = Velocidad (m/s).
- ✓ **n** = Coeficiente de rugosidad (adimensional).
- ✓ **R** = Radio hidráulico (m).
- ✓ **S** = Pendiente (m/m).

El Radio hidráulico se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$R = \frac{A_m}{P_m}$$

Dónde:

- ✓ **A<sub>m</sub>** = Área Mojada (m<sup>2</sup>)
- ✓ **P<sub>m</sub>** = Perímetro Mojado (m)

Para tuberías con sección llena el radio hidráulico es:

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

Sustituyendo el valor de (R), la fórmula de Manning para tuberías a sección llena es:

$$V = \frac{0.397}{n} D^{2/3} S^{1/2}$$

En función del caudal, con:  $Q = VA$

Dónde:

- ✓  $Q =$  Caudal ( $m^3/s$ )
- ✓  $A =$  Área de la sección circular ( $m^2$ )

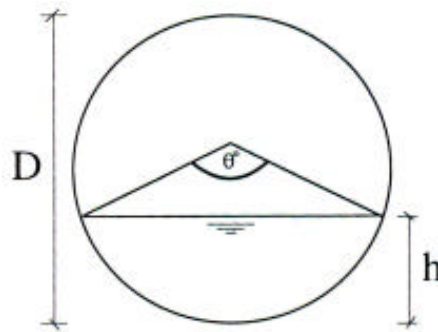
$$Q = \frac{0.312}{n} D^{8/3} S^{1/2}$$

### 2.3.6.5 Sección parcialmente llena

“La condición normal de flujo en conductos circulares de alcantarillado, es a sección parcialmente llena.” [15]

Para el cálculo es necesario utilizar las propiedades hidráulicas de la sección circular que relacionan las características de flujo a sección llena y parcialmente llena.

**Gráfico N°04: Secciones Parcialmente Llenas**



**Fuente:** Apuntes Alcantarillado

Con el gráfico, podemos establecer las relaciones hidráulicas para secciones parcialmente llenas, utilizando las siguientes expresiones.

- ✓ **El ángulo central  $\theta$  (en grado sexagesimal):**

$$\theta = 2 \arccos\left(1 - \frac{2h}{D}\right)$$

- ✓ **Radio hidráulico:**

$$r_{pll} = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360 \operatorname{sen} \theta}{2\pi\theta}\right)$$

Sustituyendo el valor de R, la fórmula de Manning para tuberías con sección parcialmente llena es:

$$v = \frac{0.397 D^{2/3}}{n} \left(1 - \frac{360 \operatorname{sen} \theta}{2\pi\theta}\right)^{2/3} S^{1/2}$$

En función del Caudal:

$$q = \frac{D^{8/3}}{7257,15n(2\pi\theta)^{2/3}} (2\pi\theta - 360 \operatorname{sen} \theta)^{5/3} S^{1/2}$$

Para obtener el valor del radio hidráulico, calado y velocidad de la sección parcialmente llena podemos emplear el programa H canales.

Los datos que debemos ingresar en el programa son los siguientes:

- **Caudal de diseño**= $q$  ( $m^3/s$ )
- **Diámetro de tubería**=  $D$  (m)
- **Pendiente** = $S$
- **Coefficiente de rugosidad** =  $n$  (Depende del material de tubería)

Para aplicar este software debemos seguir los siguientes pasos:

Abrir el programa >> Tirante Normal >> Sección Circular >> Llenar los datos respectivos >> Dar click en Calcular

Resultados obtenidos:

- **Calado** = h (m)
- **Radio hidráulico** =  $R_{pII}$  (m)
- **Velocidad sección parcialmente llena** =  $v_{pIII}$  (m/s)

### 2.3.6.6 Relaciones hidráulicas

- ✓ **Relación de caudales** (q/Q)

**Dónde:**

**q**= Caudal tubo parcialmente lleno (Caudal de diseño lt/seg)

**Q**= Caudal tubería totalmente lleno (lt/seg)

$$\frac{q}{Q} > 10\%$$

Para evitar la sedimentación este valor debe ser mayor al 10%.

### 2.3.6.7 Velocidades Máximas y Mínimas

Según la norma EX-IEOS para tubería de PVC tenemos:

- Velocidad mínima a tubo lleno = 0,60 m/seg
- Velocidad máxima a tubo lleno = 4,50 m/seg
- Velocidad mínima a tubo parcialmente lleno = 0,30 m/seg

### 2.3.6.8 Profundidades

El corte mínimo será de 1,20 m.



### 2.3.6.9 Tensión Tractiva

“La tensión tractiva o tensión de arrastre es el esfuerzo tangencial unitario ejercido por el líquido sobre el colector y en consecuencia sobre el material depositado. La fuerza tractiva se considera aceptable cuando es mayor o igual a 1Pa.” [15]

$$\tau = \delta * g * R * S$$

Datos:

- ✓  $\delta$ = Densidad del agua (1000Kg/m<sup>3</sup>)
- ✓  $g$ = Aceleración de la gravedad (9.81 m/seg<sup>2</sup>)
- ✓  $R$ =Radio hidráulico(m)
- ✓  $S$ = Pendiente (m/m)

### 2.3.6.10 Comprobaciones de diseño

- ✓  $V < V_{m\acute{a}x}$

Velocidad a tubo lleno < Velocidad máxima permisible para PVC (4,5m/s)

- ✓  $v > V_{m\acute{i}n}$

Velocidad a tubo parcialmente lleno < Velocidad mínima (0,3m/s)

- ✓ **Tensión tractiva > Tensión tractiva mínima (1Pa)**

## CAPÍTULO III

### DISEÑO DEL PROYECTO

#### 3.1 Estudio Topográfico

##### 3.1.1 Ubicación del Proyecto

- **Provincia:** Tungurahua
- **Cantón:** Ambato
- **Parroquia:** Quisapincha
- **Comunidad:** Puganza
- **Barrio:** Puganza Chico

La Comunidad de Puganza se encuentra ubicada al Oeste de la Provincia de Tungurahua a unos 13 Km de la ciudad de Ambato, las coordenadas según el sistema WGS 84 son: Norte 9°44.330 y Este 767.700, con una altura que oscila entre los 3000-4000 m.s.n.m.

La parroquia de Quisapincha se encuentra limitada al norte por la Provincia de Cotopaxi, al sur las parroquias de Pasa y Santa Rosa, al este las parroquias de Ambatillo y San Bartolomé, al oeste las parroquias de San Fernando y Pasa.



En la quebrada Quilapuzo está ubicada la planta de tratamiento con la cuenta ésta comunidad, la misma que se encuentra inactiva debido a que en el año 2012 sufrió duros daños en las unidades que conforman ésta planta de tratamiento; los mismos fueron causados por la crecida en la quebrada ya nombrada debido a intensas lluvias.

Las características de la planta de tratamiento existente son las siguientes:

<b>UNIDAD</b>	<b>ESTADO</b>
Desarenador:	Parcialmente destruido
Reactor anaerobio UASF:	Necesita mantenimiento
Filtro Biológico de Flujo Ascendente:	Destruído
Lecho de Secado de Lodos:	Parcialmente destruido

### **3.2 Cálculo de la estructura**

#### **3.2.1 Cálculo de la red de alcantarillado**

##### **3.2.1.1. Período de Diseño (n)**

Partiendo de las recomendaciones establecidas en la EX – IEOS, el período de diseño que asumiremos para nuestro proyecto es de 25 años.

$$n=25 \text{ años}$$

##### **3.2.1.2 Índice de Crecimiento Poblacional**

Para obtener el crecimiento poblacional es necesario contar con los datos de población iniciales, por lo se tomará los resultados obtenidos de los censos realizados por el INEC.

Se usará los datos de la Parroquia Quisapincha, dado que la Comunidad de Puganza no cuenta con los datos de población recopilados en los diferentes censos realizados por el INEC.

**Tabla N° 06: Población Quisapincha**

<b>Año Censal</b>	<b>Población Quisapincha</b>
1990	10132
2001	11581
2010	13001

**Fuente:** María Guachi. Datos INEC

### 3.2.1.2.1 Método Aritmético

**Tabla N° 07: Tasa de crecimiento - Método Aritmético**

<b>Año Censal</b>	<b>Población Quisapincha</b>	<b>Período(años)</b>	<b>Tasa de Crecimiento "r" (%)</b>
1990	10132	-	-
2001	11581	11	1,30
2010	13001	9	1,36
		Promedio	1,33

**Fuente:** María Guachi

$$r = \left( \frac{\frac{Pf}{Pa} - 1}{n} \right) * 100$$

### 3.2.1.2.2 Método Geométrico

**Tabla N° 08: Tasa de crecimiento - Método Geométrico**

<b>Año Censal</b>	<b>Población Quisapincha</b>	<b>Período(años)</b>	<b>Tasa de Crecimiento "r" (%)</b>
1990	10132	-	-
2001	11581	11	1,22
2010	13001	9	1,29
		Promedio	1,26

**Fuente:** María Guachi

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

### 3.2.1.2.3 Método Exponencial

**Tabla N° 09: Tasa de crecimiento - Método Exponencial**

Año Censal	Población Quisapincha	Período(años)	Tasa de Crecimiento "r" (%)
1990	10132	-	-
2001	11581	11	1,22
2010	13001	9	1,29
		Promedio	1,25

**Fuente:** María Guachi

$$r = \left[ \frac{\ln\left(\frac{Pf}{Pa}\right)}{n} \right] * 100$$

Posterior al análisis de las gráficas generadas por los diferentes métodos y; ya que, los valores obtenidos de la desviación estándar son similares se procederá a realizar los cálculos con el método geométrico (es el método recomendado por el EX – IEOS) cuyo índice de crecimiento es de 1,26%.

### 3.2.1.3 Población Futura

**Tabla N° 10: Número actual de viviendas en la Comunidad Puganza**

Comunidad	Número de viviendas
Puganza Grande	220
Puganza Chico	71
Quillalli	50

**Fuente:** GAD Parroquial de Quisapincha

La población actual del Barrio Puganza Chico según datos proporcionados por el GAD Parroquial de Quisapincha es de 71 familias con un promedio de 4 habitantes por vivienda, es decir, 284 habitantes

$$Pf = Pa(1 + r)^n$$

$$Pf = 284(1 + 0,0126)^{25}$$

$$Pf = 389 \text{ hab}$$

#### **3.2.1.4 Áreas tributarias**

El estudio de acuerdo al plano se lo realizará con 22,824 Há de área de aportación.

#### **3.2.1.5 Densidad Poblacional Futura**

$$Dpf = \frac{\text{Población}}{\text{Área}}$$

$$Dpf = \frac{389 \text{ hab}}{22,824\text{Há}}$$

$$Dpf = 18 \text{ hab /Há}$$

#### **3.2.1.6 Dotación de Agua Potable**

##### **3.2.1.6.1 Dotación Futura**

Asumimos el valor más bajo de la dotación recomendada para nuestro caso en la norma EX – IEOS, nuestro estudio cuenta con menos de 5000 habitantes y el clima es frío por lo que la dotación futura será de 120 l/hab/día, como podemos observar en la Tabla 3.

## CAUDALES POR TRAMO

### 3.2.1.7 Caudales de Diseño

#### 3.2.1.7.1 Caudal Medio Diario (Qmd)

$$Q_{md} = \frac{P_f * D_{pf}}{86400}$$

$$P_f = D_{pf} * \text{Área de aportación}$$

$$P_f = 18 \frac{\text{hab}}{\text{Há}} * 0,330 \text{ Há}$$

$$P_f = 6 \text{ hab}$$

$$Q_{md} = \frac{6 \text{ hab} * 120 \text{ lt/hab/dia}}{86400}$$

$$Q_{md} = 0,0083 \text{ lt/seg}$$

#### 3.2.1.7.2 Caudal medio diario sanitario (Qmds)

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

$$Q_{mds} = 60\% * 0,0083 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{mds} = 0,005 \text{ lt/seg}$$

Asumimos un valor de coeficiente de escurrentía “C” de 60 porque nuestro estudio es en una zona rural.

#### 3.2.1.7.3 Caudal instantáneo sanitario (Qi)

$$Q_i = Q_{mds} * M$$

Como en nuestro caso el caudal medio no sobrepasa los 4 lt/s, asumiremos un coeficiente de mayoración M=4



$$Q_i = 0,005 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} * 4$$

$$Q_i = 0,020 \text{lt/seg}$$

#### 3.2.1.7.4 Caudal de infiltración (Q<sub>inf</sub>)

$$Q_{\text{inf}} = K_i * L$$

$$Q_{\text{inf}} = 0,0005 \text{lt/seg/m} * 66 \text{m}$$

$$Q_{\text{inf}} = 0,033 \text{ lt/seg}$$

#### 3.2.1.7.5 Caudal de conexiones erradas (Q<sub>e</sub>)

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

$$Q_e = 10\% * 0,020 \text{ lt/seg}$$

$$Q_e = 0,0020 \text{ lt/seg}$$

#### 3.2.1.7.6 Caudal de diseño (Q<sub>d</sub>)

$$Q_s = Q_i + Q_{\text{inf}} + Q_e$$

$$Q_s = 0,020 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} + 0,033 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} + 0,0020 \text{ lt/seg}$$

$$Q_e = 0,055 \text{ lt/seg}$$

El caudal mínimo de diseño es de 2,20 lt/seg.

### 3.2.1.7.7 Diseño hidráulico de la red de alcantarillado

#### 3.2.1.7.7.1 Determinación de pendientes

$$S = \frac{C_s - C_i}{L} * 100$$

Dónde:

- ✓ Cs = cota superior del terreno
- ✓ Ci = cota inferior del terreno
- ✓ L= distancia horizontal entre la cota inicial y la cota final.

$$S = \frac{3392,148 - 3387,867}{66} * 100$$

$$S = 6,49\%$$

La pendiente mínima se considera 0,5% con la que se garantiza que se sedimentará los sólidos en las tuberías.

#### 3.2.1.7.7.2 Coeficiente de rugosidad (n)

La tubería que emplearemos para nuestro proyecto es de PVC (n=0,011), el valor del coeficiente de Manning es el recomendado por la norma EX – IEOS para este material, como lo podemos observar en la Tabla N°01

#### 3.2.1.7.7.3 Diámetro calculado

$$D = \left( \frac{Q_s * n}{0.312 * S^{1/2}} \right)^{3/8}$$

$$D = \left( \frac{(2.20 / 1000) * 0,011}{0.312 * 0.0649^{1/2}} \right)^{3/8}$$

$$D = 13,76 \text{ mm}$$

Para alcantarillado sanitario se emplea como mínimo un diámetro de 200 mm, según se estable en (8).

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

#### 3.2.1.7.7.4 Sección totalmente llena

##### ➤ **Fórmula de Manning**

Tiene la siguiente expresión:

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

Dónde:

- ✓ **V** = Velocidad (m/s).
- ✓ **n** = Coeficiente de rugosidad (adimensional).
- ✓ **R** = Radio hidráulico (m).
- ✓ **S** = Pendiente (m/m).

El Radio hidráulico se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$R = \frac{A_m}{P_m}$$

Dónde:

- ✓ **A<sub>m</sub>** = Área Mojada (m<sup>2</sup>)
- ✓ **P<sub>m</sub>** = Perímetro Mojado (m)

Para tuberías con sección llena el radio hidráulico es:

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

El diámetro que asumimos anteriormente es de 200 mm, por lo que el radio hidráulico para nuestro tramo es:

$$R = \frac{200\text{mm}}{4}$$

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

Sustituyendo el valor de (R), la fórmula de Manning para tuberías a sección llena es:

$$V = \frac{0.397}{n} D^{2/3} S^{1/2}$$

$$V = \frac{0.397}{0,011} 0,20^{2/3} 0,0649^{1/2}$$

$$V = 3,144 \text{ m/seg}$$

En función del caudal, con:  $Q = VA$

Dónde:

- ✓  $Q$  = Caudal (m<sup>3</sup>/s)
- ✓  $A$  = Área de la sección circular (m<sup>2</sup>)

$$Q = \frac{0.312}{n} D^{8/3} S^{1/2}$$

$$Q = \frac{0.312}{0,011} 0,2^{8/3} 0,0649^{1/2}$$

$$Q = 98,85 \text{ lt/seg}$$

### 3.2.1.7.7.5 Sección parcialmente llena

Para obtener el valor del radio hidráulico, calado y velocidad de la sección parcialmente llena podemos emplear el programa H canales.

Los datos que debemos ingresar en el programa son los siguientes:

- $q = 0,0022 \text{ m}^3/\text{seg}$
- $D = 0,2 \text{ m}$
- $S = 0,0649$
- $n = 0,011$

Para aplicar este software debemos seguir los siguientes pasos:


Abrir el programa >> Tirante Normal >> Sección Circular >> Llenar los datos respectivos >> Dar click en Calcular

Cálculo del tirante normal, sección circular





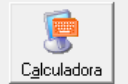
Lugar: <input type="text" value="Barrio Puganza Chico"/>	Proyecto: <input type="text" value="Alcantarillado Sanitario"/>
Tramo: <input type="text" value="P1-P2"/>	Revestimiento: <input type="text"/>

Datos:	
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.0022"/> m <sup>3</sup> /s
Diámetro (d):	<input type="text" value="0.2"/> m
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.011"/>
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.0649"/> m/m



Resultados:			
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.0206"/> m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="0.1308"/> m
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="0.0017"/> m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.0131"/> m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.1217"/> m	Velocidad (v):	<input type="text" value="1.2858"/> m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="3.4618"/>	Energía específica (E):	<input type="text" value="0.1049"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Supercrítico"/>		

 Calcular	 Limpiar Pantalla	 Imprimir	 Menú Principal	 Calculadora
---	---	---	--	--

Resultados obtenidos:

- **Calado (h)** = 0,0206m = 20,6 mm
- **Radio hidráulico ( R pll)** = 0,0131m = 13,10 mm
- **Velocidad sección parcialmente llena (vpll)** = 1,2858 m/s

### 3.2.1.7.7.6 Relaciones hidráulicas

#### ✓ Relación de caudales (q/Q)

**Dónde:**

**q**= Caudal tubo parcialmente lleno (Caudal de diseño lt/seg)

**Q**= Caudal tubería totalmente lleno (lt/seg)

$$\frac{q}{Q} = \frac{2,2 \text{ lt/seg}}{98,85 \text{ lt/seg}}$$

$$\frac{q}{Q} = 0,022 = 2,23\%$$

Para evitar la sedimentación este valor debe ser mayor al 10%, pero al utilizar el diámetro mínimo exigido en la norma para el alcantarillado sanitario este parámetro no se cumple.

### 3.2.1.7.7.7 Velocidades Máximas y Mínimas

Según la norma EX-IEOS para tubería de PVC tenemos:

- Velocidad mínima a tubo lleno = 0,60 m/seg
- Velocidad máxima a tubo lleno = 4,50 m/seg
- Velocidad mínima a tubo parcialmente lleno = 0,30 m/seg

### 3.2.1.7.7.8 Profundidades

El corte mínimo será de 1,20 m.

### 3.2.1.7.7.9 Tensión Tractiva

$$\tau = \delta * g * R * S$$

Datos:

- $\delta$ = Densidad del agua (1000Kg/m<sup>3</sup>)
- $g$ = Aceleración de la gravedad (9.81 m/seg<sup>2</sup>)
- $R$ =Radio hidráulico(m)
- $S$ = Pendiente (m/m)

$$\tau = 1000 \frac{Kg}{m^3} * 9.81 \frac{m}{seg} * 0,0131m * 0,0649$$

$$\tau = 8,34 > 1Pa \quad OK$$

### 3.2.1.7.7.10 Comprobaciones de diseño

$$\checkmark V < V_{m\acute{a}x}$$

Velocidad a tubo lleno < Velocidad máxima permisible para PVC

$$3,144 < 4,5 \quad OK$$

$$\checkmark v > V_{m\acute{i}n}$$

Velocidad a tubo parcialmente lleno < Velocidad mínima

$$1,286 > 0,30 \quad OK$$

$$\checkmark \text{Tensión tractiva} > \text{Tensión tractiva mínima}$$

$$8,34 Pa > 1 Pa \quad OK'$$







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

UBICACIÓN: HARRIO PUGANZA CHICO		DOTACIÓN DE AGUA POTABLE: 120 l/hab/día																										
CÁLCULO: EGDA- MARÍA GUACHI		DENSIDAD POBLACIONAL: 18 hab/ha										POBLACION ACTUAL: 284 hab					ÁREA DEL PROYECTO: 22.824 Ha											
REVISÓ: ING. FRANCISCO PAZMIÑO		TIPO DE TUBERÍA= PVC										POBLACION FUTURA: 389 hab																
FECHA: MARZO 2016		DENSIDAD= 1000 kg/m3										VminTLL= 0,6 m/sg.					Vmax= 4,50 m/sg.					COEFICIENTE MANNING (n)= 0,011						
		Qmin= 2,2 Lt/seg										Vmingll= 0,3 m/sg.																
CALLE	POZO	LONGITUD ENTRE EJES DE POZOS	COTA			PENDIENTE TERRENO (%)	GRADIENTE HIDRÁULICA (S)				DIAMETRO		SECCIÓN A TUBO LLENO				SECCIÓN A TUBO PARCIALMENTE LLENO				RELACION DE CAUDALES		TENSION TRÁCTIVA					
			TERRENO msnm	PROYECTO msnm	ALTURA POZO(m)		ASUMIDA S(%)	PERMISIBLES		CALCULADO mm	ASUMIDO mm	CAUDAL Q TLL Lt/sg	VELOCIDAD		RADIO HIRÁULICO R TLL (mm)	CAUDAL q PL Lt/sg	VELOCIDAD		RADIO HIRÁULICO R PL (mm)	CALADO		q PL / Q TLL	V PLL / V TLL	τ pa	NOTA			
								MÍNIMO %	MAXIMA %				V TLL m/sg	NOTA			V PL m/sg	NOTA		AGUA h (mm)	NOTA							
CALLE A	P21	92,5	3245,991	3244,491	1,500	6,570	6,570	0,240	13,290	SI	42,730	200,000	108,226	3,164	SI	50,000	1,600	2,200	1,291	SI	13,000	20,600	SI	0,020	0,410	8,380	SI	
	P22	26	3239,911	3238,411	1,500	7,780	7,780	0,240	13,290	SI	41,980	200,000	96,925	3,443	SI	50,000	1,622	2,200	1,370	SI	12,600	19,800	SI	0,023	0,400	9,620	SI	
	P23	74	3237,888	3236,388	1,500	6,240	6,240	0,240	13,290	SI	44,560	200,000	76,626	3,083	SI	50,000	1,684	2,200	1,268	SI	13,200	20,800	SI	0,029	0,410	8,080	SI	
	P24	100	3233,271	3231,771	1,500	3,900	3,900	0,240	13,290	SI	49,110	200,000	84,920	2,438	SI	50,000	1,768	2,200	1,076	SI	14,700	23,300	SI	0,026	0,440	5,620	SI	
	P25	52	3229,374	3227,874	1,500	4,790	4,790	0,240	13,290	SI	48,060	200,000	106,614	2,701	SI	50,000	1,812	2,200	1,156	SI	14,000	22,200	SI	0,021	0,430	6,580	SI	
	P26	100	3226,881	3225,381	1,500	7,550	7,550	0,240	13,290	SI	44,850	200,000	125,669	3,391	SI	50,000	1,896	2,200	1,356	SI	12,600	19,900	SI	0,018	0,400	9,330	SI	
	P27	100	3219,332	3217,832	1,500	10,490	10,490	0,240	13,290	SI	42,670	200,000	125,249	3,998	SI	50,000	1,979	2,200	1,521	SI	11,700	18,400	SI	0,018	0,380	12,040	SI	
	P28	75	3208,837	3207,337	1,500	10,420	10,420	0,240	13,290	SI	43,310	200,000	110,361	3,984	SI	50,000	2,042	2,200	1,517	SI	11,800	18,400	SI	0,020	0,380	12,060	SI	
	P29	97,6	3201,025	3199,525	1,500	8,090	8,090	0,240	13,290	SI	47,220	200,000	108,781	3,511	SI	50,000	2,119	2,200	1,389	SI	12,400	19,600	SI	0,020	0,400	9,840	SI	
	P30	11,75	3193,126	3191,626	1,500	7,860	7,860	0,240	13,290	SI	47,990	200,000	115,037	3,460	SI	50,000	2,350	2,350	1,402	SI	12,900	20,300	SI	0,020	0,410	9,950	SI	
	P31	91	3192,203	3190,703	1,500	8,790	8,790	0,240	13,290	SI	47,600	200,000	115,037	3,659	SI	50,000	2,418	2,418	1,471	SI	12,700	20,100	SI	0,021	0,400	10,950	SI	
	P32	100	3184,205	3182,705	1,500	8,820	8,820	0,240	13,290	SI	48,160	200,000	115,233	3,666	SI	50,000	2,502	2,502	1,488	SI	12,900	20,400	SI	0,022	0,410	11,160	SI	
	P33	100	3175,381	3173,881	1,500	9,230	9,230	0,240	13,290	SI	48,210	200,000	117,881	3,750	SI	50,000	2,586	2,586	1,527	SI	13,000	20,500	SI	0,022	0,410	11,770	SI	
	P34	79	3166,15	3164,650	1,500	9,640	9,640	0,240	13,290	SI	47,910	200,000	120,470	3,832	SI	50,000	2,652	2,652	1,562	SI	13,000	20,500	SI	0,022	0,410	12,290	SI	
	P35	16,5	3158,532	3157,032	1,500	5,080	5,080	0,240	13,290	SI	54,160	200,000	87,453	2,782	SI	50,000	2,666	2,666	1,251	SI	15,100	20,400	SI	0,030	0,450	7,530	SI	
	P36	21	3157,693	3156,193	1,500	12,890	12,890	0,240	13,290	SI	57,180	200,000	139,306	4,431	SI	50,000	2,684	2,684	1,735	SI	12,300	19,300	SI	0,019	0,390	15,550	SI	
	P37	100	3154,986	3153,486	1,500	11,150	11,150	0,240	13,290	SI	59,020	200,000	129,563	4,121	SI	50,000	4,942	4,942	1,981	SI	16,700	26,700	SI	0,038	0,480	18,270	SI	
	P38	73,95	3143,838	3142,338	1,500	11,610	11,610	0,240	13,290	SI	58,630	200,000	132,208	4,206	SI	50,000	5,001	5,001	2,017	SI	16,600	26,600	SI	0,038	0,480	18,910	SI	
	P39	8,91	3135,255	3133,755	1,500	6,080	6,080	0,240	13,290	SI	66,310	200,000	95,674	3,043	SI	50,000	5,013	5,013	1,608	SI	19,200	31,100	SI	0,052	0,530	11,450	SI	
	P40	36	3134,713	3133,213	1,500	11,540	11,540	0,240	13,290	SI	59,360	200,000	131,809	4,193	SI	50,000	5,038	5,038	2,017	SI	16,700	26,700	SI	0,038	0,480	18,910	SI	
	P41		3130,559	3129,059	1,500																							



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

UBICACIÓN: BARRIO PUGANZA CHICO		DOTACIÓN DE AGUA POTABLE: 120 l/hab·día										POBLACION ACTUAL: 284 hab										ÁREA DEL PROYECTO: 22.824 Ha									
CÁLCULO: EDA: MARÍA GUACHI		DENSIDAD POBLACIONAL: 18 hab/Ha										POBLACION FUTURA: 389 hab																			
REVISÓ: ING FRANCISCO PAZMIÑO		TIPO DE TUBERÍA: PVC																													
FECHA: MARZO 2016		DENSIDAD: 1000 kg/m <sup>3</sup>		TIPO DE TUBERÍA: PVC		V <sub>min</sub> TLL= 0,6 m/sg		V <sub>máx</sub> = 4,50 m/sg		COEFICIENTE MANNING (n)= 0,011																					
		Q <sub>min</sub> = 2,2 lt/seg				V <sub>min</sub> PII= 0,3 m/sg																									
CALLE	POZO	LONGITUD ENTRE EJES DE POZOS			COTA		PENDIENTE TERRENO (‰)	GRADIENTE HIDRÁULICA (S)			DIÁMETRO		SECCIÓN A TUBO LLENO			SECCIÓN A TUBO PARCIALMENTE LLENO						RELACION DE CAUDALES		TENSION TRÁCTIVA							
		TERRENO		PROYECTO	ALTURA	ASUMIDA		PERMISIBLES		NOTA	CALCULADO	ASUMIDO	CAUDAL	VELOCIDAD		RADIO	CAUDAL	CAUDAL ASUMIDO q <sub>PLL</sub>	VELOCIDAD		RADIO	CALADO	NOTA	q <sub>PLI</sub> /q <sub>TLL</sub>	V <sub>PLL</sub> /V <sub>TLL</sub>	τ	NOTA				
		m/nm	m/nm	POZO(m)	‰	‰		‰	‰	mm	mm	lt/sg	V <sub>TLL</sub> m/sg	NOTA	R <sub>TLL</sub> (mm)	lt/sg	lt/sg	V <sub>PLL</sub> m/sg	NOTA	R <sub>PLL</sub> (mm)	h (mm)	NOTA	q <sub>PLI</sub> /q <sub>TLL</sub>	V <sub>PLL</sub> /V <sub>TLL</sub>	pa	NOTA					
CALLE A	P41	100	3130,659	3129,059	1,500	9,320	9,320	0,240	13,290	SI	61,970	200,000	118,454	3,768	SI	50,000	5,121	5,121	1,880	SI	17,600	28,400	SI	0,043	0,500	16,090	SI				
	P42		3121,236	3119,736	1,500																										
	P42		3121,236	3119,736	1,500																										
		55				11,750	11,750	0,240	13,290	SI	59,690	200,000	133,003	4,231	SI	50,000	5,167	5,167	2,045	SI	16,800	26,900	SI	0,039	0,480	19,360	SI				
	P43		3114,773	3113,273	1,500																										
	P43		3114,773	3113,273	1,500																										
		48,5				11,160	11,160	0,240	13,290	SI	60,630	200,000	129,621	4,123	SI	50,000	5,208	5,208	2,013	SI	17,100	27,100	SI	0,040	0,490	18,720	SI				
	P44		3109,362	3107,862	1,500																										
	P44		3109,362	3107,862	1,500																										
		100				5,750	5,750	0,240	13,290	SI	69,020	200,000	93,041	2,960	SI	50,000	5,291	5,291	1,603	SI	19,900	32,400	SI	0,057	0,540	11,230	SI				
	P45		3103,613	3102,113	1,500																										
	P45		3103,613	3102,113	1,500																										
		100				3,790	3,790	0,240	13,290	SI	74,860	200,000	75,537	2,403	SI	50,000	5,375	5,375	1,390	SI	22,000	36,100	SI	0,071	0,580	8,180	SI				
	P46		3099,818	3098,318	1,500																										
	P46		3099,818	3098,318	1,500																										
		91				4,070	4,070	0,240	13,290	SI	74,050	200,000	78,278	2,490	SI	50,000	5,452	5,452	1,432	SI	21,800	35,800	SI	0,070	0,570	8,700	SI				
	P47		3096,118	3094,618	1,500																										
	P47		3096,118	3094,618	1,500																										
		52,5				8,050	8,050	0,240	13,290	SI	65,350	200,000	110,088	3,502	SI	50,000	5,496	5,496	1,824	SI	18,800	30,400	SI	0,050	0,520	14,850	SI				
	P48		3091,893	3090,393	1,500																										
P48		3091,893	3090,393	1,500																											
	44,5				11,010	11,010	0,240	13,290	SI	61,720	200,000	128,747	4,096	SI	50,000	5,533	5,533	2,040	SI	17,600	28,300	SI	0,043	0,500	19,010	SI					
P49		3086,992	3085,492	1,500																											
P49		3086,992	3085,492	1,500																											
	50,5				4,300	4,300	0,240	13,290	SI	74,000	200,000	80,459	2,559	SI	50,000	5,575	5,575	1,469	SI	21,800	35,700	SI	0,069	0,570	9,200	SI					
P50		3084,821	3083,321	1,500																											
P50		3084,821	3083,321	1,500																											
	29				8,760	8,760	0,240	13,290	SI	64,880	200,000	114,840	3,653	SI	50,000	5,600	5,600	1,890	SI	18,600	30,100	SI	0,049	0,520	15,980	SI					
P51		3082,28	3080,780	1,500																											
P51		3082,28	3080,780	1,500																											
	92				9,990	9,990	0,240	13,290	SI	79,250	200,000	122,638	3,901	SI	50,000	5,677	5,677	1,987	SI	18,200	29,300	SI	0,046	0,510	17,840	SI					
P52		3073,089	3071,589	1,500																											
P52		3073,089	3071,589	1,500																											
	34				1,040	1,040	0,240	13,290	SI	121,130	200,000	39,569	1,259	SI	50,000	5,705	5,705	0,895	SI	30,000	51,300	SI	0,144	0,710	3,060	SI					
P53		3072,737	3071,237	1,500																											
P53		3072,737	3071,237	1,500																											
	32,2				8,320	8,320	0,240	13,290	SI	82,020	200,000	111,919	3,560	SI	50,000	10,389	10,389	2,227	SI	24,800	41,200	SI	0,093	0,630	20,240	SI					
P54		3070,079	3068,579	1,520																											
P12A		3316,675	3315,175	1,500																											
	61,31				5,800	5,800	0,240	13,290	SI	11,990	200,000	93,445	2,973	SI	50,000	0,051	2,200	1,236	SI	13,400	21,200	SI	0,024	0,420	7,620	SI					
P12B		3314,118	3311,618	2,500																											
P12B		3314,118	3310,118	4,000																											
	54,66				12,120	12,120	0,240	13,290	SI	12,730	200,000	135,081	4,297	SI	50,000	0,087	2,200	1,599	SI	11,400	17,800	SI	0,016	0,370	13,550	SI					
P12		3305,491	3303,491	2,000																											
P12		3305,491	3301,491	4,000																											
	50,25				-0,910	-0,910	0,240	13,290	SI	25,530	200,000	37,014	1,177	SI	50,000	0,153	2,200	0,646	SI	20,300	33,100	SI	0,059	0,550	-1,810	NO					
P12C		3303,447	3301,947	1,500																											
P12C		3303,447	3301,947	1,500																											
	60				-3,820	3,820	0,240	13,290	SI	16,800	200,000	75,836	2,412	SI	50,000	0,103	2,200	1,068	SI	14,700	23,400	SI	0,029	0,440	5,510	SI					
P12D		3305,74	3304,240	1,500																											
P12D		3305,74	3304,240	1,500																											
	62,33				-2,910	2,910	0,240	13,290	SI	13,730	200,000	66,189	2,106	SI	50,000	0,052	2,200	0,971	SI	15,700	25,000	SI	0,033	0,460	4,480	SI					
P12E		3307,552	3306,052	1,500																											



### **3.2.2 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EXISTENTE**

El caudal de nuestro proyecto será transportado a la planta de tratamiento mediante el último tramo de la red existente.

El tramo mencionado tiene una tubería de hormigón simple de 200 mm, la cota terreno del pozo al que nos conectaremos es de 3070,079 msnm, la altura del pozo es de 1,52 m, la conducción terminará en el pozo ubicado en la planta que tiene una altura de 1,45m, su cota terreno es de 3067,975 msnm. La distancia entre estos dos pozos es de 38m.

El agua residual proveniente de nuestro proyecto se va a tratar en la planta ubicada en la quebrada Quilapuzo, EP- EMAPA realizó una evaluación a dicha planta y rediseño las unidades que la componen.

La planta diseñada tiene las siguientes características:

✓ **Desarenador:**

<b>Largo:</b>	5,40m
<b>Alto:</b>	0,55m
<b>Ancho:</b>	1,10m
<b>Espesor de paredes:</b>	0,15m

✓ **Reactor Anaeróbico**

<b>Número:</b>	2
<b>Largo:</b>	9,20m
<b>Ancho:</b>	4,60m
<b>Altura:</b>	4,97m

✓ **Filtro Biológico**

<b>Número</b>	2
<b>Diámetro</b>	5,40m
<b>Altura:</b>	2,50m
<b>Espesor de paredes:</b>	0,15m

✓ **Lecho de secado de lodos**

<b>Altura</b>	0,90m
<b>Largo:</b>	7,40m
<b>Ancho:</b>	4,90m
<b>Espesor de paredes:</b>	0,20m

### **3.2.2.1 Evaluación red de alcantarillado**

#### **3.2.2.1.1 Población Futura**

La población actual de la Comunidad Puganza es de 341 familias con un promedio de 4 habitantes por vivienda, es decir, 1364 habitantes, como lo podemos observar en la Tabla N° 10.

$$Pf = Pa(1 + r)^n$$

$$Pf = 1364(1 + 0,0126)^{25}$$

$$Pf = 1866 \text{ hab}$$

#### **3.2.2.1.2 Áreas tributarias**

El estudio de acuerdo al plano se lo realizará con 80,334 Há de área de aportación.

### 3.2.2.1.3 Densidad Poblacional Futura

$$Dpf = \frac{\text{Población}}{\text{Área}}$$

$$Dpf = \frac{1866 \text{ hab}}{89,334 \text{ Há}}$$

$$Dpf = 24 \text{ hab /Há}$$

### 3.2.2.1.4 Dotación de Agua Potable

#### 3.2.2.1.4.1 Dotación Futura

Asumimos el valor más bajo de la dotación recomendada para nuestro caso en la norma EX – IEOS, nuestro estudio cuenta con menos de 5000 habitantes y el clima es frío por lo que la dotación futura será de 120 l/hab/día, como podemos observar en la Tabla 3.

### 3.2.2.1.5 Caudales de Diseño

#### 3.2.2.1.5.1 Caudal Medio Diario (Qmd)

$$Qmd = \frac{Pf * Dpf}{86400}$$

$$Qmd = \frac{1866 \text{ hab} * 135 \text{ lt/hab/dia}}{86400}$$

$$Qmd = 2,92 \text{ lt/seg}$$

### 3.2.2.1.5.2 Caudal medio diario sanitario (Qmds)

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

$$Q_{mds} = 60\% * 2,92 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{mds} = 1,75 \text{ lt/seg}$$

Asumimos un valor de coeficiente de escorrentía “C” de 60 porque nuestro estudio es en una zona rural.

### 3.2.2.1.5.3 Caudal instantáneo sanitario

$$Q_i = Q_{mds} * M$$

Como en nuestro caso el caudal medio no sobrepasa los 4 lt/s, asumiremos un coeficiente de mayoración M=4

$$Q_{mds} = 1,75 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} * 4$$

$$Q_{mds} = 7,00 \text{ lt/seg}$$

### 3.2.2.1.5.4 Caudal de infiltración (Qinf)

La longitud de 11331,69m corresponde a la extensión del alcantarillado existente 4080m, el alcantarillado de nuestro diseño 4767,48m, y las ampliaciones para dar servicio a Quillalli y el resto de la Comunidad de Puganza que no cuenta con alcantarillado sanitario.

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

$$Q_{inf} = 0,0005 \text{ lt/seg/m} * 11331,69 \text{ m}$$

$$Q_{inf} = 5,67 \text{ lt/seg}$$

### 3.2.2.5.5 Caudal de conexiones erradas (Qe)

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

$$Q_e = 10\% * 7,00 \text{ lt/seg}$$

$$Q_e = 0,70 \text{ lt/seg}$$

### 3.2.2.5.6 Caudal de diseño (Qd)

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

$$Q_d = 7,00 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} + 5,67 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} + 0,70 \text{ lt/seg}$$

$$Q_d = 13,37 \text{ lt/seg}$$

### 3.2.2.5.7 Comprobación de diseño hidráulico de la red de alcantarillado

#### 3.2.2.5.7.1 Determinación de pendientes

$$S = \frac{C_s - C_i}{L} * 100$$

Dónde:

- ✓ Cs = cota superior del proyecto
- ✓ Ci = cota inferior del proyecto
- ✓ L= distancia horizontal entre la cota inicial y la cota final.

$$Cota \text{ proyecto} = Cota \text{ terreno} - Altura \text{ Pozo}$$

*Cota proyecto PA*

$$= 3070,079 - 1,52$$

$$= 3068,559$$

*Cota proyecto PB*

$$= 3067,975 - 1,45$$

$$= 3066,525$$



$$S = \frac{3068,559 - 3066,525}{38} * 100$$

$$S = 5,35\%$$

### 3.2.2.1.5.7.2 Coeficiente de rugosidad (n)

La tubería es de hormigón simple (n=0,013), el valor del coeficiente de Manning es el recomendado por la norma EX – IEOS para este material, como lo podemos observar en la Tabla N°01

### 3.2.2.1.5.7.3 Sección totalmente llena

#### ➤ Fórmula de Manning

Tiene la siguiente expresión:

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

Dónde:

- ✓ **V** = Velocidad (m/s).
- ✓ **n** = Coeficiente de rugosidad (adimensional).
- ✓ **R** = Radio hidráulico (m).
- ✓ **S** = Pendiente (m/m).

El Radio hidráulico se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$R = \frac{Am}{Pm}$$

Dónde:

✓ **Am** = Área Mojada (m<sup>2</sup>)

✓ **Pm** = Perímetro Mojado (m)

Para tuberías con sección llena el radio hidráulico es:

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

El diámetro que asumimos anteriormente es de 200 mm, por lo que el radio hidráulico para nuestro tramo es:

$$R = \frac{200\text{mm}}{4}$$

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

Sustituyendo el valor de (R), la fórmula de Manning para tuberías a sección llena es:

$$V = \frac{0.397}{n} D^{2/3} S^{1/2}$$

$$V = \frac{0.397}{0,013} 0,20^{2/3} 0,0535^{1/2}$$

$$V = 2,416 \text{ m/seg}$$

En función del caudal, con:  $Q = VA$

Dónde:

✓ **Q** = Caudal (m<sup>3</sup>/s)

✓ **A** = Área de la sección circular (m<sup>2</sup>)

$$Q = \frac{0.312}{n} D^{8/3} S^{1/2}$$

$$Q = \frac{0.312}{0,013} 0,2^{8/3} 0,0535^{1/2}$$

$$Q = 0,0759 \text{ m}^3/\text{seg} = 75,94 \text{ lt/seg}$$

### 3.2.2.1.5.7.4 Sección parcialmente llena

Para obtener el valor del radio hidráulico, calado y velocidad de la sección parcialmente llena podemos emplear el programa H canales.

Los datos que debemos ingresar en el programa son los siguientes:

- $q = 0,01337 \text{ m}^3/\text{seg}$
- $D = 0,2 \text{ m}$
- $S = 0,0535$
- $n = 0,013$

Para aplicar este software debemos seguir los siguientes pasos:

Abrir el programa >> Tirante Normal >> Sección Circular >> Llenar los datos respectivos >> Dar click en Calcular

**Cálculo del tirante normal, sección circular**

Lugar:  Proyecto:   
Tramo:  Revestimiento:

**Datos:**

Caudal (Q):  m<sup>3</sup>/s  
Diámetro (d):  m  
Rugosidad (n):   
Pendiente (S):  m/m

**Resultados:**

Tirante normal (y):  m  
Área hidráulica (A):  m<sup>2</sup>  
Espejo de agua (T):  m  
Número de Froude (F):   
Tipo de flujo:

Perímetro mojado (p):  m  
Radio hidráulico (R):  m  
Velocidad (v):  m/s  
Energía específica (E):  m-Kg/Kg

Calcular Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

Resultados obtenidos:

- **Calado (h)**= 0,0568m =56,80 mm
- **Radio hidráulico ( R pll)**=0,0327m= 32,70 mm
- **Velocidad sección parcialmente llena (vp ll)**=1,819 m/s

### 3.2.2.1.5.7.5 Relaciones hidráulicas

- ✓ **Relación de caudales (q/Q)**

**Dónde:**

**q**= Caudal tubo parcialmente lleno (Caudal de diseño lt/seg)

**Q**= Caudal tubería totalmente lleno (lt/seg)

$$\frac{q}{Q} = \frac{13,37 \text{ lt/seg}}{75,94 \text{ lt/seg}}$$

$$\frac{q}{Q} = 0,176 = 17,61\%$$

Para evitar la sedimentación este valor debe ser mayor al 10%, por lo tanto, nuestro tramo no tendrá problemas de este tipo.

### 3.2.2.1.5.7.6 Velocidades Máximas y Mínimas

Según la norma EX-IEOS para tubería de hormigón simple tenemos:

- Velocidad mínima a tubo lleno = 0,60 m/seg
- Velocidad máxima a tubo lleno = 4,00 m/seg
- Velocidad mínima a tubo parcialmente lleno = 0,30 m/seg

### 3.2.2.1.5.7.7 Profundidades

El corte mínimo será de 1,20 m.

### 3.2.2.1.5.7.8 Tensión Tractiva

$$\tau = \delta * g * R * S$$

Datos:

- ✓  $\delta$ = Densidad del agua (1000Kg/m<sup>3</sup>)
- ✓  $g$ = Aceleración de la gravedad (9.81 m/seg<sup>2</sup>)
- ✓  $R$ =Radio hidráulico(m)
- ✓  $S$ = Pendiente (m/m)

$$\tau = 1000 \frac{Kg}{m^3} * 9.81 \frac{m}{seg} * 0,0327m * 0,0535$$

$$\tau = 17,162 > 1Pa \quad OK$$

### 3.2.2.1.5.7.9 Comprobaciones de diseño

$$✓ \quad V < V_{m\acute{a}x}$$

Velocidad a tubo lleno < Velocidad máxima permisible para PVC

$$2,416 < 4,5 \quad OK$$

$$✓ \quad v > V_{m\acute{i}n}$$

Velocidad a tubo parcialmente lleno < Velocidad mínima

$$1,819 > 0,30 \quad OK$$



$$✓ \quad \text{Tensión tractiva} > \text{Tensión tractiva mínima}$$

$$17,162 Pa > 1 Pa \quad ok$$

### 3.3 PLANOS

- **Lamina #1:** Curvas de nivel
- **Lamina #2:** Áreas de aportación - Datos Hidráulicos
- **Lamina #3:** Perfiles – Datos hidráulicos Tramo A (P1-P4, P4-P7)
- **Lamina #4:** Perfiles – Datos hidráulicos Tramo A (P7-P10, P10-P13)
- **Lamina #5:** Perfiles – Datos hidráulicos Tramo A (P13-P16, P16-P21)
- **Lamina #6:** Perfiles – Datos hidráulicos Tramo A (P21-P24, P24-P28, P28-P29)
- **Lamina #7:** Perfiles – Datos hidráulicos Tramo A (P29-P31, P31-P32, P32-P33, P33-P34, P34-P37)
- **Lamina #8:** Perfiles – Datos hidráulicos Tramo A (P37-P38, P38-P41, P41-P43, P43-P45, P48-P50)
- **Lamina #9:** Perfiles – Datos hidráulicos Tramo A-B (P45-P48, P50-P52, P52-P54, P12A-P12E)
- **Lamina #10:** Perfiles – Datos hidráulicos Tramo C-D (P17A-P17E, P30A-P30E)
- **Lamina #11:** Perfiles – Datos hidráulicos Tramo E (P39A-P39E)
- **Lamina #12:** Detalles Constructivos

### 3.4 PRECIOS UNITARIOS

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
UBICACION.- COMUNIDAD PUGANZA OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO PUGANZA CHICO RUBRO: <b>REPLANTEO Y NIVELACION</b>				Hoja 1 de 12 UNIDAD: <b>KM</b>	
<b>DETALLE:</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.				5%MO	3,48
Equipo topográfico incluye prismas, cinta, GPS	1,00	10,00	10,00	10,00	100,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>103,48</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Cadenero D2	1,00	3,30	3,30	10,00	33,00
Topógrafo 2	1,00	3,66	3,66	10,00	36,60
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>69,60</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Eslacas de madera	U	60,00	1,00	60,00	
Pintura de Caucho	Galón	0,25	18,21	4,55	
Clavos de acero	Kg	0,02	1,95	0,04	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>64,59</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
<b>SUBTOTAL P</b>					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				237,67	
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 25,00				59,42	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				297,09	
VALOR OFERTADO				297,09	
Marzo del 2016					
_____ Egda.María Guachi REALIZÓ					



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



UBICACIÓN.- COMUNIDAD PUÑACHISAG-BARRIO EL PROGRESO

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO EL PROGRESO

RUBRO: *DESEMPEDRADO Y EMPEDRADO*

Hoja 2 de 12

DETALLE:

UNIDAD: **M2**

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.				5%MO	0,20
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,20</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
PEON (E2)	4,00	3,26	13,04	0,25	3,26
ALBAÑIL (D2)	1,00	3,30	3,30	0,25	0,83
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>4,09</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Arena Fina	m3	0,04	17,93	0,72
Piedra bola	m3	0,02	16,25	0,33
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1,05</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL P</b>				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5,34
INDIRECTOS Y UTILIDADES %	25,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>6,68</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>6,68</b>

Marzo del 2016

Egda.María Guachi  
REALIZÓ





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



UBICACION.- COMUNIDAD PUGANZA

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO PUGANZA CHICO

RUBRO: *EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA 0.00-2.00 M*

Hoja 3 de 12

DETALLE:

UNIDAD: **M3**

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.				5% MO	0,02
Retroexcavadora	1,00	25,00	25,00	0,056	1,39
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,41</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1,00	3,26	3,26	0,056	0,18
Operador de retroexcavadora	1,00	3,66	3,66	0,056	0,20
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,38</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
<b>SUBTOTAL O</b>				

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL P</b>				

	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,79
	INDIRECTOS Y UTILIDADES %	25,00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,24
	VALOR OFERTADO	2,24

Marzo del 2016

Egda. María Guachi  
REALIZÓ



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



UBICACION.- COMUNIDAD PUGANZA

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO PUGANZA CHICO

RUBRO: **EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA 2.01-4.00 M**

Hoja 4 de 12

DETALLE

UNIDAD

M3

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.				5% MO	0,04
Retroexcavadora	1,00	25,00	25,00	0,130	3,25
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>3,29</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1,00	3,26	3,26	0,130	0,42
Operador de retroexcavadora	1,00	3,66	3,66	0,130	0,48
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,90</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
<b>SUBTOTAL O</b>				

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL P</b>				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,19
INDIRECTOS Y UTILIDADES %	25,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5,24
VALOR OFERTADO	5,24

Marzo del 2016

Egda. María Guachi  
REALIZÓ



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



UBICACION.- COMUNIDAD PUGANZA

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO PUGANZA CHICO

RUBRO: *EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA 4.01-6.00 M*

Hoja 5 de 12

DETALLE:

UNIDAD: **M3**

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.				5% MO	0,06
Retroexcavadora	1,00	25,00	25,00	0,160	4,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>4,06</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peon	1,00	3,26	3,26	0,160	0,52
Operador de retroexcavadora	1,00	3,66	3,66	0,160	0,59
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,11</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
<b>SUBTOTAL O</b>				

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL P</b>				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5,17
INDIRECTOS Y UTILIDADES %	25,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6,46
VALOR OFERTADO	6,46

Marzo del 2016

Egda. María Guachi  
REALIZÓ



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



UBICACION.- COMUNIDAD PUGANZA

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO PUGANZA CHICO

RUBRO: POZO DE REVISION H=0.00-2.00 M INCLUIDO CERCO Y ARO DE HIERRO DU

Hoja 6 de 12

DETALLE: UNIDAD: U

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.				5%MO	3,36
Concreteira	0,50	5,00	2,50	4,00	10,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>13,36</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
PEON (E2)	2,00	3,26	6,52	4,00	26,08
ALBAÑIL (D2)	2,00	3,30	6,60	4,00	26,40
MAESTRO MAYOR EJECUCION OBRAS CIVILES (C1)	1,00	3,66	3,66	4,00	14,64
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>67,12</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Cemento Portland Estandart Tipo I	Kg	400,00	0,16	63,60
Arena Fina	m3	1,20	17,93	21,52
Ripio	m3	1,02	13,88	14,16
Agua	m3	0,21	0,30	0,06
Piedra bola	m3	0,40	16,25	6,50
Ladrillo mambón	u	250,00	0,27	67,50
Tabla de monte	u	2,40	1,67	4,01
Clavos	Kg	0,05	1,95	0,10
Escalones D=16 mm	u	4,00	3,40	13,60
Tapa de Alcantarillado 220 Lbs Hierro Ductil con visagra	u	1,00	178,00	178,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>369,05</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL P</b>				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	449,53
INDIRECTOS Y UTILIDADES %	112,38
COSTO TOTAL DEL RUBRO	561,91
VALOR OFERTADO	561,91

Marzo del 2016

Egda. María Guachi  
REALIZÓ



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



UBICACION.- COMUNIDAD PUGANZA

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO PUGANZA CHICO

RUBRO: POZO DE REVISION H=2.01-4.00 M INCLUIDO CERCO Y ARO DE HIERRO DU

Hoja 7 de 12

DETALLE:

UNIDAD: U

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.				5%MO	7,46
Concreteira	0,50	5,00	2,50	8,89	22,22
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>29,68</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
PEON (E2)	2,00	3,26	6,52	8,89	57,96
ALBAÑIL (D2)	2,00	3,30	6,60	8,89	58,67
MAESTRO MAYOR EJECUCION OBRAS CIVILES (C1)	1,00	3,66	3,66	8,89	32,53
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>149,16</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Cemento Portland Estandart Tipo I	Kg	450,00	0,16	71,55
Arena Fina	m3	1,40	17,93	25,10
Ripio	m3	1,22	13,88	16,93
Agua	m3	0,28	0,30	0,08
Piedra bola	m3	0,40	16,25	6,50
Ladrillo mambón	u	350,00	0,27	94,50
Tabla de monte	u	2,40	1,67	4,01
Clavos	Kg	0,05	1,95	0,10
Escalones D=16 mm	u	8,00	3,40	27,20
Tapa de Alcantarillado 220 Lbs Hierro Ductil con visagra	u	1,00	178,00	178,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>423,97</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL P</b>				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	602,81
INDIRECTOS Y UTILIDADES %	25,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	753,51
VALOR OFERTADO	753,51

Marzo del 2016

Egda. María Guachi  
REALIZÓ



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



UBICACION.- COMUNIDAD PUGANZA

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO PUGANZA CHICO

RUBRO: POZO DE REVISION H=4.01-6.00 M INCLUIDO CERCO Y ARO DE HIERRO DU

Hoja 8 de 12

DETALLE:

UNIDAD: U

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.				5%MO	9,59
Concreteira	0,50	5,00	2,50	11,43	28,57
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>38,16</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
PEON (E2)	2,00	3,26	6,52	11,43	74,51
ALBAÑIL (D2)	2,00	3,30	6,60	11,43	75,43
MAESTRO MAYOR EJECUCION OBRAS CIVILES (C1)	1,00	3,66	3,66	11,43	41,83
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>191,77</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Cemento Portland Estandart Tipo I	Kg	500,00	0,16	79,50
Arena Fina	m3	1,92	17,93	34,43
Ripio	m3	1,63	13,88	22,62
Agua	m3	0,34	0,30	0,10
Piedra bola	m3	0,40	16,25	6,50
Ladrillo mambón	u	450,00	0,27	121,50
Tabla de monte	u	2,40	1,67	4,01
Clavos	kg	0,05	1,95	0,10
Escalones D=16 mm	u	12,00	3,40	40,80
Tapa de Alcantarillado 220 Lbs Hierro Ductil con visagra	u	1,00	178,00	178,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>487,56</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL P</b>				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	717,49
INDIRECTOS Y UTILIDADES %	25,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>896,86</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>896,86</b>

Marzo del 2016

Egda.María Guachi  
REALIZÓ



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



UBICACION.- COMUNIDAD PUGANZA

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO PUGANZA CHICO

RUBRO: *ACOMETIDA DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO INCLUIDO EXCAVACION*

Hoja 9 de 12

DETALLE:

UNIDAD: U

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.				5%MO	2,33
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,33</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
PEON (E2)	2,00	3,26	6,52	4,00	26,08
ALBAÑIL (D2)	1,00	3,30	3,30	4,00	13,20
MAESTRO MAYOR EJECUCION OBRAS CIVILES (C1)	0,50	3,66	1,83	4,00	7,32
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>46,60</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Cemento Portland Estandart Tipo I	Kg	50,40	0,16	8,01
Arena Fina	m3	0,27	17,93	4,84
Ripio	m3	0,02	13,88	0,28
Agua	m3	0,02	0,30	0,01
Piedra bola	m3	0,05	16,25	0,81
Ladrillo mambón	u	40,00	0,27	10,80
Aceros de Refuerzo Fy=4200 Kg/cm2	kg	2,00	1,08	2,16
Tubería H.S. M.C. D=150 mm.	ml	7,00	3,50	24,50
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>51,41</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL P</b>				
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				100,34
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				25,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				125,43
VALOR OFERTADO				125,43

Marzo del 2016

Egda. María Guachi  
REALIZÓ



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



UBICACION.- COMUNIDAD PUGANZA

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO PUGANZA CHICO

RUBRO: **RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURA EN CAPAS DE 15 CM INICIAL**

Hoja 10 de 12

DETALLE:

UNIDAD: **M3**

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.				5%MO	0,03
Plancha Compactadora	2,00	4,24	8,48	0,04	0,34
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,37</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
PEON (E2)	3,00	3,26	9,78	0,04	0,39
ALBAÑIL (D2)	2,00	3,30	6,60	0,04	0,26
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,66</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Agua	m3	0,10	0,30	0,03
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,03</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL P</b>				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,06
INDIRECTOS Y UTILIDADES %	25,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1,32
VALOR OFERTADO	1,32

Marzo del 2016

Egda. María Guachi  
REALIZÓ





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



UBICACION.- COMUNIDAD PUGANZA

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO PUGANZA CHICO

RUBRO: *SUMINISTRO, PROVISION E INSTALACION TUBERIA MULTIPLE PVC D=200M*

Hoja 11 de 12

DETALLE:

UNIDAD: M

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.				5%MO	0,06
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,06</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
PEON (E2)	3,00	3,26	9,78	0,07	0,65
ALBAÑIL (D2)	1,00	3,30	3,30	0,07	0,22
MAESTRO MAYOR EJECUCION OBRAS CIVILES (C1)	1,00	3,66	3,66	0,07	0,24
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,12</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
TUBERIA NOVAFORT 250MM *6M MULTIPLE	u	0,17	120,00	20,00
ANILLO CAUCHO NOVAFORT 250MM	u	0,17	8,82	1,47
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>21,47</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL P</b>				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	22,65
INDIRECTOS Y UTILIDADES %	25,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	28,31
VALOR OFERTADO	28,31

Marzo del 2016

Egda.Maria Guachi  
REALIZÓ



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



UBICACION.- COMUNIDAD PUGANZA

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO PUGANZA CHICO

RUBRO: *SALTO DE DESVIO PARA POZOS DE REVISION (D=200MM Hmin=0.80m)*

Hoja 12 de 12

DETALLE:

UNIDAD: **M**

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% de M.O.				5%MO	0,91
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,91</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
PEON (E2)	1,00	3,26	3,26	2,50	8,15
ALBAÑIL (D2)	1,00	3,30	3,30	2,50	8,25
MAESTRO MAYOR EJECUCION OBRAS CIVILES (C1)	0,20	3,66	0,73	2,50	1,83
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>18,23</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Cemento Portland Estandart Tipo I	kg	45,45	0,16	7,23
Arena Fina	m3	0,09	17,93	1,61
Ripio	m3	0,20	13,88	2,78
Agua	m3	0,05	0,30	0,02
TUBERIA NOVAFORT 250MM *6M MULTIPLE	u	0,25	120,00	30,00
Tee PVC D=200mm.	u	1,00	13,83	13,83
Codo de PVC D=200 mm	u	1,00	13,83	13,83
Ladrillo mambón	u	5,00	0,24	1,20
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>70,50</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL P</b>				
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				89,64
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				25,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				112,05
VALOR OFERTADO				112,05

Marzo del 2016

Egda.María Guachi  
REALIZÓ

### 3.5 MEDIDAS AMBIENTALES

#### 3.5.1.- NOMBRE DEL PROYECTO

Ficha Ambiental y plan de Manejo Ambiental para el diseño y evaluación del sistema de alcantarillado sanitario del Barrio Puganza Chico de la Comunidad Puganza perteneciente a la parroquia de Quisapincha, cantón Ambato, provincia del Tungurahua.

#### 3.5.2.- LOCALIZACIÓN

Parroquia Quisapincha, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

#### 3.5.3.- FICHA AMBIENTAL

##### 3.5.3.1 Identificación del Proyecto

**Tabla N° 11: Identificación del Proyecto**

<b>Localización del Proyecto</b>	Provincia:	Tungurahua
	Cantón:	Ambato
	Parroquia:	Quisapincha

<b>Auspiciado por:</b>		Ministerio de:	
		Gobierno Provincial:	
		Gobierno Municipal:	
		Org:	
	<b>X</b>	Otro:	

<b>Tipo de Proyecto:</b>		Abastecimiento de Agua Potable
		Agricultura, pesca o ganadería
		Amparo y bienestar social
		Educación
		Electrificación
		Hidrocarburos
		Industria y comercio
		Minería
		Salud
	<b>X</b>	Saneamiento Ambiental
		Turismo
		Vialidad y transporte
	Otro	

**Descripción resumida del proyecto:**

Esta obra se realizará para mejorar la disposición de aguas residuales de familias que viven en los alrededores del área en estudio.

<b>Nivel de los estudios Técnicos del proyecto</b>		Idea o pre factibilidad
		Factibilidad
	<b>X</b>	Definitivo
<b>Categoría del Proyecto</b>	<b>X</b>	Construcción
		Rehabilitación
		Ampliación o mejoramiento
		Mantenimiento
		Equipamiento
		Capacitación
		Apoyo
	Otro	

**Fuente:** María Guachi

### 3.5.3.2 Características del Área de Influencia

#### 3.5.3.2.1 Características del Medio Físico

##### 3.5.3.2.1.1 Localización

**Tabla N° 12: Localización**

<b>Región Geográfica</b>		Costa
	<b>X</b>	Sierra
		Oriente
		Insular
<b>Coordenadas</b>		Geográficas
	<b>X</b>	UTM
<b>Altitud</b>		A nivel del mar
		Entre 0 y 500 msnm
		Entre 501 y 2300 msnm
		Entre 2300 y 3000 msnm
	<b>X</b>	Entre 3000 y 4000 msnm
		Más de 4000 msnm

**Fuente:** María Guachi

##### 3.5.3.2.1.2 Clima

**Tabla N° 13: Temperatura**

<b>Temperatura</b>		Cálido – seco (0-500 msnm)
		Cálido – húmedo (0- 500 msnm)
		Subtropical (500 -2300 msnm)
		Templado (2300 – 3000 msnm)
	<b>X</b>	Frío (3000 – 4500 msnm)
		Menor a 0°C en altitud (> 4500 msnm)

**Fuente:** María Guachi

### 3.5.3.2.1.3 Geología, geomorfología y suelos

**Tabla N°14: Suelos**

<b>Ocupación Actual del Área de Influencia</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Asentamiento humanos
	<input checked="" type="checkbox"/>	Áreas agrícolas o ganaderas
	<input type="checkbox"/>	Áreas ecológicas protegidas
	<input type="checkbox"/>	Bosques naturales o artificiales
	<input type="checkbox"/>	Fuentes hidrológicas y cauces naturales
	<input type="checkbox"/>	Manglares
	<input type="checkbox"/>	Zonas arqueológicas
	<input type="checkbox"/>	Zonas con riquezas hidrocarburífera
	<input type="checkbox"/>	Zonas con riquezas minerales
	<input type="checkbox"/>	Zonas de potencial turístico
	<input type="checkbox"/>	Zonas inestables con riesgo sísmico
	<input type="checkbox"/>	Otra:
<b>Pendiente del suelo</b>	<input type="checkbox"/>	Llano El terreno es plano. Pendientes menores al 30%
	<input checked="" type="checkbox"/>	Ondulado El terreno es ondulado. Las pendientes son suaves (entre 30% y 100%)
	<input type="checkbox"/>	Montañoso El terreno es quebrado. Las pendientes son mayores al 100%
<b>Tipo de suelo</b>	<input type="checkbox"/>	Arcilloso
	<input type="checkbox"/>	Arenoso

	<input checked="" type="checkbox"/>	Semi – duro	
	<input type="checkbox"/>	Rocoso	
<b>Calidad de suelo</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Fértil	
	<input type="checkbox"/>	Semi -fértil	
	<input type="checkbox"/>	Erosionado	
	<input type="checkbox"/>	Otro	
	<input type="checkbox"/>	Saturado	
<b>Permeabilidad del suelo</b>	<input type="checkbox"/>	Altas	(El agua se infiltra en el suelo)
	<input checked="" type="checkbox"/>	Medias	(El agua tiene ciertos problemas para infiltrarse)
	<input type="checkbox"/>	Bajas	(El agua queda detenida en charcos)
<b>Condiciones de drenaje</b>	<input type="checkbox"/>	Muy Buenas	No existen estancamientos de agua, aún en época lluviosa
	<input checked="" type="checkbox"/>	Buenas	Existen estancamientos de agua que se forman durante las lluvias, pero que desaparecen a las pocas horas de cesar las precipitaciones.
	<input type="checkbox"/>	Malas	Las condiciones son malas. Existen estancamientos de agua, aún en épocas cuando no llueve.

**Fuente:** María Guachi

### 3.5.3.2.1.4 Hidrología

**Tabla N° 15: Hidrología**

<b>Fuente</b>	<b>X</b>	Agua Superficial
		Agua Subterránea
		Agua de mar
<b>Nivel Freático</b>	<b>X</b>	Alto
		Profundo
<b>Precipitaciones</b>		Altas Lluvias fuerte y constantes
	<b>X</b>	Medias Lluvias en época invernal o esporádicas
		Bajas Casi no llueve en la zona

**Fuente:** María Guachi

### 3.5.3.2.1.5 Aire

**Tabla N° 16: Aire**

<b>Calidad del Aire</b>	<b>X</b>	Pura No existen fuentes contaminantes que lo alteren
		Buena El aire es respirable, presenta malos olores en forma esporádica o en alguna época del año. Se presentan irritaciones leves en ojos y garganta.
		Mala El aire ha sido poluído. Se presentan constantes enfermedades bronquio-respiratorias. Se verifica irritaciones en ojos, mucosas y garganta.



<b>Recirculación del aire</b>	X	Muy buena	Brisas ligeras y constantes. Existen frecuentes vientos que renuevan la capa de aire
		Buena	Los vientos se presentan solo en ciertas épocas y por lo general son escasos.
		Mala	Sin presencia de vientos.
<b>Ruido</b>		Bajo	No existen molestias y la zona transmite calma
	X	Tolerable	Ruidos admisibles y esporádicos. No hay mayores molestias para la población y fauna existente.
		Ruidoso	Ruidos constantes y altos. Molestias en los habitantes debido a intensidad o por su frecuencia. Aparecen síntomas de sordera o irritabilidad.

**Fuente:** María Guachi

### 3.5.3.3 Características del Medio Biótico

#### 3.5.3.3.1 Ecosistema

**Tabla N° 17: Ecosistema**

<b>Ecosistema</b>		Páramo
	X	Bosque pluvial
		Bosque nublado
		Bosque seco tropical
		Ecosistema marinos
		Ecosistemas lacustres

**Fuente:** María Guachi

### 3.5.3.3.2 Flora

**Tabla N° 18: Flora**

<b>Tipo de cobertura vegetal:</b>		Bosques
		Arbustos
		Pastos
	<b>X</b>	Cultivos
		Matorrales
		Sin vegetación
<b>Importancia de la cobertura vegetal:</b>	<b>X</b>	Común del sector
		Rara o endémica
		En peligro de extinción
		Protegida
		Intervenida
<b>Usos de la vegetación:</b>	<b>X</b>	Alimenticio
	<b>X</b>	Comercial
		Medicinal
		Ornamental
		Construcción
		Fuente de Semilla
		Mitológico
		Otro

**Fuente:** María Guachi

### 3.5.3.3.3 Fauna Silvestre

**Tabla N° 19: Fauna Silvestre**

<b>Tipología:</b>	X	Micro fauna
	X	Insectos
	X	Anfibios
		Peces
		Reptiles
	X	Aves
		Mamíferos
<b>Importancia:</b>	X	Común
		Rara o única especie
		Frágil
		En peligro de extinción

**Fuente:** María Guachi

### 3.5.3.4 Caracterización del Medio Socio – Cultural

#### 3.5.3.4.1 Demografía

**Tabla N° 20: Demografía**

<b>Nivel de consolidación del</b>		Urbana
		Periférica

<b>área de influencia</b>	<b>X</b>	Rural
<b>Características étnicas de la población</b>	<b>X</b>	Mestizos
	<b>X</b>	Indígenas
		Negros
		Otro

**Fuente:** María Guachi

### 3.5.3.4.2 Infraestructura Social



**Tabla N° 21: Infraestructura Social**

<b>Abastecimiento de agua potable</b>	<b>X</b>	Agua potable
		Conexión domiciliaria
		Agua lluvia
		Grifo público
		Servicio permanente
		Racionado
		Tanqueo
		Acarreo manual
		Ninguno
<b>Evacuación de aguas servidas</b>		Alcantarillado Sanitario
		Alcantarillado Pluvial
		Fosas sépticas
	<b>X</b>	Letrinas

		Ninguno
<b>Desechos sólidos</b>	<b>X</b>	Barrido y recolección
		Botadero a cielo abierto
		Relleno sanitario
		Otro
<b>Electrificación</b>	<b>X</b>	Red de energía eléctrica
		Planta eléctrica
		Ninguno
<b>Transporte público</b>		Servicio Urbano
		Servicio intercantonal
	<b>X</b>	Camionetas
		Canoa
		Otro
<b>Viabilidad accesos</b>		Vías principales
	<b>X</b>	Vías secundaria
		Caminos vecinales
		Vías urbanas
		Otro
<b>Evacuación de aguas lluvias</b>		Alcantarillado Pluvial
		Drenaje superficial
	<b>X</b>	Ninguno

**Fuente:** María Guachi

### 3.6 PRESUPUESTO REFERENCIAL

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA PRESUPUESTO REFERENCIAL			
<b>UBICACION.- COMUNIDAD PUGANZA</b>					
<b>OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO PUGANZA CHICO</b>					
<b>MARZO DEL 2016</b>					
<b>PLAZO: 60 DIAS</b>					
RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	REPLANTEO Y NIVELACION	KM	4,78	297,09	1.419,31
2	DESEMPEDRADO Y EMPEDRADO	M2	1.404,45	6,68	9.381,70
3	EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA 0.00-2.00 M	M3	5.816,93	2,24	13.029,93
4	EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA 2.01-4.00 M	M3	424,94	5,24	2.226,71
5	EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA 4.01-6.00 M	M3	0,64	6,46	4,13
6	POZO DE REVISION H=0.00-2.00 M INCLUIDO CERCO Y ARO DE HIERRO DUCTIL	U	59,00	561,91	33.152,69
7	POZO DE REVISION H=2.01-4.00 M INCLUIDO CERCO Y ARO DE HIERRO DUCTIL	U	8,00	753,51	6.028,08
8	POZO DE REVISION H=4.01-6.00 M INCLUIDO CERCO Y ARO DE HIERRO DUCTIL	U	1,00	896,86	896,86
9	ACOMETIDA DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO INCLUIDO EXCAVACION Y RELLENO	U	71,00	125,43	8.905,53
10	SUMINISTRO, PROVISION E INSTALACION TUBERIA MULTIPLE PVC D=200MM Y ACCESORIOS	ML	4.695,78	28,31	132.937,42
11	SALTO DE DESVIO PARA POZOS DE REVISION (D=200MM Hmin=0.80m)	ML	30,00	112,05	3.361,50
12	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURA EN CAPAS DE 15 CM INICIAL Y 30 CM FINAL	M3	6.095,63	1,32	8.046,23
<b>S U M A T O T A L U S D</b>					<b>219.390,09</b>
<b>C O S T O I V A 1 2 % U S D</b>					<b>26.326,81</b>
<b>C O S T O T O T A L U S D</b>					<b>245.716,90</b>
<b>SON: Doscientos Cuarenta Y Cinco Mil Setecientos Dieciseis Dólares Con 90/100</b>					
Egda María Guachi REALIZO					



### 3.8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

#### 1. REPLANTEO Y NIVELACIÓN

##### 1.1 DESCRIPCIÓN:

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; como paso previo a la construcción.

##### 1.2 ESPECIFICACIÓN:

Todos los trabajos de replanteo y nivelación deben ser realizados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado. Se debe colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estar de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

El Instituto dará al contratista como datos de campo, el BM y referencias que constan en los planos, en base a las cuales el contratista, procede a replantear la obra a ejecutarse.

<b>UNIDAD</b>	Kilómetro (Km).
<b>MATERIALES MÍNIMOS</b>	Estacas.- Madera. Clavos.- Sin especificación.
<b>EQUIPO MÍNIMO</b>	Herramienta menor, estación total, nivel.
<b>MANO DE OBRA MÍNIMA</b>	Topógrafo 2 (C1), Cadenero (D2).

##### 1.3 FORMA DE PAGO:

El replanteo se medirá por kilómetro. El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

##### 1.4 VOLUMEN DE OBRA:

Longitud total de la red de alcantarillado= 4777,376 m= 4,78km.



## **2. DESEMPEDRADO Y EMPEDRADO**

### **2.1 DESCRIPCIÓN:**

Se entenderá por desempedrado la operación de remover las piedras de la calzada si hubiere necesidad de ello previamente a la excavación de zanjas para la construcción de redes y conexiones de agua potable y/o alcantarillado y su almacenamiento por parte del Contratista.

#### **2.1.1 REEMPEDRADO (CON MATERIAL EXISTENTE)**

Este trabajo consistirá en el recubrimiento de la superficie de la vía con una capa de cantos rodados o piedra partida que constituye el material existente del desempedrado, colocados sobre una subrasante adecuadamente terminada, y de acuerdo con lo indicado en los planos y las instrucciones del fiscalizador.

Este trabajo también incluirá la colocación de una capa de asiento de arena y el emporado posterior y la utilización de la piedra obtenida del desempedrado, para reconformar posteriormente en el mismo lugar el empedrado.

El reempedrado se lo realizará con cantos rodados o piedra fracturada. Las piedras deberán tener de 15 a 20 cm de diámetro para las maestras y de 10 a 15 cm para el resto de la calzada, las mismas que serán duras, limpias y no presentarán fisuras.

Una vez asentadas las piedras y rellenadas las juntas, la superficie deberá presentar uniformidad y cumplir con las pendientes, alineaciones y anchos especificados. El fiscalizador efectuará las comprobaciones mediante nivelación y con una regla de 3 m que será colocada longitudinal y transversalmente de acuerdo con los perfiles indicados en los planos. La separación máxima tolerable entre la regla y la superficie empedrada será de 3cm.

Las irregularidades mayores que las admitidas, serán removidas y corregidas, a satisfacción del fiscalizador y a costa del contratista.

La superficie de apoyo deberá hallarse conformada de acuerdo a las cotas, pendiente y ancho determinados, se humedecerá y compactará con pisón manual.

Luego se colocará una capa de arena de aproximadamente 5 cm de espesor en toda la superficie que recibirá el empedrado. Sobre esta capa se asentarán a mano las piedras maestras, que serán las más grandes, para continuar en base a ellos, la colocación del

resto del empedrado. Las hileras de maestras se ubicarán en el centro y a los costados del empedrado. La penetración y fijado se conseguirá mediante un pisón de madera. Los espacios entre las piedras deberán ser rellenados con arena gruesa o polvo de piedra. Este material se esparcirá uniformemente sobre la superficie y se ayudará a su penetración utilizando escobas y el riego de agua.

## **2.2 ESPECIFICACIONES:**

Cuando el material de los empedrados puede ser utilizado posteriormente en la reconstrucción de los mismos, deberá ser dispuesto a uno de los dos lados de la zanja de forma tal que no sufra deterioro alguno y no interfiera con la prosecución de los trabajos de construcción; en caso contrario deberá ser retirado hasta el banco de desperdicio que señalen el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador. El cuidado de estos materiales será por cuenta del contratista al igual que su reposición en caso de deterioro o pérdida.

## **2.3 FORMA DE PAGO:**

Los desempedrados se medirán en m<sup>2</sup> con aproximación a la décima; el número de m<sup>2</sup> que se considerarán para fines de pago será el que resulte de multiplicar el ancho señalado en el proyecto, para la excavación, por la longitud de la misma efectivamente realizada.

## **2.4 VOLUMEN DE OBRA:**

Longitud total = 1170,37 m.

Ancho necesario para colocación de tuberías = 1,2m

Área de desempedrado (y desempedrado)= 1170,37m \*1,2m= 1404,45 m<sup>2</sup>

### **3. EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA 0.00-2.00 M**

#### **3.1 DESCRIPCIÓN:**

Se entiende por excavación de zanja, el remover y quitar la tierra u otros materiales con la utilización de equipo caminero apropiado de tal manera que se pueda 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.

#### **3.2 ESPECIFICACIÓN:**

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 interior 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 más 0.80 m., la profundidad mínima para zanjas de agua potable será 1.20 m más 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. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta del Constructor.

Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno de la misma, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario, salve en las condiciones especiales que serán absueltas por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, Replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador, y a costo del contratista.

Cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles.

Los trabajos de excavación deben ejecutarse en condiciones que permitan tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias. Todas las excavaciones deben realizarse en seco, a menos que por circunstancias especiales Fiscalización autorice el trabajo.

Obligatoriamente se deberán colocar puentes temporales sobre excavaciones aún no rellenadas, en los accesos a viviendas; todos esos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requerimientos de las especificaciones que rige el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos.

En cada frente de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 100 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean óptimas. En otras circunstancias, será el ingeniero fiscalizador quien indique las mejores disposiciones para el trabajo.

### 3.3 CLASIFICACIÓN DEL SUELO

Se entenderá por terreno de tierra aquel conformado por materiales finos combinados o no con arenas, gravas y con piedra de hasta 20 cm. de diámetro en un porcentaje de volumen inferior al 20%.

Excavación en tierra es el conjunto de actividades necesarias para remover cualquier suelo clasificado por el SUCS como suelo fino tipo CH, CL, MH, M, OH, OL, o una combinación de los mismos o suelos granulares de tipo GW, GP, GC, GM, SW, SP, SC, SM, o que lleven doble nomenclatura, que son aflojados por los métodos ordinarios tales como pico, pala o máquinas excavadoras, incluyen boleos cuya remoción no signifiquen actividades complementarias.

### 3.4 PROFUNDIDAD DEL SUELO

Se establece una excavación de 0.0 a 2.00 m la cual se conceptúa como la remoción y extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2.00 m.

<b>UNIDAD</b>	metros cúbicos (m <sup>3</sup> )
<b>MATERIALES MÍNIMOS</b>	No contempla la utilización de materiales.
<b>EQUIPO MÍNIMO</b>	Herramienta menor, Retroexcavadora.
<b>MANO DE OBRA MÍNIMA</b>	Peón (E2), Operador equipo pesado (OP C1)
<b>TRANSPORTE</b>	No contempla transporte.

### 3.5 FORMA DE PAGO:

La excavación a máquina se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada. Se tomarán en cuenta las sobreexcavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el ingeniero fiscalizador.

### **3.4 VOLUMEN DE OBRA:**

Longitud total= 4777,376 m

Ancho de zanja= 0,80 m

Profundidad de corte promedio (h)=1,522 m

Volumen total de corte (h< 2m) = 4777,376m\*0,80m\*1,522 m= 5816,93 m<sup>3</sup>

## **4. EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA 2.01-4.00 M**

### **4.1 DESCRIPCIÓN:**

Se entiende por excavación de zanja, el remover y quitar la tierra u otros materiales con la utilización de equipo caminero apropiado de tal manera que se pueda conformar espacios para alojar mamposterías, canales y drenes, elementos estructurales, alojar las tuberías y colectores; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el Replanteo 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.

### **4.2 ESPECIFICACIÓN:**

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 interior 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 más 0.80 m., la profundidad mínima para zanjas de agua potable será 1.20 m más 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. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta del Constructor.

Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno de la misma, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario, salve en las condiciones especiales que serán absueltas por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, Replanto de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador, y a costo del contratista.

Cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles.

Los trabajos de excavación deben ejecutarse en condiciones que permitan tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias. Todas las excavaciones deben realizarse en seco, a menos que por circunstancias especiales Fiscalización autorice el trabajo.

Obligatoriamente se deberán colocar puentes temporales sobre excavaciones aún no rellenadas, en los accesos a viviendas; todos esos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requerimientos de las especificaciones que rige el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos.

En cada frente de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 100 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean óptimas. En otras circunstancias, será el ingeniero fiscalizador quien indique las mejores disposiciones para el trabajo.

### 4.3 CLASIFICACIÓN DEL SUELO

Se entenderá por terreno de tierra aquel conformado por materiales finos combinados o no con arenas, gravas y con piedra de hasta 20 cm. de diámetro en un porcentaje de volumen inferior al 20%.

Excavación en tierra es el conjunto de actividades necesarias para remover cualquier suelo clasificado por el SUCS como suelo fino tipo CH, CL, MH, M, OH, OL, o una combinación de los mismos o suelos granulares de tipo GW, GP, GC, GM, SW, SP, SC, SM, o que lleven doble nomenclatura, que son aflojados por los métodos ordinarios tales como pico, pala o máquinas excavadoras, incluyen boleos cuya remoción no signifiquen actividades complementarias.

### 4.4 PROFUNDIDAD DEL SUELO

Se establece una excavación de 2.01 a 4.00 m la cual se conceptúa como la remoción y extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 4.00 m.

<b>UNIDAD</b>	metros cúbicos (m <sup>3</sup> )
<b>MATERIALES MÍNIMOS</b>	No contempla la utilización de materiales.
<b>EQUIPO MÍNIMO</b>	Herramienta menor, Retroexcavadora.
<b>MANO DE OBRA MÍNIMA</b>	Peón (E2), Operador equipo pesado (OP C1)
<b>TRANSPORTE</b>	No contempla transporte.

### 4.5 FORMA DE PAGO:

La excavación a máquina se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del



proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada. Se tomarán en cuenta las sobreexcavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el ingeniero fiscalizador.

#### **4.6 VOLUMEN DE OBRA:**

Longitud total= 454 m

Ancho de zanja= 0,90 m

Profundidad de corte promedio (h)=3,04 m – 2,0m= 1,04m (Porque ya se pagará los 2 primeros metros de excavación en el rubro EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA 0.00-2.00 M )

Volumen total de corte ( $2.01\text{m} < h < 4\text{m}$ ) =  $454\text{m} * 0,90\text{m} * 1,04\text{m} = 424,94\text{ m}^3$

### **5. EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA 4.01-6.00 M**

#### **5.1 DESCRIPCIÓN:**

Se entiende por excavación de zanja, el remover y quitar la tierra u otros materiales con la utilización de equipo caminero apropiado de tal manera que se pueda conformar espacios para alojar mamposterías, canales y drenes, elementos estructurales, alojar las tuberías y colectores; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el Replanteo 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.

#### **5.2 ESPECIFICACIÓN:**

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 interior 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 más 0.80 m., la profundidad mínima para zanjas de agua potable será 1.20 m más 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. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta del Constructor.

Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno de la misma, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario, salve en las condiciones especiales que serán absueltas por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, Replanto de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador, y a costo del contratista.

Cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles.

Los trabajos de excavación deben ejecutarse en condiciones que permitan tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias. Todas las excavaciones deben realizarse en seco, a menos que por circunstancias especiales Fiscalización autorice el trabajo.

Obligatoriamente se deberán colocar puentes temporales sobre excavaciones aún no rellenadas, en los accesos a viviendas; todos esos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requerimientos de las especificaciones que rige el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos.

En cada frente de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 100 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean óptimas. En otras circunstancias, será el ingeniero fiscalizador quien indique las mejores disposiciones para el trabajo.

### **5.3 CLASIFICACIÓN DEL SUELO**

Se entenderá por terreno de tierra aquel conformado por materiales finos combinados o no con arenas, gravas y con piedra de hasta 20 cm. de diámetro en un porcentaje de volumen inferior al 20%.

Excavación en tierra es el conjunto de actividades necesarias para remover cualquier suelo clasificado por el SUCS como suelo fino tipo CH, CL, MH, M, OH, OL, o una combinación de los mismos o suelos granulares de tipo GW, GP, GC, GM, SW, SP, SC, SM, o que lleven doble nomenclatura, que son aflojados por los métodos ordinarios tales como pico, pala o máquinas excavadoras, incluyen boleos cuya remoción no signifiquen actividades complementarias.

### **5.4 PROFUNDIDAD DEL SUELO**

Se establece una excavación de 4.01 a 6.00 m la cual se conceptúa como la remoción y extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 6.00 m.

<b>UNIDAD</b>	metros cúbicos (m <sup>3</sup> )
<b>MATERIALES MÍNIMOS</b>	No contempla la utilización de materiales.
<b>EQUIPO MÍNIMO</b>	Herramienta menor, Retroexcavadora.
<b>MANO DE OBRA MÍNIMA</b>	Peón (E2), Operador equipo pesado (OP C1)
<b>TRANSPORTE</b>	No contempla transporte.

### **5.5 FORMA DE PAGO:**

La excavación a máquina se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada. Se tomarán en cuenta las sobreexcavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el ingeniero fiscalizador.

### **5.6 VOLUMEN DE OBRA:**

Longitud total= 16 m

Ancho de zanja= 1,0 m

Profundidad de corte promedio (h)=4,04 m – 2,0m= 0,04m (Porque ya se pagará los 4 primeros metros de excavación en los rubros anteriores de EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA 0.00-2.00 M y EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA 2.01-4.00 M)

Volumen total de corte ( $4.01\text{m} < h < 6\text{m}$ ) =  $16\text{m} * 1,0\text{m} * 0,04\text{m} = 0,64\text{ m}^3$

## **6. SUMINISTRO, PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERÍA MULTIPLE PVC D=20MM Y ACCESORIOS**

### **6.1 DESCRIPCIÓN:**

Comprende el suministro, instalación y prueba de la TUBERÍA PVC D= 200mm ESTRUCTURADO para alcantarillado la cual corresponde a conductos circulares provistos de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

La tubería plástica a suministrar deberá cumplir con las siguientes normas:

### **6.2 ESPECIFICACIÓN:**

#### **6.2.1 MATERIALES MÍNIMOS:**

Tubería PVC D=200mm estructurado INEN 2059 (incluido caucho).

INEN 2059 SEGUNDA REVISIÓN "TUBOS DE PVC RÍGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILLADO. REQUISITOS"

El oferente presentará su propuesta para la tubería plástica, siempre sujetándose a la NORMA INEN 2059 SEGUNDA REVISIÓN, tubería de pared estructurada, en función de cada serie y diámetro, a fin de facilitar la construcción de las redes, y la Municipalidad optimice el mantenimiento del sistema de alcantarillado.

La serie mínima requerida de la tubería a ofertarse en este alcantarillado deberá demostrarse con el respectivo cálculo de deformaciones a fin de verificar si los resultados obtenidos son iguales o menores a lo que permita la norma bajo la cual fue fabricado el tubo.

El oferente indicará la norma bajo la cual fue fabricado el tubo ofertado, a fin de que la Municipalidad pueda verificar el cumplimiento de la misma. El incumplimiento de este requisito será causa de descalificación de la propuesta.

La superficie interior de la tubería deberá ser lisa. En el precio de la tubería a ofertar, se deberá incluir las uniones correspondientes

### **6.3 INSTALACIÓN Y PRUEBA DE LA TUBERÍA PVC D=200mm**

Corresponde a todas las operaciones que debe realizar el constructor, para instalar la tubería y luego probarla, a satisfacción de la fiscalización.

Entiéndase por tubería de plástico todas aquellas tuberías fabricadas con un material que contiene como ingrediente principal una sustancia orgánica de gran peso molecular. La tubería plástica de uso generalizado, se fabrica de materiales termoplásticos.

Dada la poca resistencia relativa de la tubería plástica contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje.

Las pilas de tubería plástica deberán colocarse sobre una base horizontal durante su almacenamiento, y se la hará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. La altura de las pilas y en general la forma de almacenamiento será la que recomiende el fabricante.

Debe almacenarse la tubería de plástico en los sitios que autorice el Ingeniero Fiscalizador de la Obra, de preferencia bajo cubierta, o protegida de la acción directa del sol o recalentamiento.

No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico. Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso rápido, a fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos para los diferentes tipos de uniones, se tomará en cuenta lo siguiente:

#### **6.3.1 Uniones de sello elastomérico:**

Consisten en un acoplamiento de un manguito de plástico con ranuras internas para acomodar los anillos de caucho correspondientes. La tubería termina en extremos lisos provisto de una marca que indica la posición correcta del acople. Se coloca primero el anillo de caucho dentro del manguito de plástico en su posición correcta, previa limpieza de las superficies de contacto. Se limpia luego la superficie externa del extremo del tubo, aplicando luego el lubricante de pasta de jabón o similar.

Se enchufa la tubería en el acople hasta más allá de la marca. Después se retira lentamente las tuberías hasta que la marca coincide con el extremo del acople.

Uniones con adhesivos especiales: Deben ser los recomendados por el fabricante y garantizarán la durabilidad y buen comportamiento de la unión.

La instalación de la tubería de plástico dado su poco peso y fácil manejabilidad, es un proceso relativamente sencillo.

### **6.3.2 Procedimiento de instalación.**

Las tuberías serán instaladas de acuerdo a las alineaciones y pendientes indicadas en los planos. Cualquier cambio deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

La pendiente se dejará marcada en estacas laterales, 1,00 m fuera de la zanja, o con el sistema de dos estacas, una a cada lado de la zanja, unidas por una pieza de madera rígida y clavada horizontalmente de estaca a estaca y perpendicular al eje de la zanja.

La instalación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor a 5,00 (cinco) milímetros, de la alineación o nivel del proyecto, cada pieza deberá tener un apoyo seguro y firme en toda su longitud, de modo que se colocará de tal forma que descansa en toda su superficie el fondo de la zanja, que se lo prepara previamente utilizando una cama de material granular fino, preferentemente arena. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madero y/o soportes de cualquier otra índole.

La instalación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba, de tal manera que la campana quede situada hacia la parte más alta del tubo.

Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de colocarlos en la zanja, rechazándose los deteriorados por cualquier causa.

Entre dos bocas de visita consecutivas la tubería deberá quedar en alineamiento recto, a menos que el tubo sea visitable por dentro o que vaya superficialmente, como sucede a veces en los colectores marginales.

No se permitirá la presencia de agua en la zanja durante la colocación de la tubería para evitar que flote o se deteriore el material pegante.

### **6.3.3 Adecuación del fondo de la zanja.**

El arreglo del fondo de la zanja se hará a mano utilizando un material fino (Arena) y únicamente en presencia de conglomerado, de tal manera que el tubo quede apoyado en forma adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores.

### **6.3.4 Juntas.**

Las juntas de las tuberías de Plástico serán las que se indica en la NORMA INEN 2059.- SEGUNDA REVISIÓN. El oferente deberá incluir en el costo de la tubería, el costo de la junta que utilice para unir la tubería.

El interior de la tubería deberá quedar completamente liso y libre de suciedad y materias extrañas. Las superficies de los tubos en contacto deberán quedar rasantes en sus uniones. Cuando por cualquier motivo sea necesaria una suspensión de trabajos, deberá corcharse la tubería con tapones adecuados.

A medida que los tubos plásticos sean colocados, será puesto a mano suficiente relleno de material fino compactado a cada lado de los tubos para mantenerlos en el sitio y luego se realizará el relleno total de las zanjas según las especificaciones respectivas.

Cuando por circunstancias especiales, el lugar donde se construya un tramo de alcantarillado, esté la tubería a un nivel inferior del nivel freático, se tomarán cuidados especiales en la impermeabilidad de las juntas, para evitar la infiltración y la exfiltración.

La impermeabilidad de los tubos plásticos y sus juntas, serán probados por el Constructor en presencia del Ingeniero Fiscalizador y según lo determine este último, en una de las dos formas siguientes:

Las juntas en general, cualquiera que sea la forma de empate deberán llenar los siguientes requisitos:

- a) Impermeabilidad o alta resistencia a la filtración para lo cual se harán pruebas cada tramo de tubería entre pozo y pozo de visita, cuando más.
- b) Resistencia a la penetración, especialmente de las raíces.
- c) Resistencia a roturas.
- d) Posibilidad de poner en uso los tubos, una vez terminada la junta.



- e) Resistencia a la corrosión especialmente por el sulfuro de hidrógeno y por los ácidos.
- f) No deben ser absorbentes.
- g) Economía de costos de mantenimiento.

### **6.3.5 Prueba hidrostática accidental.**

Esta prueba consistirá en dar a la parte más baja de la tubería, una carga de agua que no excederá de un tirante de 2 m. Se hará anclando con relleno de material producto de la excavación, la parte central de los tubos y dejando completamente libre las juntas de los mismos. Si las juntas están defectuosas y acusaran fugas, el Constructor procederá a descargar las tuberías y rehacer las juntas defectuosas. Se repetirán estas pruebas hasta que no existan fugas en las juntas y el Ingeniero Fiscalizador quede satisfecho. Esta prueba hidrostática accidental se hará solamente en los casos siguientes:

Cuando el Ingeniero Fiscalizador tenga sospechas fundadas de que las juntas están defectuosas.

Cuando el Ingeniero Fiscalizador, recibió provisionalmente, por cualquier circunstancia un tramo existente entre pozo y pozo de visita.

Cuando las condiciones del trabajo requieran que el Constructor rellene zanjas en las que, por cualquier circunstancia se puedan ocasionar movimientos en las juntas, en este último caso el relleno de las zanjas servirá de anclaje de la tubería.

### **6.3.6 Prueba hidrostática sistemática.**

Esta prueba se hará en todos los casos en que no se haga la prueba accidental. Consiste en vaciar, en el pozo de visita aguas arriba del tramo por probar, el contenido de 5 m<sup>3</sup> de agua, que desagüe al mencionado pozo de visita con una manguera de 15 cm (6") de diámetro, dejando correr el agua libremente a través del tramo a probar. En el pozo de visita aguas abajo, el Contratista colocará una bomba para evitar que se forme un tirante de agua. Esta prueba tiene por objeto comprobar que las juntas estén bien hechas, ya que de no ser así presentarían fugas en estos sitios. Esta prueba debe hacerse antes de rellenar las zanjas. Si se encuentran fallas o fugas en las juntas al efectuar la prueba, el Constructor procederá a reparar las juntas

defectuosas, y se repetirán las pruebas hasta que no se presenten fallas y el Ingeniero Fiscalizador apruebe.

### **6.3.7 Ensayo de presión interna.**

Un acople entre tubos de longitud tal que permita la realización de ensayo para todo tipo de junta y con un tapón debidamente anclado en cada extremo, y que garantice hermeticidad, debe ser llenado con agua o aire hasta alcanzar una presión mínima de 50kPa, manteniéndola durante 15 minutos. Durante el ensayo la probeta debe aislarse del sistema presurizador antes de empezar con el ensayo de presión interna. Las probetas deben acondicionarse no más de 1 hora. Se considera que existe hermeticidad si el agua o el aire no se escapan por la junta o por cualquier parte de los tubos ensamblados y la presión no baja de 50 kPa. El intervalo de escala de variación del manómetro para medir la presión debe ser de 5kPa

El Ingeniero Fiscalizador solamente recibirá del Constructor tramos de tubería totalmente terminados entre pozo y pozo de visita o entre dos estructuras sucesivas que formen parte del alcantarillado; habiéndose verificado previamente la prueba de impermeabilidad y comprobado que la tubería se encuentra limpia, libre de escombros u obstrucciones en toda su longitud.

### **6.3.8 Lubricante**

Facilita la penetración entre tuberías sin tener que forzarle a la tubería, permitiendo además un correcto acoplamiento con la unión elastomérica.

<b>UNIDAD</b>	Metros (M)
<b>MATERIALES MÍNIMOS</b>	Tubería PVC 200mm que cumplan con las especificaciones.
<b>EQUIPO MÍNIMO</b>	Herramienta menor
<b>MANO DE OBRA MÍNIMA</b>	Peón (E2), Plomero (D2), M Mayor Ejec. Obras Civiles.( C1)
<b>TRANSPORTE</b>	No contempla transporte.

### **6.4 FORMA DE PAGO:**

El suministro, instalación y prueba de la TUBERÍA PVC D=200mm ESTRUCTURADA se medirá en metros lineales (m), con dos decimales 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.

#### **6.5 VOLUMEN DE OBRA:**

Longitud de la red de alcantarillado sanitario= 4777,376 m

Ancho de pozo= 1,20 m

Número de pozos= 68 pozos

Longitud Total que ocupa la tubería=  $4777,376\text{m} - (1,20 * 68)\text{m} = 4695,776\text{m}$ .

### **7. POZO DE REVISIÓN H=0.00-2.00M INCLUIDO CERCO Y ARO DE HIERRO DUCTIL**

#### **7.1 DEFINICIÓN:**

Se entenderán por pozos de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, especialmente para limpieza, incluye material, transporte e instalación.

#### **7.2 ESPECIFICACIONES:**

Los pozos de revisión serán construidos en donde señalen los planos y/o el Ingeniero Fiscalizador durante el transcurso de la instalación de tuberías o construcción de colectores.

No se permitirá que existan más de 160 metros de tubería o colectores instalados, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos.

Los pozos de revisión se construirán de acuerdo a los planos del proyecto, tanto los de diseño común como los de diseño especial que incluyen a aquellos que van sobre los colectores.

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión, deberá hacerse previamente a la colocación de la tubería o colector, para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos.

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos en una fundación adecuada, de acuerdo a la carga que estos producen y de acuerdo a la calidad del terreno soportante.

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante está formada por material poco resistente, será necesario renovarla y reemplazarla por material granular, o con hormigón de espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

Los pozos de revisión serán construidos de hormigón simple  $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$  y de acuerdo a los diseños del proyecto. En la planta de los pozos de revisión se realizarán los canales de media caña correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente de acuerdo con los planos. Los canales se realizarán con uno de los procedimientos siguientes:

Al hacerse el fundido del hormigón de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas.

Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos de alcantarillado, colocando después del hormigón de la base, hasta la mitad de los conductos del alcantarillado, cortándose a cincel la mitad superior de los tubos después de que se endurezca suficientemente el hormigón. La utilización de este método no implica el pago adicional de longitud de tubería.

Para la construcción, los diferentes materiales se sujetarán a lo especificado en los numerales correspondientes de estas especificaciones y deberá incluir en el costo de este rubro los siguientes materiales: hierro, cemento, agregados, agua, encofrado del pozo, cerco y tapa de hierro fundido.

Se deberá dar un acabado liso a la pared interior del pozo, en especial al área inferior ubicada hasta un metro del fondo.

Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16 mm de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse, en una longitud de 20 cm y colocados a 40 cm de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando un saliente de 15 cm por 30 cm de ancho, deberán ser pintados con dos manos de pintura anticorrosiva y deben colocarse en forma alternada. La construcción de los pozos de revisión incluye

la instalación del cerco y la tapa. Los cercos y tapas pueden ser de Hierro Dúctil, Hierro Fundido u Hormigón Armado.

#### **7.2.1 Pozo con salto de desvío**

La altura máxima de descarga libre será 0.60 m. En caso contrario, se agrandará el diámetro del pozo y se instalará una tubería vertical dentro del mismo que intercepte el chorro de agua y lo conduzca hacia el fondo. El diámetro máximo de la tubería de salto será 300mm. Para caudales mayores y en caso de ser necesario, se diseñarán estructuras especiales de salto.

Los cercos y tapas de HD 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  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ .

#### **7.3 FORMA DE PAGO:**

La construcción de los pozos de revisión se medirá en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador, de conformidad a los diversos tipos y profundidades.

La construcción del pozo incluye: losa de fondo, paredes, estribos, cerco y tapa de HD. La altura que se indica en estas especificaciones corresponde a la altura libre del pozo.

El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato.

#### **7.4 VOLUMEN DE OBRA:**

Número de pozos de revisión  $h=0.00-2.00\text{m}$  incluido cerco y aro de hierro dúctil= 59

## **8. POZO DE REVISIÓN H=2.01-4.00M INCLUIDO CERCO Y ARO DE HIERRO DUCTIL**

### **8.1 DEFINICIÓN:**

Se entenderán por pozos de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, especialmente para limpieza, incluye material, transporte e instalación.

### **8.2 ESPECIFICACIONES:**

Los pozos de revisión serán construidos en donde señalen los planos y/o el Ingeniero Fiscalizador durante el transcurso de la instalación de tuberías o construcción de colectores.

No se permitirá que existan más de 160 metros de tubería o colectores instalados, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos.

Los pozos de revisión se construirán de acuerdo a los planos del proyecto, tanto los de diseño común como los de diseño especial que incluyen a aquellos que van sobre los colectores.

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión, deberá hacerse previamente a la colocación de la tubería o colector, para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos.

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos en una fundación adecuada, de acuerdo a la carga que estos producen y de acuerdo a la calidad del terreno soportante.

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante está formada por material poco resistente, será necesario renovarla y reemplazarla por material granular, o con hormigón de espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

Los pozos de revisión serán construidos de hormigón simple  $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$  y de acuerdo a los diseños del proyecto. En la planta de los pozos de revisión se realizarán los canales de media caña correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente de acuerdo con los planos. Los canales se realizarán con uno de los procedimientos siguientes:

Al hacerse el fundido del hormigón de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas.

Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos de alcantarillado, colocando después del hormigón de la base, hasta la mitad de los conductos del alcantarillado, cortándose a cincel la mitad superior de los tubos después de que se endurezca suficientemente el hormigón. La utilización de este método no implica el pago adicional de longitud de tubería.

Para la construcción, los diferentes materiales se sujetarán a lo especificado en los numerales correspondientes de estas especificaciones y deberá incluir en el costo de este rubro los siguientes materiales: hierro, cemento, agregados, agua, encofrado del pozo, cerco y tapa de hierro fundido.

Se deberá dar un acabado liso a la pared interior del pozo, en especial al área inferior ubicada hasta un metro del fondo.

Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16 mm de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse, en una longitud de 20 cm y colocados a 40 cm de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando un saliente de 15 cm por 30 cm de ancho, deberán ser pintados con dos manos de pintura anticorrosiva y deben colocarse en forma alternada.

La construcción de los pozos de revisión incluye la instalación del cerco y la tapa. Los cercos y tapas pueden ser de Hierro Dúctil, Hierro Fundido u Hormigón Armado.

### **8.2.1 Pozo con salto de desvío**

La altura máxima de descarga libre será 0.60 m. En caso contrario, se agrandará el diámetro del pozo y se instalará una tubería vertical dentro del mismo que intercepte el chorro de agua y lo conduzca hacia el fondo. El diámetro máximo de la tubería de salto será 300mm. Para caudales mayores y en caso de ser necesario, se diseñarán estructuras especiales de salto.

Los cercos y tapas de HD 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  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ .

### **8.3 FORMA DE PAGO:**

La construcción de los pozos de revisión se medirá en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador, de conformidad a los diversos tipos y profundidades.

La construcción del pozo incluye: losa de fondo, paredes, estribos, cerco y tapa de HD. La altura que se indica en estas especificaciones corresponde a la altura libre del pozo.

El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato.

### **8.4 VOLUMEN DE OBRA:**

Número de pozos de revisión h=2.01-4.00m incluido cerco y aro de hierro dúctil= 8



## **9. POZO DE REVISIÓN H=4.01-6.00M INCLUIDO CERCO Y ARO DE HIERRO DUCTIL**

### **9.1 DEFINICIÓN:**

Se entenderán por pozos de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, especialmente para limpieza, incluye material, transporte e instalación.

### **9.2 ESPECIFICACIONES:**

Los pozos de revisión serán construidos en donde señalen los planos y/o el Ingeniero Fiscalizador durante el transcurso de la instalación de tuberías o construcción de colectores.

No se permitirá que existan más de 160 metros de tubería o colectores instalados, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos.

Los pozos de revisión se construirán de acuerdo a los planos del proyecto, tanto los de diseño común como los de diseño especial que incluyen a aquellos que van sobre los colectores.

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión, deberá hacerse previamente a la colocación de la tubería o colector, para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos.

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos en una fundación adecuada, de acuerdo a la carga que estos producen y de acuerdo a la calidad del terreno soportante.

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante está formada por material poco resistente, será necesario renovarla y reemplazarla por material granular, o con hormigón de espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

Los pozos de revisión serán construidos de hormigón simple  $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$  y de acuerdo a los diseños del proyecto. En la planta de los pozos de revisión se realizarán los canales de media caña correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente de acuerdo con los planos. Los canales se realizarán con uno de los procedimientos siguientes:

Al hacerse el fundido del hormigón de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas.

Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos de alcantarillado, colocando después del hormigón de la base, hasta la mitad de los conductos del alcantarillado, cortándose a cincel la mitad superior de los tubos después de que se endurezca suficientemente el hormigón. La utilización de este método no implica el pago adicional de longitud de tubería.

Para la construcción, los diferentes materiales se sujetarán a lo especificado en los numerales correspondientes de estas especificaciones y deberá incluir en el costo de este rubro los siguientes materiales: hierro, cemento, agregados, agua, encofrado del pozo, cerco y tapa de hierro fundido.

Se deberá dar un acabado liso a la pared interior del pozo, en especial al área inferior ubicada hasta un metro del fondo.

Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16 mm de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse, en una longitud de 20 cm y colocados a 40 cm de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando un saliente de 15 cm por 30 cm de ancho, deberán ser pintados con dos manos de pintura anticorrosiva y deben colocarse en forma alternada.

La construcción de los pozos de revisión incluye la instalación del cerco y la tapa. Los cercos y tapas pueden ser de Hierro Dúctil, Hierro Fundido u Hormigón Armado.

### **9.2.1 Pozo con salto de desvío**

La altura máxima de descarga libre será 0.60 m. En caso contrario, se agrandará el diámetro del pozo y se instalará una tubería vertical dentro del mismo que intercepte el chorro de agua y lo conduzca hacia el fondo. El diámetro máximo de la tubería de salto será 300mm. Para caudales mayores y en caso de ser necesario, se diseñarán estructuras especiales de salto.

Los cercos y tapas de HD 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  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ .

### **9.3 FORMA DE PAGO:**

La construcción de los pozos de revisión se medirá en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador, de conformidad a los diversos tipos y profundidades. La construcción del pozo incluye: losa de fondo, paredes, estribos, cerco y tapa de HD. La altura que se indica en estas especificaciones corresponde a la altura libre del pozo.

El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato.

### **9.4 VOLUMEN DE OBRA:**

Número de pozos de revisión h=0.00-2.00m incluido cerco y aro de hierro dúctil= 1

## **10. SALTO DE DESVÍO PARA POZOS DE REVISIÓN (D=200MM Hmin=0.80m)**

### **10.1 DESCRIPCIÓN:**

Consiste en un tramo vertical de tubería PVC., que une la base del pozo de revisión y la tubería o caja de ingreso, esta estructura sirve para disminuir el impacto del agua en el cuerpo del pozo.

### **10.2 ESPECIFICACIÓN:**

Para realizar el salto de desvío se considera, un tramo de tubería vertical de PVC Ø = 200 mm, y como accesorio para el cambio de dirección un codo 90° x 200 mm, por cada salto de desvío.

Las especificaciones de las tuberías y accesorios PVC alcantarillado, son las indicadas para el suministro e instalación de tubería PVC, igualmente las pruebas.

Después de haber colocado un tramo de tubería en la base del pozo, se hormigonará para tener mayor seguridad, posteriormente se rellenará, compactará y se construirá la caja de ingreso al pozo de revisión.

El salto de desvío iniciará en la caja de ingreso y finalizará en el pozo de revisión como se indica en los planos.

<b>UNIDAD</b>	Metro (M)
<b>MATERIALES MÍNIMOS</b>	Tubería PVC desagüe D=200mm, Codo PVC desagüe D=200mm, Polipega, Silla Tee Adaptadora, Adhesivo, Arena, Ripio, Cemento, Agua.
<b>EQUIPO MÍNIMO</b>	Herramienta menor (5% M.O.)
<b>MANO DE OBRA MÍNIMA</b>	Peón (E2), Plomero (D2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (C1)
<b>TRANSPORTE</b>	El contratista proporcionara el transporte necesario para transportar los materiales necesarios para la construcción de los saltos.

### **10.3 FORMA DE PAGO:**

Los saltos de desvío serán medidos en metros lineales, determinándose su cantidad en obra y de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

#### **10.4 VOLUMEN DE OBRA:**

Longitud de tubería para saltos de desvío para pozos de revisión= 8,50 m

### **11. ACOMETIDA DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO INCLUIDO EXCAVACIÓN Y RELLENO.**

#### **11.1 DESCRIPCIÓN:**

La conexión del sistema de aguas lluvias y servidas de una edificación, para su eliminación al alcantarillado público, puede realizarse por medio de una canalización, la misma que requiere cambiar de dirección en las esquinas de la edificación para lo cual requiere de una caja de revisión. A la caja de revisión empatan las bajantes de agua lluvia y bajantes de aguas servidas.

#### **11.2 ESPECIFICACIÓN:**

Realizar planos y detalles complementarios si fueren del caso, así como un plan de trabajo para aprobación de Fiscalización.

Presentación de muestras de materiales, para, control de calidad según normas INEN.

Diseño del mortero, para la resistencia mínima especificada.

##### **11.2.1 Durante la ejecución:**

Control del ingreso del material, que no debe presentar ninguna falla.

Replanteo y nivelación del sitio donde se construirá las cajas de revisión. Chequeo de las cotas.

Excavación del terreno en donde irán las cajas de revisión según normas especificadas en este documento.

El encofrado, la fundición de la caja y de la tapa de hormigón armado, el masillado con mortero 1:2 completamente liso y conformadas esquinas redondeadas en el fondo. Todo este proceso será controlado según especificaciones indicadas en este documento.

### 11.2.2 Posterior a la ejecución:

El relleno de las cajas se lo realizará con material adecuado por capas humedecidas y bien compactadas con pisón.

<b>UNIDAD</b>	Unidad (u).
<b>MATERIALES MÍNIMOS</b>	Cemento Portland, Arena, Ripio, Agua, Encofrado metálico para cajas de revisión y acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ .
<b>EQUIPO MÍNIMO</b>	Concretera, vibrador y herramienta menor.
<b>MANO DE OBRA MÍNIMA</b>	Peón (E2), Albañil (D2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (C1).
<b>TRANSPORTE</b>	No aplica.

### 11.3 FORMA DE PAGO:

En la construcción de cajas de revisión se medirá por unidad. No se medirán para fines de pago las instalaciones de tuberías, conexiones y/o piezas especiales ejecutadas por el Constructor fuera de las líneas y niveles señalados en el proyecto, ni aquellas que hayan sido rechazadas por la fiscalización debido a su instalación defectuosa. El pago se realizará de acuerdo con los precios estipulados en el contrato en el que además quedarán incluidas todas las operaciones que haga el Constructor para la instalación de la red, así como el suministro de los materiales necesarios.

### 11.4 VOLUMEN DE OBRA:

Número de viviendas en el área de estudio= 71

## **12. RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURA EN CAPAS DE 15 CM INICIAL Y 30 CM FINAL.**

### **12.1 DESCRIPCIÓN:**

Se entiende por relleno el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar, tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno o la calzada a nivel de subrasante sin considerar el espesor de la estructura del pavimento si existiera, o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Se incluye además los terraplenes que deben realizarse.

### **12.2 ESPECIFICACIÓN:**

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. El Ingeniero Fiscalizador debe comprobar la pendiente y alineación del tramo.

El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador. El Constructor será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería u otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

Los tubos o estructuras fundidas en sitio, no serán cubiertos de relleno, hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas. El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras. Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo o estructuras; en caso de trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con el material indicado. Como norma general el apisonado

hasta los 60 cm sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

Se debe tener el cuidado de no transitar ni ejecutar trabajos innecesarios sobre la tubería hasta que el relleno tenga un mínimo de 30 cm sobre la misma o cualquier otra estructura.

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, o cualquier otra protección que el fiscalizador considere conveniente.

En cada caso particular el Ingeniero Fiscalizador dictará las disposiciones pertinentes.

Cuando se utilice tabla estacados cerrados de madera colocados a los costados de la tubería antes de hacer el relleno de la zanja, se los cortará y dejará en su lugar hasta una altura de 40 cm sobre el tope de la tubería a no ser que se utilice material granular para realizar el relleno de la zanja. En este caso, la remoción del tabla estacado deberá hacerse por etapas, asegurándose que todo el espacio que ocupa el tabla estacado sea relleno completa y perfectamente con un material granular adecuado de modo que no queden espacios vacíos.

### **12.2.1 Compactación**

El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación. En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación. El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en calles importantes y aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación (90 % Próctor). En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación (85 % Próctor). La comprobación de la compactación se realizará mínimo cada 50 metros y nunca menos de 2 comprobaciones. El costo de las pruebas estará a cargo del Contratista.



Cuando por naturaleza del trabajo o del material, no se requiera un grado de compactación especial, el relleno se realizará en capas sucesivas no mayores de 20 cm; la última capa debe colmarse y dejar sobre ella un montículo de 15 cm sobre el nivel natural del terreno o del nivel que determine el proyecto o el Ingeniero Fiscalizador. Los métodos de compactación difieren para material cohesivo y no cohesivo.

Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos; si el ancho de la zanja lo permite, se puede utilizar rodillos pata de cabra. Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías. Con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad de material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

En el caso de material no cohesivo se utilizará el método de inundación con agua para obtener el grado deseado de compactación; en este caso se tendrá cuidado de impedir que el agua fluya sobre la parte superior del relleno. El material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos o chorros de agua a presión.

Una vez que la zanja haya sido rellenada y compactada, el Constructor deberá limpiar la calle de todo sobrante de material de relleno o cualquier otra clase de material. Si así no se procediera, el Ingeniero Fiscalizador podrá ordenar la paralización de todos los demás trabajos hasta que la mencionada limpieza se haya efectuado y el Constructor no podrá hacer reclamos por extensión del tiempo o demora ocasionada.

### **12.2.2 Material para relleno: excavado, de préstamo, terrocemento.**

En el relleno se empleará preferentemente el producto de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material de préstamo, con el que previo el visto bueno del Ingeniero Fiscalizador se procederá a realizar el relleno. En ningún caso el material de relleno deberá tener un peso específico en seco menor de

1.600 kg/m<sup>3</sup>. El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

- a) No debe contener material orgánico.
- b) En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor o a lo más igual que 5 cm.
- c) Deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando los diseños señalen que las características del suelo deben ser mejoradas, se realizará un cambio de suelo con mezcla de tierra y cemento (terrocemento) en las proporciones indicadas en los planos o de acuerdo a las indicaciones del Ingeniero Fiscalizador. La tierra utilizada para la mezcla debe cumplir con los requisitos del material para relleno.

<b>UNIDAD</b>	Metros Cúbicos (m <sup>3</sup> ).
<b>MATERIALES MÍNIMOS</b>	Agua.
<b>EQUIPO MÍNIMO</b>	Herramienta menor (5.00% M.O.), Vibro-compactador 2T.
<b>MANO DE OBRA MÍNIMA</b>	Peón (E2), Albañil (D2).
<b>TRANSPORTE</b>	El material de relleno deberá transportarse y manejarse cuidadosamente. Previamente a su utilización Fiscalización inspeccionará el material para verificar que no contenga impurezas. El exceso de material será retirado de la obra, costo de la actividad de retiro totalmente a cargo del Constructor.  El transporte incluye en el suministro de relleno.

### **12.3 FORMA DE PAGO:**

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el Constructor le será medido para fines de pago en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), con aproximación de dos decimales. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones.

El material empleado en el relleno de sobreexcavación o derrumbes imputables al Constructor, no será cuantificado para fines de estimación y pago.

El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato.

### **12.4 VOLUMEN DE OBRA:**

Volumen total de corte (0m < h < 2.0m) = 5816,93 m<sup>3</sup>

Volumen total de corte (2.01m < h < 4.0m) = 424,94 m<sup>3</sup>

Volumen total de corte (4.01m < h < 6.0m) = 0,64 m<sup>3</sup>

Volumen total de excavaciones = 5816,93m<sup>3</sup> + 424,94m<sup>3</sup> + 0,64m<sup>3</sup> = 6242,51m<sup>3</sup>

Diámetro de tubería = 0,20m

Área que ocupa la tubería = 0,031m<sup>2</sup>

Longitud que ocupa la tubería = 4675,38m

Volumen que ocupa la tubería = 0,031m<sup>2</sup> \* 4675,48m = 146,88m<sup>3</sup>

Volumen total relleno compactado = 6242,51m<sup>3</sup> - 146,88m<sup>3</sup> = 6095,63m<sup>3</sup>

## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **4.1 CONCLUSIONES**

- ✓ Mediante los cálculos respectivos se concluye que el diámetro de tubería para toda nuestra red será de 200mm, dado que, cumple satisfactoriamente con las funciones que desempeñará.
- ✓ Al no disponer de un sistema de alcantarillado sanitario, los habitantes de este sector emplean pozos sépticos.
- ✓ La construcción de un sistema de alcantarillado sanitario en el Barrio Puganza Chico ayudará para que se mantengan libre de enfermedades sus moradores mejorando así la calidad de vida.
- ✓ Las velocidades generadas en nuestro diseño están dentro de los rangos permisibles establecidos en la norma EX – IEOS.
- ✓ La pendiente mínima es mayor a 0,5% garantizando así que no habrá problemas de sedimentación.
- ✓ Se mantendrá la tubería de 200mm de hormigón simple en el tramo existente, ubicado en la vía asfaltada que conduce las aguas servidas a la planta de tratamiento en la quebrada Quilapuzo, ya que, cumplirá con la finalidad para la que fue construida hasta el horizonte de nuestro periodo de diseño.

## 4.2 RECOMENDACIONES

- ✓ La autoridad debe desempeñar el mantenimiento del sistema de alcantarillado sanitario para evitar un deterioro prematuro.
- ✓ Se deberá constatar que en el momento de la construcción se cumplan con las profundidades de corte indicadas en los planos.
- ✓ Se recomienda a los habitantes del sector buscar ayuda de las autoridades encargadas para la ejecución de este proyecto.
- ✓ Se deberá verificar que no se conecte a la red diseñada caudales provenientes de escorrentía pluvial ni aguas provenientes de canales de riego.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] ECUADOR, «Agua-Saneamiento,» [En línea]. Available: <http://www.unep.org/gc/gc23/documents/Ecuador-Agua.doc>. [Último acceso: 14 10 2015].
- [2] K, Llanos, «Diagnóstico de la Situación Ambiental Actual de Manejo del Sistema de Agua Potable y Aguas Residuales de la ciudad de Quito,» Quito, 2009
- [3] La hora, «Noticias Tungurahua,» [En línea]. Available: [http://lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101414311/-1/Servicios\\_sanitarios\\_para\\_Ambato.html#.Vnvur8RGhWI](http://lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101414311/-1/Servicios_sanitarios_para_Ambato.html#.Vnvur8RGhWI)[Último acceso: 18 11 2015].
- [4] I. A. B. Noboa, «AGUA - SANEAMIENTO - ASENTAMIENTOS HUMANOS,» Quito, 2005, p.6.
- [5] Zúñiga, F. Las aguas residuales y su influencia en la contaminación ambiental en la población de Cunuyacu, de la Parroquia San José de Poalo del Cantón Píllaro Provincia de Tungurahua, Tungurahua:UTA, 2012
- [6] Terán, M. Las aguas servidas y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina en la Parroquia San Andrés del Cantón Píllaro Provincia de Tungurahua, Tungurahua:UTA, 2013
- [7] Álvarez. F. Las aguas residuales y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes de la comunidad de Censo- Poaló de la Parroquia San José de Poaló, del Cantón Píllaro, en la provincia de Tungurahua, Tungurahua, UTA, 2013
- [8] Normas Técnicas de Ex Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias (EX – IEOS). Octava Parte
- [9] J. Terence, Abastecimiento de agua y alcantarillado, ingeniería ambiental, Sexta Edición, p.266
- [10] N.F. Viñan. La disposición de las aguas residuales y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes de la cabecera parroquial de Cumandá, Cantón Palora, Provincia de Morona Santiago. UTA, 2014
- [11] D.J. Tintín. Las aguas servidas y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del Barrio Los Laureles del Cantón Carlos Julio Arosemena Tola, Provincia de Napo, UTA, 2014

- [12] J. Andachi. Las aguas servidas y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes de la Comunidad San Carlos de la parroquia Pilahuin del Cantón Ambato Provincia de Tungurahua, Tungurahua,UTA,2013
- [13] D.Moya. Apuntes de Clases de Alcantarillado, Séptimo Semestre
- [14] C.G. Barrionuevo. Las aguas residuales y su influencia en la contaminación del medio ambiente de la parroquia Diez de Agosto del Cantón Pastaza em la Provincia de Pastaza,UTA,2013
- [15] C.A.Sailema.Las aguas residuales y su incidencia en las condiciones sanitarias de la Comunidad Puñachisag barrio El Progreso del Cantón Quero Provincia de Tungurahua, UTA,2015

## ANEXOS

### ANEXO A. DATOS TOPOGRÁFICO

PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA	OBSERVACIÓN
1	758953,704	9866154,76	3392,238	REF1
2	758947,677	9866151,55	3392,131	Vía de tierra
3	758954,127	9866151,64	3392,203	Vía de tierra
4	758955,964	9866131,88	3391,116	Vía de tierra
5	758950,09	9866130,46	3391,163	Vía de tierra
6	758952,027	9866110,21	3389,594	Vía de tierra
7	758956,761	9866109,71	3389,579	Vía de tierra
8	758952,464	9866085,25	3388,037	Vía de tierra
9	758957,262	9866085,22	3387,742	Vía de tierra
10	758955,633	9866064,98	3386,042	Vía de tierra
11	758951,182	9866064,21	3385,878	Vía de tierra
12	758949,115	9866043,43	3383,759	Vía de tierra
13	758955,632	9866043,82	3383,87	Vía de tierra
14	758951,174	9866020,13	3381,938	Vía de tierra
15	758956,85	9866020,66	3382,153	Vía de tierra
16	758959,671	9865996,11	3380,23	Vía de tierra
17	758953,93	9865994,94	3380,1	Vía de tierra
18	758957,372	9865970,17	3378,493	Vía de tierra
19	758962,493	9865970,79	3378,37	Vía de tierra
20	758960,157	9865945,1	3376,738	Vía de tierra
21	758965,641	9865945,37	3376,714	Vía de tierra
22	758964,113	9865919,24	3374,572	Vía de tierra
23	758968,969	9865919,74	3374,604	Vía de tierra
24	758966,412	9865893,82	3372,745	Vía de tierra
25	758971,747	9865894,51	3373,07	Vía de tierra
26	758968,637	9865868,63	3371,471	Vía de tierra
27	758973,914	9865869,47	3371,777	Vía de tierra
28	758976,978	9865851,98	3370,742	Vía de tierra
29	758988,364	9865853,5	3372,05	Vía de tierra
30	758972,237	9865842,73	3370,036	Vía de tierra
31	758978,169	9865843,61	3370,161	Vía de tierra
32	758981,408	9865817,86	3368,558	Vía de tierra
33	758978,517	9865817,45	3368,553	Vía de tierra
34	758975,76	9865816,95	3368,336	Vía de tierra
35	758978,743	9865792,01	3366,757	Vía de tierra
36	758984,403	9865792,74	3367,006	Vía de tierra
37	758978,686	9865791,06	3366,69	Vía de tierra
38	758982,167	9865766,88	3365,026	Vía de tierra
39	758987,431	9865767,7	3365,101	Vía de tierra



40	758989,645	9865742,32	3363,108	Vía de tierra
41	758983,659	9865740,96	3362,914	Vía de tierra
42	758987,206	9865715,48	3360,502	Vía de tierra
43	758993,296	9865716,51	3360,843	Vía de tierra
44	758995,961	9865690,48	3358,386	Vía de tierra
45	758993,474	9865690,07	3358,305	Vía de tierra
46	758990,545	9865689,67	3358,04	Vía de tierra
47	758992,138	9865663,99	3355,281	Vía de tierra
48	758996,93	9865663,92	3355,378	Vía de tierra
49	758998,482	9865635,63	3351,871	Vía de tierra
50	758994,549	9865634,88	3351,809	Vía de tierra
51	758995,567	9865609,97	3348,132	Vía de tierra
52	759000,225	9865609,64	3348,162	Vía de tierra
53	759002,083	9865582,09	3343,932	Vía de tierra
54	758997,032	9865581,62	3343,657	Vía de tierra
55	758998,229	9865554,62	3340,016	Vía de tierra
56	759003,205	9865554,36	3340,123	Vía de tierra
57	759004,333	9865528,92	3336,582	Vía de tierra
58	758999,059	9865528,17	3336,523	Vía de tierra
59	759006,032	9865525,14	3336,231	Vía de tierra
60	759005,971	9865514,45	3334,948	Vía de tierra
61	759014,464	9865514,05	3335,626	Vía de tierra
62	758997,267	9865510,58	3333,996	Vía de tierra
63	758998,278	9865501,54	3333,079	Vía de tierra
64	758980,429	9865509,93	3333,632	Vía de tierra
65	758998,047	9865489,38	3331,499	Vía de tierra
66	758990,596	9865489,39	3331,368	Vía de tierra
67	759004,775	9865490,2	3331,712	Vía de tierra
68	759001,891	9865489,79	3331,553	Vía de tierra
69	758998,403	9865463,67	3328,531	Vía de tierra
70	759004,006	9865463,89	3328,504	Vía de tierra
71	759004,64	9865431,18	3325,065	Vía de tierra
72	758999,775	9865430,47	3324,92	Vía de tierra
73	759007,498	9865406,22	3323,171	Vía de tierra
74	759002,759	9865404,47	3323,006	Vía de tierra
75	759008,096	9865372,79	3321,247	Vía de tierra
76	759011,701	9865372,9	3321,361	Vía de tierra
77	759017,104	9865341,97	3318,469	Vía de tierra
78	759015,871	9865339,3	3318,392	Vía de tierra
79	759014,138	9865335,88	3318,418	Vía de tierra
80	759014,528	9865334,34	3318,435	Vía de tierra
81	759017,019	9865305,91	3314,596	Vía de tierra
82	759021,478	9865305,86	3314,505	Vía de tierra
83	759020,388	9865276,27	3311,36	Vía de tierra

84	759016,022	9865275,68	3311,543	Vía de tierra
85	759015,264	9865246,24	3307,937	Vía de tierra
86	759019,389	9865246,53	3307,839	Vía de tierra
87	759014,108	9865234,52	3306,566	Vía de tierra
88	759020,375	9865229,96	3305,541	Vía de tierra
89	759020,278	9865224,32	3304,95	Vía de tierra
90	759035,821	9865227,28	3303,86	Vía de tierra
91	759035,556	9865223,04	3303,699	Vía de tierra
92	759012,893	9865224,37	3305,43	Vía de tierra
93	759009,598	9865230,81	3306,375	Vía de tierra
94	758985,954	9865227,18	3310,222	Vía de tierra
95	758984,91	9865232,23	3310,505	Vía de tierra
96	758965,296	9865226,5	3313,715	Vía de tierra
97	758964,289	9865230,65	3313,958	Vía de tierra
98	758943,078	9865228,26	3315,774	Vía de tierra
99	758942,862	9865223,89	3315,668	Vía de tierra
100	758902,819	9865219,59	3316,47	Vía de tierra
101	758900,555	9865222,7	3316,668	Vía de tierra
102	758900,365	9865225,98	3317,037	Vía de tierra
103	759016,183	9865227,47	3305,506	Vía de tierra
104	759015,594	9865223,99	3305,127	Vía de tierra
105	759015,345	9865194,93	3300,69	Vía de tierra
106	759019,279	9865194,84	3300,646	Vía de tierra
107	759013,293	9865166,93	3297,146	Vía de tierra
108	759018,072	9865166,1	3297,032	Vía de tierra
109	759012,459	9865140,89	3294,303	Vía de tierra
110	759017,061	9865140,14	3294,135	Vía de tierra
111	759011,527	9865110,87	3290,855	Vía de tierra
112	759015,123	9865110,27	3290,782	Vía de tierra
113	759010,03	9865081,82	3287,48	Vía de tierra
114	759014,303	9865081,88	3287,402	Vía de tierra
115	759008,079	9865050,12	3284,053	Vía de tierra
116	759012,753	9865049,47	3283,963	Vía de tierra
117	759005,745	9865015,73	3280,572	Vía de tierra
118	759010,89	9865014,46	3280,28	Vía de tierra
119	759005,759	9864977,83	3276,356	Vía de tierra
120	759001,162	9864978,24	3276,462	Vía de tierra
121	758993,83	9864915,01	3269,205	Vía de tierra
122	758999,665	9864914,14	3269,239	Vía de tierra
123	758988,276	9864869,48	3264,414	Vía de tierra
124	758991,85	9864868,28	3264,267	Vía de tierra
125	758987,917	9864829,58	3260,316	Vía de tierra
126	758983,149	9864830,11	3260,324	Vía de tierra
127	758983,242	9864824,06	3259,998	Vía de tierra

128	758986,997	9864822,74	3259,919	Vía de tierra
129	759011,669	9864821,24	3260,365	Vía de tierra
130	759012,114	9864816,9	3260,31	Vía de tierra
131	759069,169	9864803,12	3267,966	Vía de tierra
132	759068,47	9864812,96	3268,974	Vía de tierra
133	759084,601	9864799,42	3269,884	Vía de tierra
134	759083,623	9864794,23	3269,48	Vía de tierra
135	759084,371	9864796,55	3269,639	Vía de tierra
136	758995,781	9864826,62	3260,07	Vía de tierra
137	758994,715	9864821,8	3260,005	Vía de tierra
138	758973,201	9864825,14	3260,263	Vía de tierra
139	758972,365	9864830	3260,484	Vía de tierra
140	758962,077	9864829,51	3260,785	Vía de tierra
141	758958,643	9864844,99	3262,836	Vía de tierra
142	758945,934	9864827,41	3261,726	Vía de tierra
143	758943,769	9864822,06	3261,859	Vía de tierra
144	758942,268	9864826	3262,109	Vía de tierra
145	758891,112	9864815,39	3269,393	Vía de tierra
146	758890,537	9864812,46	3269,341	Vía de tierra
147	758891,695	9864810,9	3269,102	Vía de tierra
148	758985,632	9864826,77	3260,161	Vía de tierra
149	758981,973	9864789,17	3256,788	Vía de tierra
150	758976,811	9864789,19	3256,691	Vía de tierra
151	758974,43	9864775,24	3255,588	Vía de tierra
152	758979,879	9864773,64	3255,563	Vía de tierra
153	758967,118	9864745,72	3253,404	Vía de tierra
154	758954,813	9864745,87	3254,303	Vía de tierra
155	758965,392	9864734,04	3252,055	Vía de tierra
156	758971,624	9864732,5	3251,766	Vía de tierra
157	758968,79	9864703,35	3249,603	Vía de tierra
158	758963,113	9864703,06	3249,558	Vía de tierra
159	758967,977	9864655,19	3245,911	Vía de tierra
160	758962,058	9864654,59	3246,081	Vía de tierra
161	758972,436	9864599,87	3242,225	Vía de tierra
162	758967,07	9864598,54	3242,164	Vía de tierra
163	758969,983	9864562,28	3239,834	Vía de tierra
164	758976,096	9864562,8	3239,95	Vía de tierra
165	758980,305	9864541,36	3238,241	Vía de tierra
166	758976,64	9864537,91	3238,052	Vía de tierra
167	758988,009	9864525,9	3236,463	Vía de tierra
168	758991,643	9864529,35	3236,389	Vía de tierra
169	759015,68	9864510,31	3234,182	Vía de tierra
170	759013,217	9864506,24	3234,078	Vía de tierra
171	759014,303	9864508,57	3234,14	Vía de tierra

172	759036,551	9864495,42	3233,52	Vía de tierra
173	759032,918	9864490	3233,188	Vía de tierra
174	759044,509	9864474,92	3232,708	Vía de tierra
175	759039,062	9864473,57	3232,488	Vía de tierra
176	759050,348	9864443,93	3231,426	Vía de tierra
177	759045,369	9864442,59	3231,278	Vía de tierra
178	759055,1	9864393,91	3229,371	Vía de tierra
179	759060,601	9864394,34	3229,508	Vía de tierra
180	759065,979	9864369,94	3228,495	Vía de tierra
181	759061,047	9864368,55	3228,375	Vía de tierra
182	759064,644	9864343,09	3226,97	Vía de tierra
183	759070,817	9864343,11	3227,058	Vía de tierra
184	759070,457	9864302,77	3223,71	Vía de tierra
185	759064,576	9864302,09	3223,496	Vía de tierra
186	759067,344	9864301,91	3223,561	Vía de tierra
187	759070,449	9864270,36	3221,397	Vía de tierra
188	759064,762	9864269,73	3221,193	Vía de tierra
189	759064,023	9864240,01	3219,152	Vía de tierra
190	759069,69	9864239,29	3219,233	Vía de tierra
191	759064,615	9864203,19	3216,081	Vía de tierra
192	759058,78	9864203,55	3215,6	Vía de tierra
193	759052,163	9864171,77	3212,113	Vía de tierra
194	759057,884	9864170,15	3212,343	Vía de tierra
195	759052,281	9864146,3	3209,35	Vía de tierra
196	759046,27	9864146,59	3209,073	Vía de tierra
197	759047,025	9864111,23	3205,224	Vía de tierra
198	759041,668	9864110,85	3205,085	Vía de tierra
199	759039,207	9864083,3	3202,391	Vía de tierra
200	759044,048	9864082,41	3202,362	Vía de tierra
201	759042,985	9864047,79	3199,092	Vía de tierra
202	759036,873	9864047,23	3198,835	Vía de tierra
203	759042,83	9864012,3	3196,276	Vía de tierra
204	759036,79	9864011,62	3196,007	Vía de tierra
205	759033,838	9863975,08	3193,116	Vía de tierra
206	759044,235	9863972,01	3193,348	Vía de tierra
207	759044,767	9863966,46	3193,193	Vía de tierra
208	759060,795	9863966,14	3195,364	Vía de tierra
209	759061,314	9863970,56	3195,636	Vía de tierra
210	759118,481	9863969,49	3204,629	Vía de tierra
211	759118,909	9863966,42	3204,365	Vía de tierra
212	759138,512	9863972,11	3205,087	Vía de tierra
213	759140,554	9863969,58	3204,866	Vía de tierra
214	759141,698	9863966,99	3204,725	Vía de tierra
215	759025,383	9863970,18	3192,549	Vía de tierra

216	759024,378	9863975,45	3192,846	Vía de tierra
217	758992,319	9863972,45	3194,776	Vía de tierra
218	758991,82	9863975,19	3194,928	Vía de tierra
219	758936,297	9863970,78	3205,263	Vía de tierra
220	758930,865	9863971,16	3206,134	Vía de tierra
221	758931,431	9863965,5	3205,531	Vía de tierra
222	758913,994	9863971,63	3208,491	Vía de tierra
223	758913,517	9863974,56	3208,482	Vía de tierra
224	758894,705	9863974,44	3209,723	Vía de tierra
225	758894,911	9863974,29	3209,257	Vía de tierra
226	758895,096	9863978,04	3209,825	Vía de tierra
227	758875,234	9863981,78	3210,988	Vía de tierra
228	758875,053	9863978,13	3210,899	Vía de tierra
229	758855,452	9863976,93	3210,925	Vía de tierra
230	758854,629	9863981,58	3210,971	Vía de tierra
231	758835,726	9863980,54	3210,166	Vía de tierra
232	758837,99	9863974,31	3209,811	Vía de tierra
233	759035,569	9863966,34	3192,885	Vía de tierra
234	759032,546	9863956,43	3191,187	Vía de tierra
235	759025,25	9863956,43	3191,157	Vía de tierra
236	759034,903	9863916,84	3187,439	Vía de tierra
237	759028,359	9863915,63	3187,675	Vía de tierra
238	759034,075	9863874,07	3184,325	Vía de tierra
239	759040,774	9863875,74	3184,239	Vía de tierra
240	759046,231	9863854,15	3182,237	Vía de tierra
241	759041,575	9863851,36	3182,125	Vía de tierra
242	759053,726	9863813,38	3178,731	Vía de tierra
243	759059,426	9863815,39	3178,62	Vía de tierra
244	759059,077	9863809,61	3178,137	Vía de tierra
245	759055,91	9863806,23	3178,242	Vía de tierra
246	759074,258	9863755,36	3172,983	Vía de tierra
247	759079,508	9863756,95	3173,128	Vía de tierra
248	759087,254	9863718,08	3169,667	Vía de tierra
249	759093,324	9863719,4	3169,891	Vía de tierra
250	759104,87	9863676,47	3165,321	Vía de tierra
251	759099,561	9863674,24	3165,186	Vía de tierra
252	759100,808	9863665,13	3164,473	Vía de tierra
253	759089,55	9863663,09	3165,446	Vía de tierra
254	759107,132	9863643,18	3162,447	Vía de tierra
255	759110,699	9863625,98	3160,676	Vía de tierra
256	759118,062	9863625,04	3160,287	Vía de tierra
257	759119,294	9863615,81	3159,411	Vía de tierra
258	759133,605	9863617,64	3160,607	Vía de tierra
259	759114,338	9863614,82	3159,315	Vía de tierra

260	759120,839	9863607,5	3158,467	Vía de tierra
261	759123,455	9863592,63	3157,402	Vía de tierra
262	759137,594	9863594,54	3158,617	Vía de tierra
263	759125,697	9863576,27	3155,259	Vía de tierra
264	759118,936	9863572,91	3155,154	Vía de tierra
265	759123,815	9863552,67	3152,75	Vía de tierra
266	759126,02	9863545,04	3152,029	Vía de tierra
267	759108,285	9863542,09	3152,757	Vía de tierra
268	759130,992	9863532,65	3150,635	Vía de tierra
269	759137,442	9863533,7	3150,478	Vía de tierra
270	759141,288	9863502,46	3146,766	Vía de tierra
271	759130,443	9863500,79	3147,093	Vía de tierra
272	759146,946	9863491,15	3145,551	Vía de tierra
273	759162,443	9863471,37	3142,873	Vía de tierra
274	759180,759	9863475,53	3145,635	Vía de tierra
275	759165,323	9863464,59	3142,234	Vía de tierra
276	759158,484	9863459,71	3141,628	Vía de tierra
277	759148,529	9863457,14	3141,714	Vía de tierra
278	759161,651	9863450,98	3140,561	Vía de tierra
279	759165,428	9863451,88	3140,49	Vía de tierra
280	759178,465	9863421,12	3136,545	Vía de tierra
281	759170,134	9863418,93	3136,325	Vía de tierra
282	759173,928	9863419,34	3136,256	Vía de tierra
283	759183,198	9863413,52	3135,8	Vía de tierra
284	759193,764	9863409,38	3135,724	Vía de tierra
285	759191,891	9863402,16	3135,512	Vía de tierra
286	759175,823	9863400,71	3134,657	Vía de tierra
287	759169,12	9863399,94	3134,87	Vía de tierra
288	759163,723	9863406,06	3135,319	Vía de tierra
289	759146,134	9863397,72	3136,057	Vía de tierra
290	759148,513	9863392,17	3135,998	Vía de tierra
291	759218,487	9863397,4	3136,618	Vía de tierra
292	759224,579	9863402,89	3137,093	Vía de tierra
293	759231,327	9863395,24	3137,399	Vía de tierra
294	759244,53	9863391,64	3138,553	Vía de tierra
295	759256,908	9863386,82	3139,557	Vía de tierra
296	759260,544	9863392,12	3140,035	Vía de tierra
297	759289,962	9863384,85	3144,337	Vía de tierra
298	759288,97	9863382,07	3144,252	Vía de tierra
299	759286,779	9863388,25	3144,085	Vía de tierra
300	759288,877	9863390,08	3144,776	Vía de tierra
301	759294,603	9863385,66	3145,217	Vía de tierra
302	759117,737	9863382,33	3137,763	Vía de tierra
303	759115,506	9863388,03	3137,974	Vía de tierra

304	759089,498	9863380,76	3142,04	Vía de tierra
305	759091,244	9863374,59	3141,934	Vía de tierra
306	759055,076	9863360,4	3149,486	Vía de tierra
310	759013,928	9863358,13	3154,503	Vía de tierra
311	759011,037	9863360,66	3154,664	Vía de tierra
312	759011,402	9863364,08	3154,56	Vía de tierra
313	759175,321	9863363,83	3130,39	Vía de tierra
314	759178,766	9863364,13	3130,526	Vía de tierra
315	759181,389	9863364,77	3130,419	Vía de tierra
316	759195,016	9863319,96	3126,5	Vía de tierra
317	759197,777	9863309,42	3125,522	Vía de tierra
318	759193,61	9863307,13	3125,226	Vía de tierra
319	759202,447	9863297,59	3124,249	Vía de tierra
320	759206,286	9863287,32	3123,052	Vía de tierra
321	759209,907	9863278,22	3122,144	Vía de tierra
322	759205,132	9863274,74	3121,973	Vía de tierra
323	759217,904	9863238,94	3117,684	Vía de tierra
324	759223,181	9863239,94	3117,679	Vía de tierra
325	759227,744	9863217,49	3114,878	Vía de tierra
326	759222,339	9863216,44	3114,579	Vía de tierra
327	759225,093	9863216,27	3114,683	Vía de tierra
328	759224,035	9863197,56	3112,863	Vía de tierra
329	759219,382	9863197,94	3112,353	Vía de tierra
330	759220,071	9863177,83	3109,872	Vía de tierra
331	759214,559	9863177,71	3110,165	Vía de tierra
332	759219,67	9863159,25	3108,443	Vía de tierra
333	759213,773	9863158,52	3108,604	Vía de tierra
base~2	759220,515	9863129,02	3107,025	REF 2
335	759215,996	9863128,58	3107,02	Vía empedrada
336	759220,156	9863070,6	3103,636	Vía empedrada
337	759215,984	9863070,19	3103,672	Vía empedrada
338	759215,154	9863044,97	3102,999	Vía empedrada
339	759220,252	9863044,35	3102,905	Vía empedrada
340	759216,731	9863004,34	3101,225	Vía empedrada
341	759211,57	9863003,98	3101,284	Vía empedrada
342	759206,278	9862953,59	3099,362	Vía empedrada
343	759209,889	9862952,81	3099,154	Vía empedrada
344	759208,854	9862922,2	3097,567	Vía empedrada
345	759205,482	9862923,03	3097,827	Vía empedrada
346	759207,812	9862880,27	3096,24	Vía empedrada
347	759203,381	9862878,83	3096,147	Vía empedrada
348	759216,057	9862849,37	3093,822	Vía empedrada
349	759211,112	9862848,04	3093,805	Vía empedrada
350	759219,756	9862828,97	3092,109	Vía empedrada

351	759215,566	9862828,43	3091,845	Vía empedrada
352	759217,217	9862802,47	3088,979	Vía empedrada
353	759213,303	9862802,61	3088,959	Vía empedrada
354	759211,083	9862783,62	3087,011	Vía empedrada
355	759215,173	9862783,07	3086,98	Vía empedrada
356	759215,674	9862751,53	3085,684	Vía empedrada
357	759211,484	9862750,81	3085,655	Vía empedrada
358	759214,88	9862732,89	3084,899	Vía empedrada
359	759210,916	9862732,34	3084,695	Vía empedrada
360	759210,316	9862704,28	3082,398	Vía empedrada
361	759207,699	9862704,23	3082,28	Vía empedrada
362	759204,967	9862703,64	3082,217	Vía empedrada
363	759208,542	9862664,84	3079,657	Vía empedrada
364	759203,727	9862663,5	3079,441	Vía empedrada
365	759207,975	9862631,06	3077,583	Vía empedrada
366	759203,025	9862630,59	3077,371	Vía empedrada
367	759205,172	9862615,8	3076,245	Vía empedrada
368	759200,284	9862615,94	3075,915	Vía empedrada
369	759202,321	9862605,27	3075,11	Vía empedrada
370	759197,303	9862606,01	3074,694	Vía empedrada
371	759191,042	9862584,2	3072,98	Vía empedrada
372	759186,388	9862586,53	3072,62	Vía empedrada
373	759180,052	9862569,54	3072,081	Vía empedrada
374	759177,285	9862571,5	3071,991	Vía empedrada
375	759174,903	9862572,51	3071,935	Vía empedrada
376	759174,222	9862564,53	3071,986	Vía empedrada
377	759170,654	9862567,98	3071,769	Vía empedrada
378	759166,186	9862558,8	3071,297	Vía empedrada
379	759163,421	9862561,62	3070,989	Vía empedrada
380	759158,714	9862554,51	3070,079	Vía empedrada
381	759156,319	9862558,01	3069,995	Vía empedrada
382	759150,421	9862547,01	3068,45	Vía empedrada
383	759150,794	9862553,27	3069,027	Vía empedrada
384	759152,59	9862563,16	3069,919	Vía empedrada
385	759148,283	9862559,53	3069,431	Vía empedrada
386	759154,615	9862573,43	3071,271	Vía empedrada
387	759147,161	9862573,63	3070,645	Vía empedrada
388	759148,756	9862581,96	3071,556	Vía empedrada
389	759155,621	9862582,68	3071,882	Vía empedrada
390	759147,838	9862545,34	3068,117	Vía empedrada
391	759142,071	9862546,52	3068,146	Vía empedrada
392	759134,299	9862528,03	3067,521	Vía empedrada
393	759139,186	9862524,51	3067,431	Vía asfaltada
394	759130,375	9862515,62	3067,506	Vía asfaltada



395	759125,589	9862519,01	3067,651	Vía asfaltada
396	759116,832	9862518,37	3068,2	Vía asfaltada
397	759111,113	9862527,83	3068,863	Vía asfaltada
398	759106,553	9862526,21	3068,864	Vía asfaltada
399	759109,281	9862496,68	3068,406	Vía asfaltada
400	759117,015	9862495,37	3068,433	Vía asfaltada
401	759146,371	9862521,55	3066,448	Vía asfaltada
402	759155,257	9862518,8	3066,183	Vía asfaltada
403	759154,702	9862514,92	3065,581	Vía asfaltada
404	759153,082	9862508,82	3065,546	Vía asfaltada
405	759146,969	9862518,93	3065,396	Vía asfaltada
406	759140,473	9862523,81	3067,072	Vía asfaltada
407	759162,877	9862562,17	3071,277	Vía asfaltada
408	759159,106	9862568,25	3071,124	Vía asfaltada

## ANEXO B. FOTOGRAFÍAS

### Fosas Sépticas

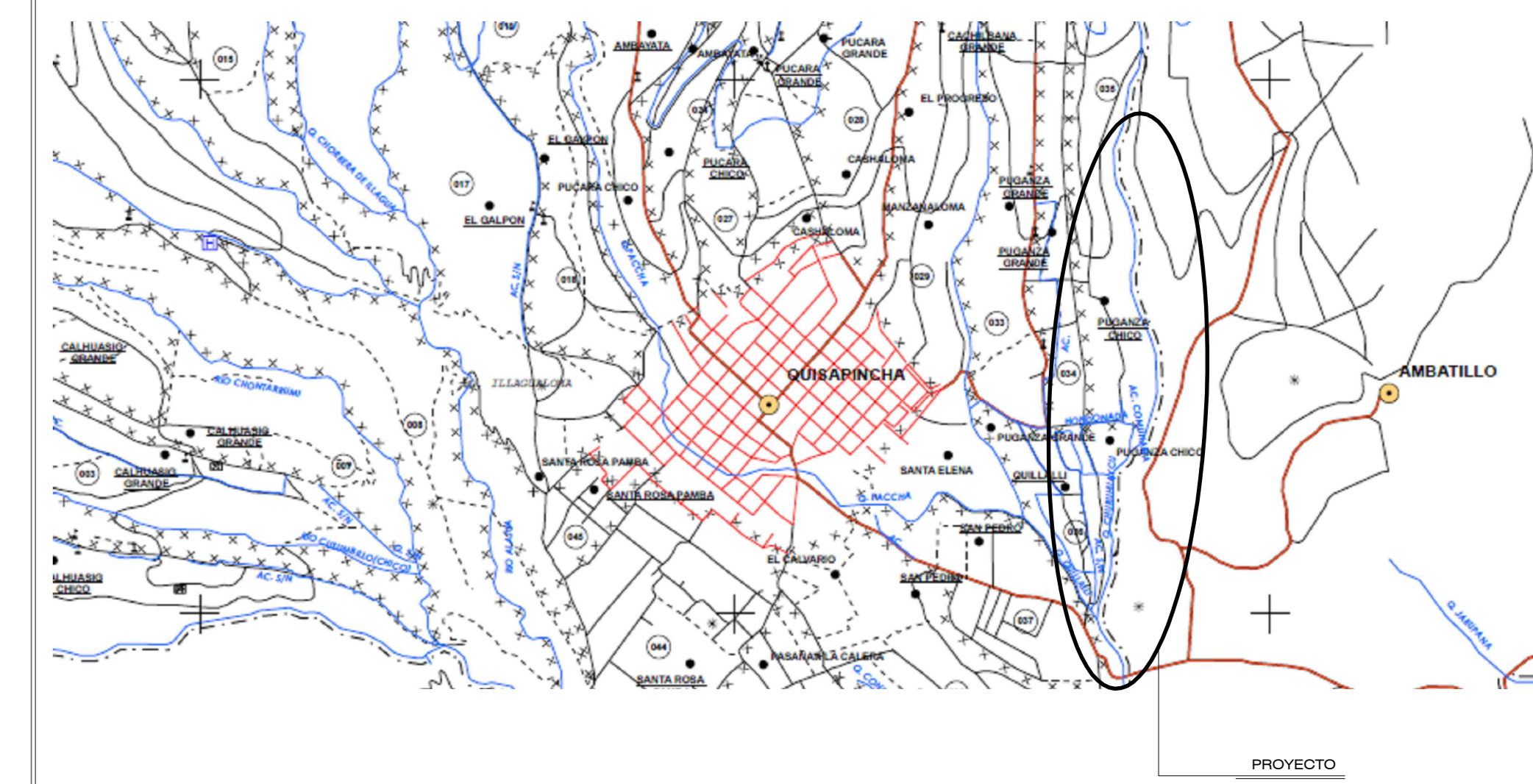




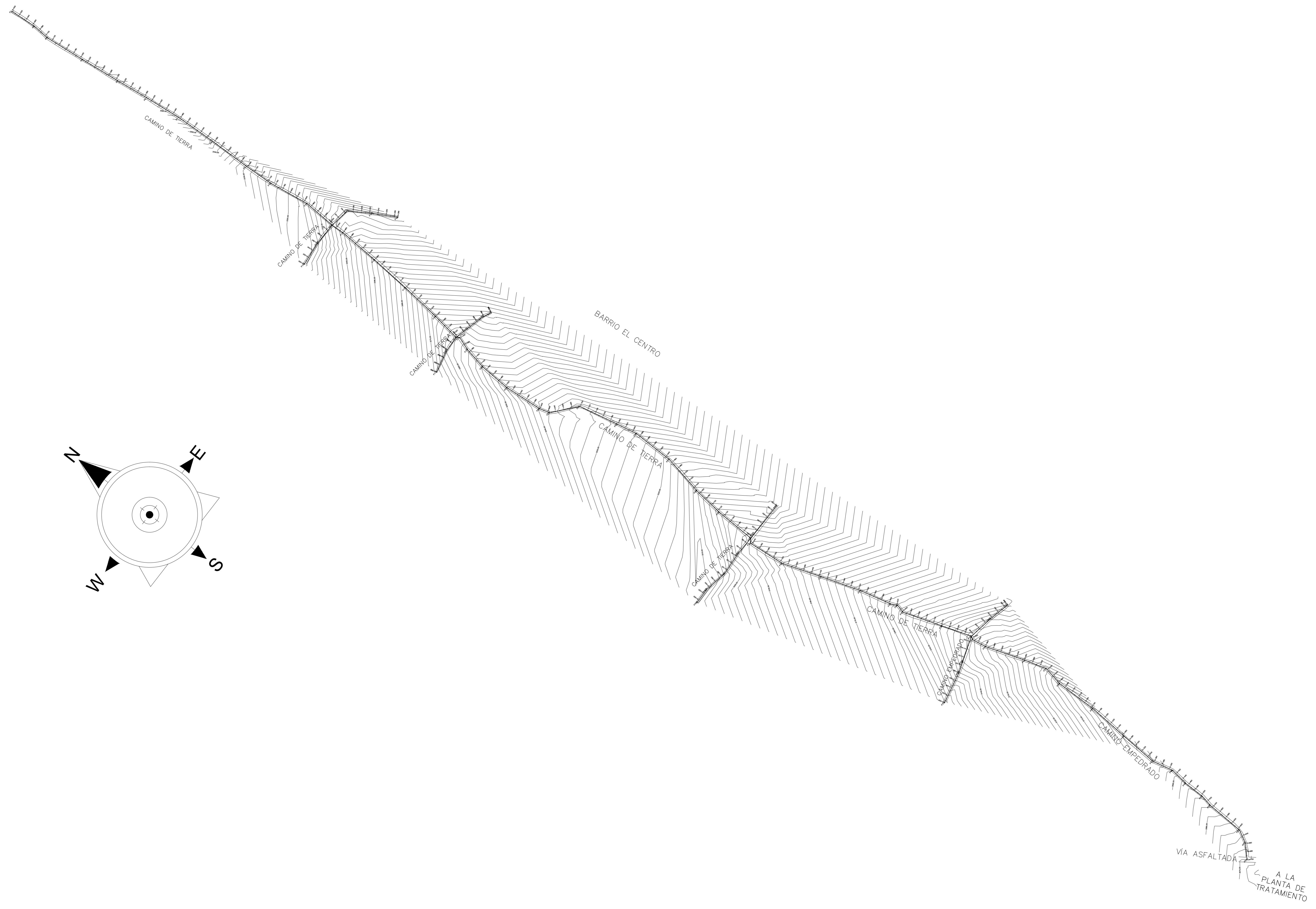
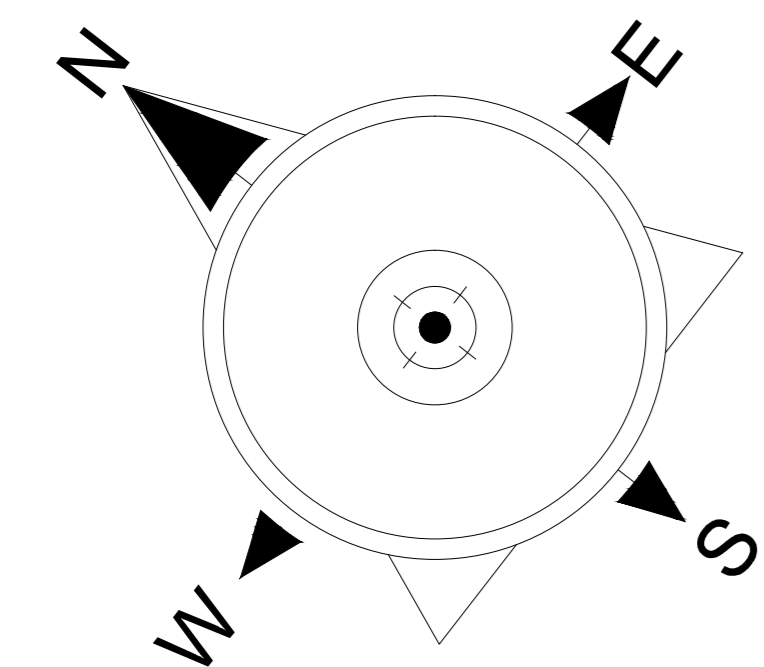
## Levantamiento Topográfico



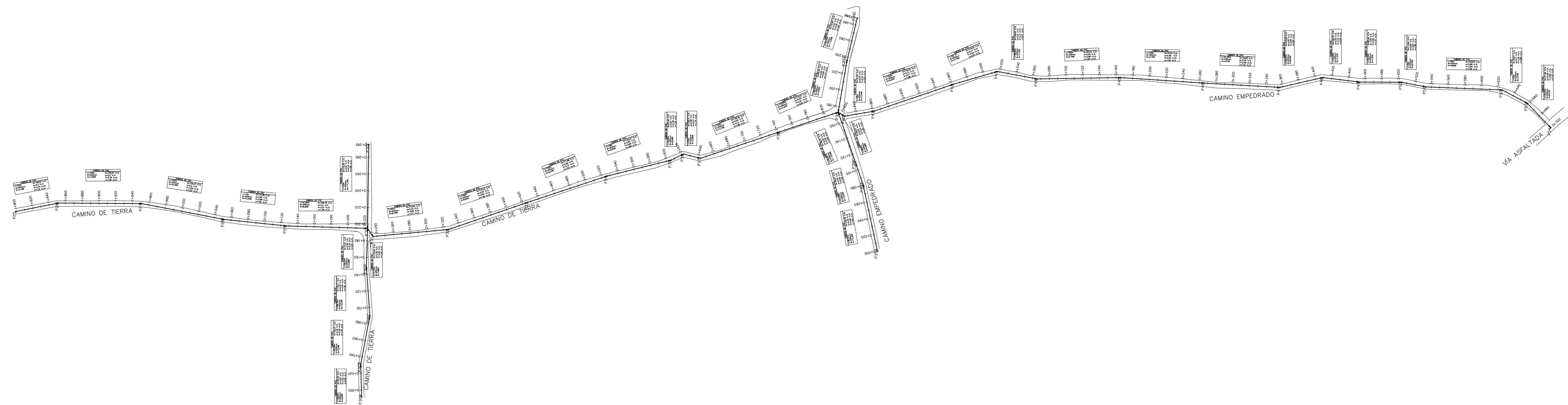
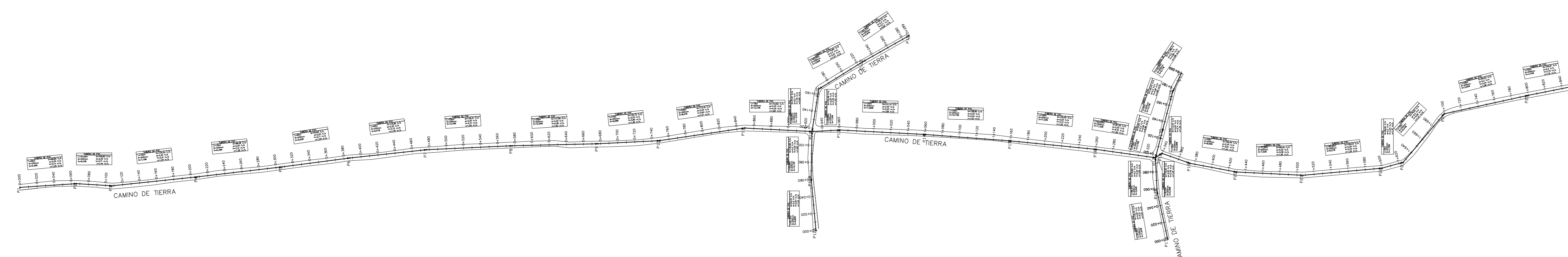
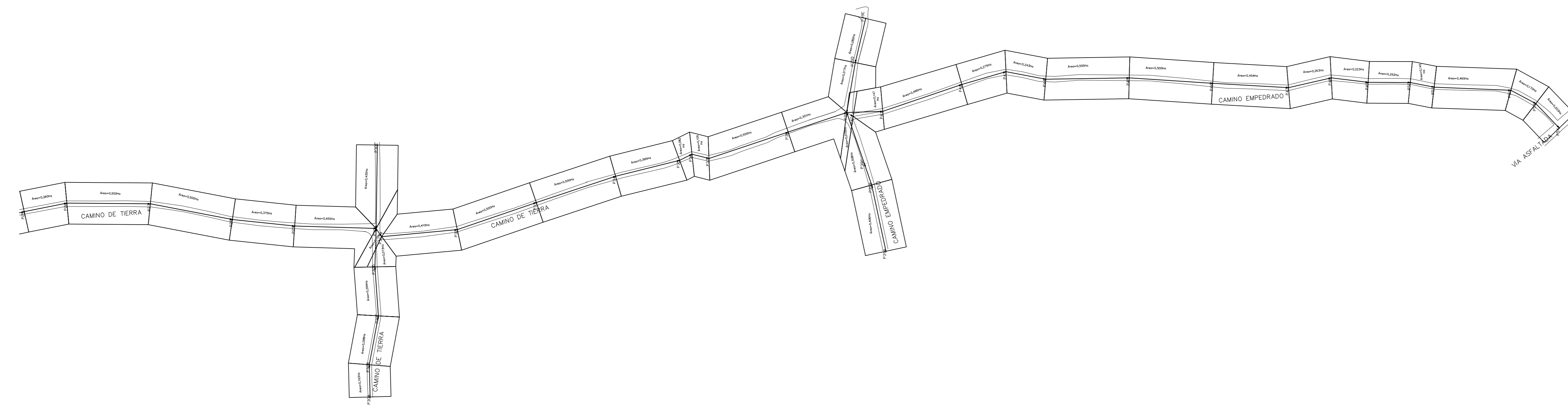
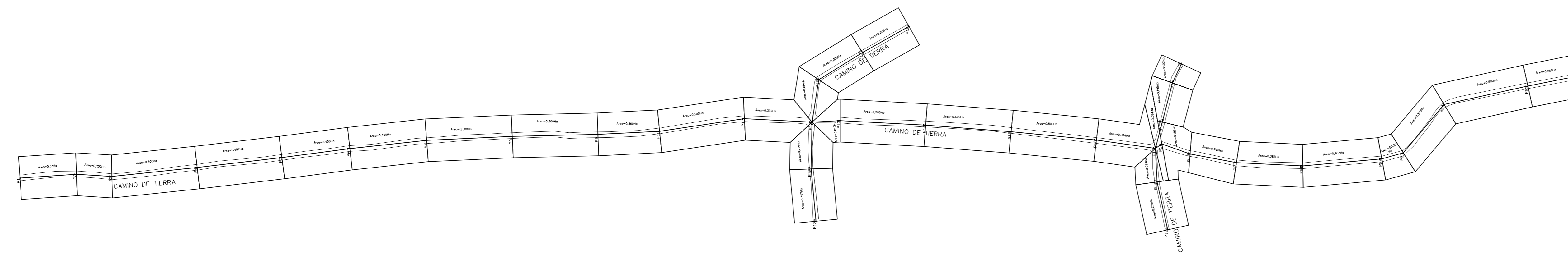
UBICACIÓN: SIN ESCALA



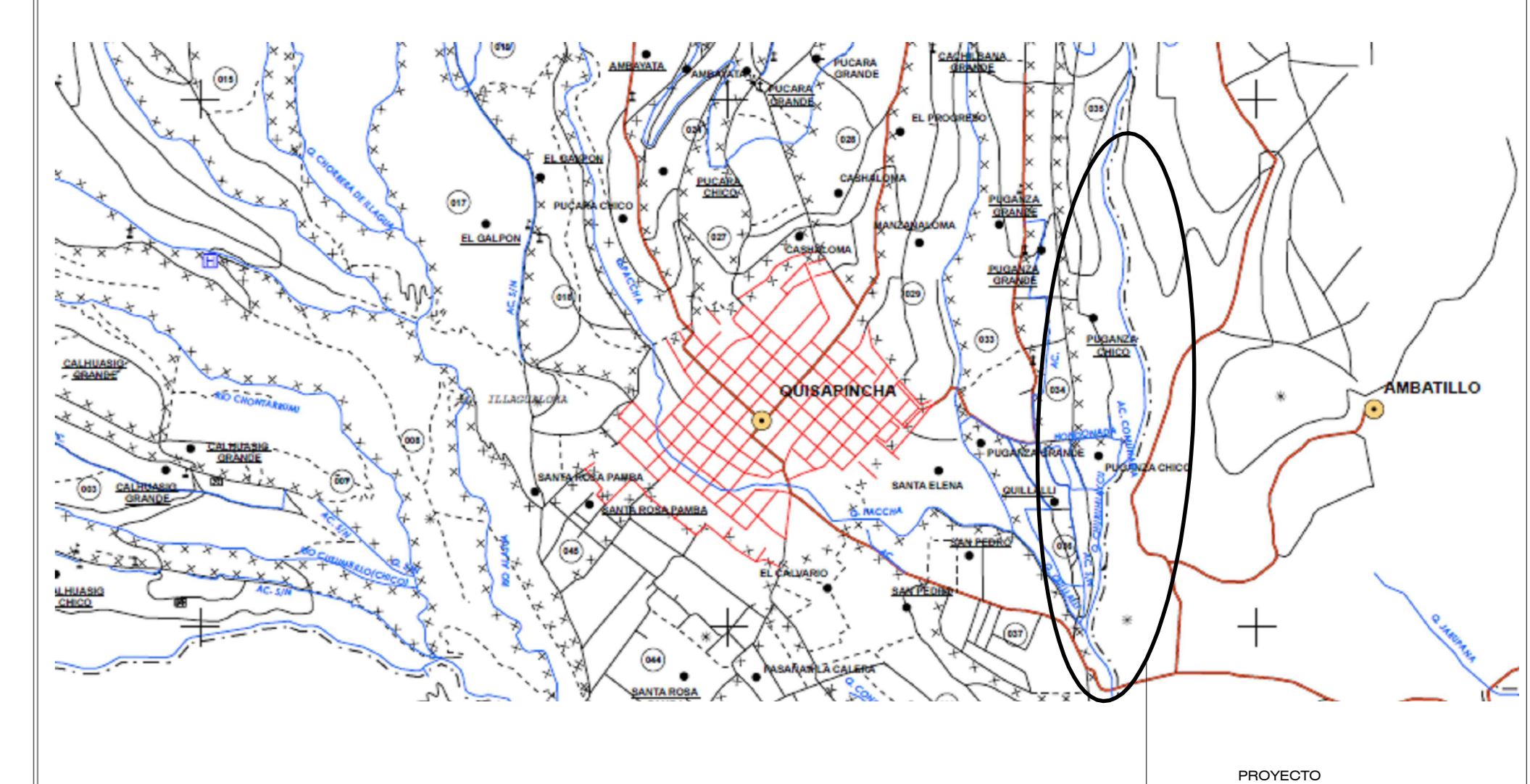
SIMBOLOGIA	
	VIAS
	RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO
	POZO DE REVISIÓN
	ÁREAS DE APORTE





	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO - BARRIO PUGANZA CHICO		
CONTIENE: CURVAS DE NIVEL		
DISEÑO: Egda. MARÍA GUACHI	REVISÓ: Ing. FRANCISCO PAZMIÑO	
ESCALA: 1:3000	FECHA: MARZO 2016	LÁMINA: 1/12



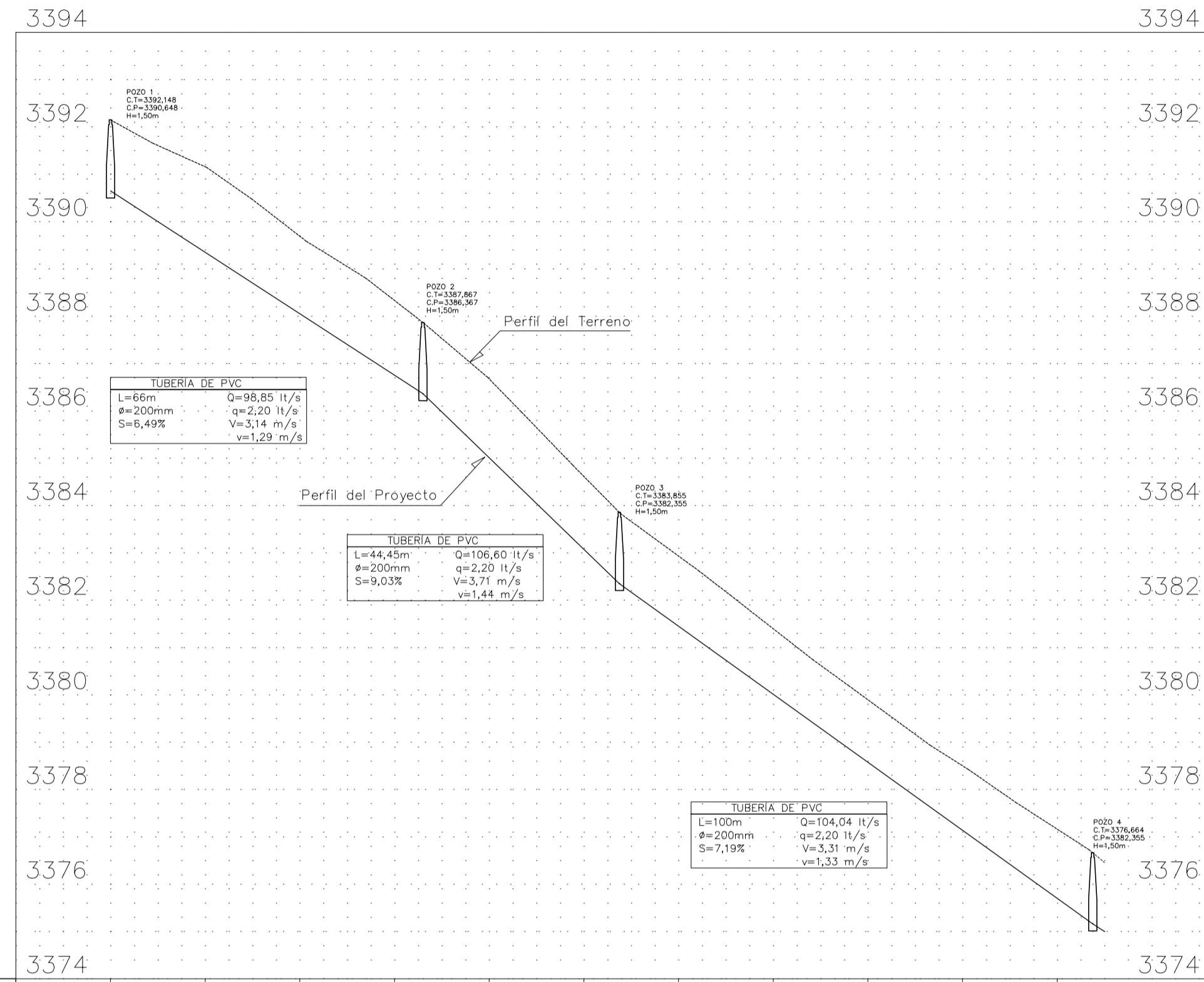
UBICACIÓN: SIN ESCALA



SIMBOLOGIA	
	VIAS
	RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO
	POZO DE REVISIÓN
	ÁREAS DE APORTACIÓN

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO - BARRIO PUGANZA CHICO		
CONTIENE: AREAS DE APORTACIÓN - DATOS HIDRÁULICOS		
DISEÑO: Egda. MARÍA GUACHI	REVISÓ: Ing. FRANCISCO PAZMIÑO	
ESCALA: 1:2000	FECHA: MARZO 2016	LÁMINA: 2/12

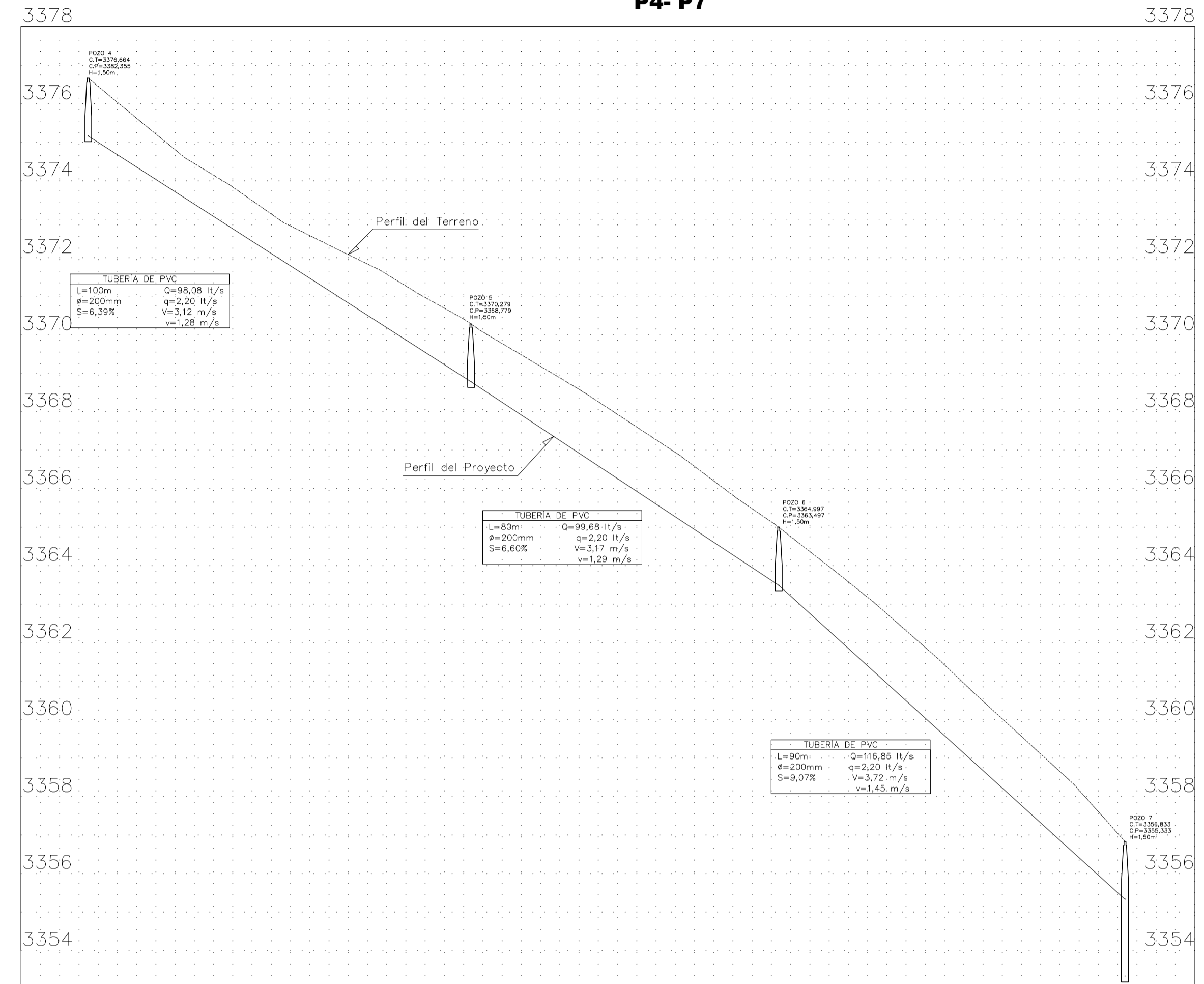
**TRAMO A  
P1- P4**



<b>COTA TERRENO</b>		3392.148		3391.159		3389.690		3388.334		3386.676		3384.616		3382.934		3381.398		3379.897		3378.501		3377.163		3374
<b>COTA PROYECTO</b>		3390.647		3389.349		3388.050		3386.752		3385.008		3383.075		3381.451		3380.014		3378.576		3377.138		3375.701		3374
<b>CORTE</b>		1.50		1.81		1.64		1.58		1.67		1.54		1.48		1.38		1.32		1.36		1.46		3374

-0+020 0+000 0+020 0+040 0+060 0+080 0+100 0+120 0+140 0+160 0+180 0+200

**TRAMO A  
P4- P7**

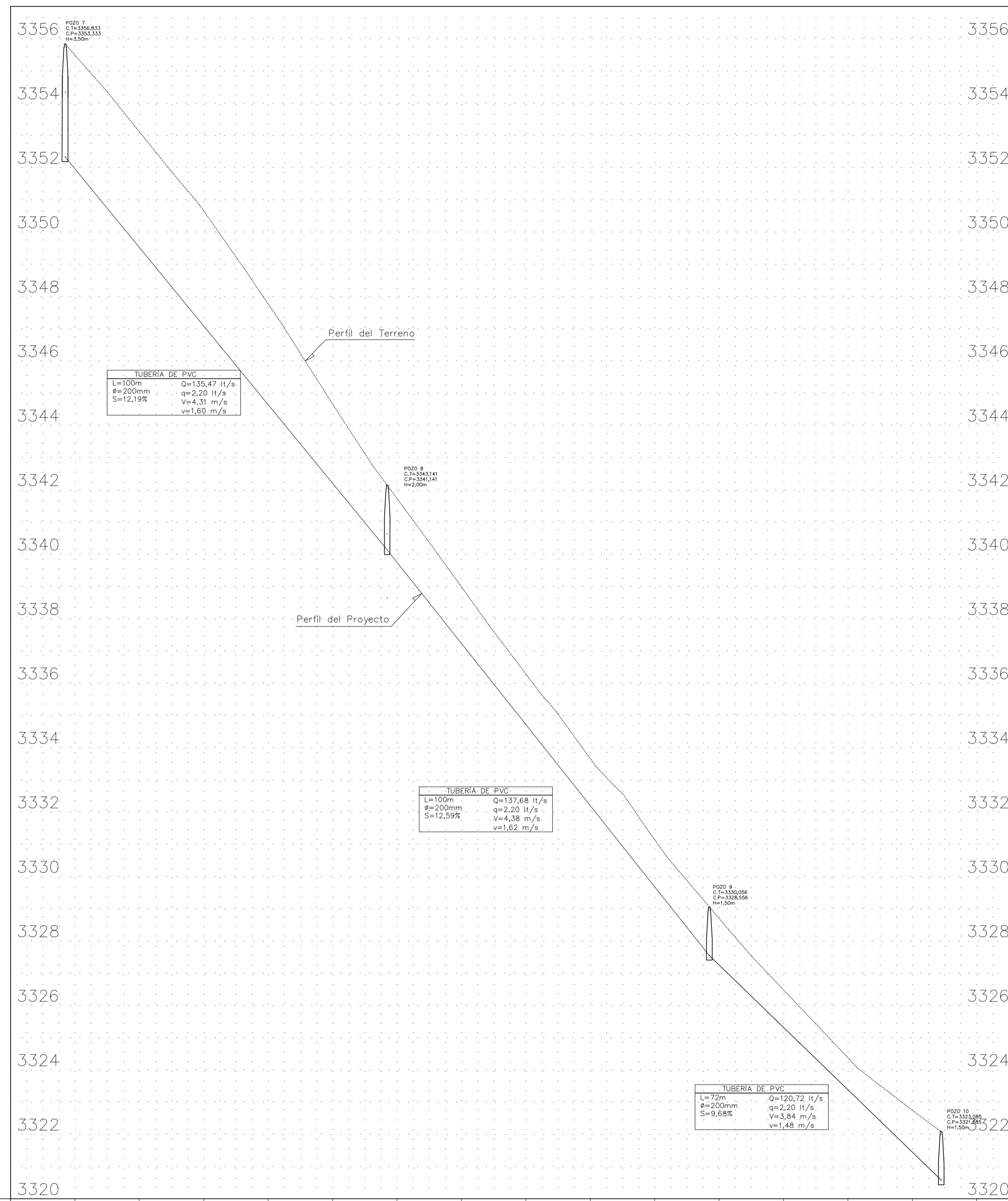


<b>COTA TERRENO</b>		3377.163		3375.629		3374.148		3372.826		3371.840		3370.691		3369.478		3368.262		3366.947		3365.481		3363.980		3362.318		3360.484		3358.656		3356.489
<b>COTA PROYECTO</b>		3375.701		3374.360		3373.076		3371.792		3370.508		3369.225		3367.916		3366.595		3365.273		3363.951		3362.309		3360.495		3358.682		3356.868		3352.976
<b>CORTE</b>		1.46		1.27		1.07		1.03		1.33		1.47		1.56		1.67		1.67		1.53		1.67		1.82		1.80		1.79		3.51

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

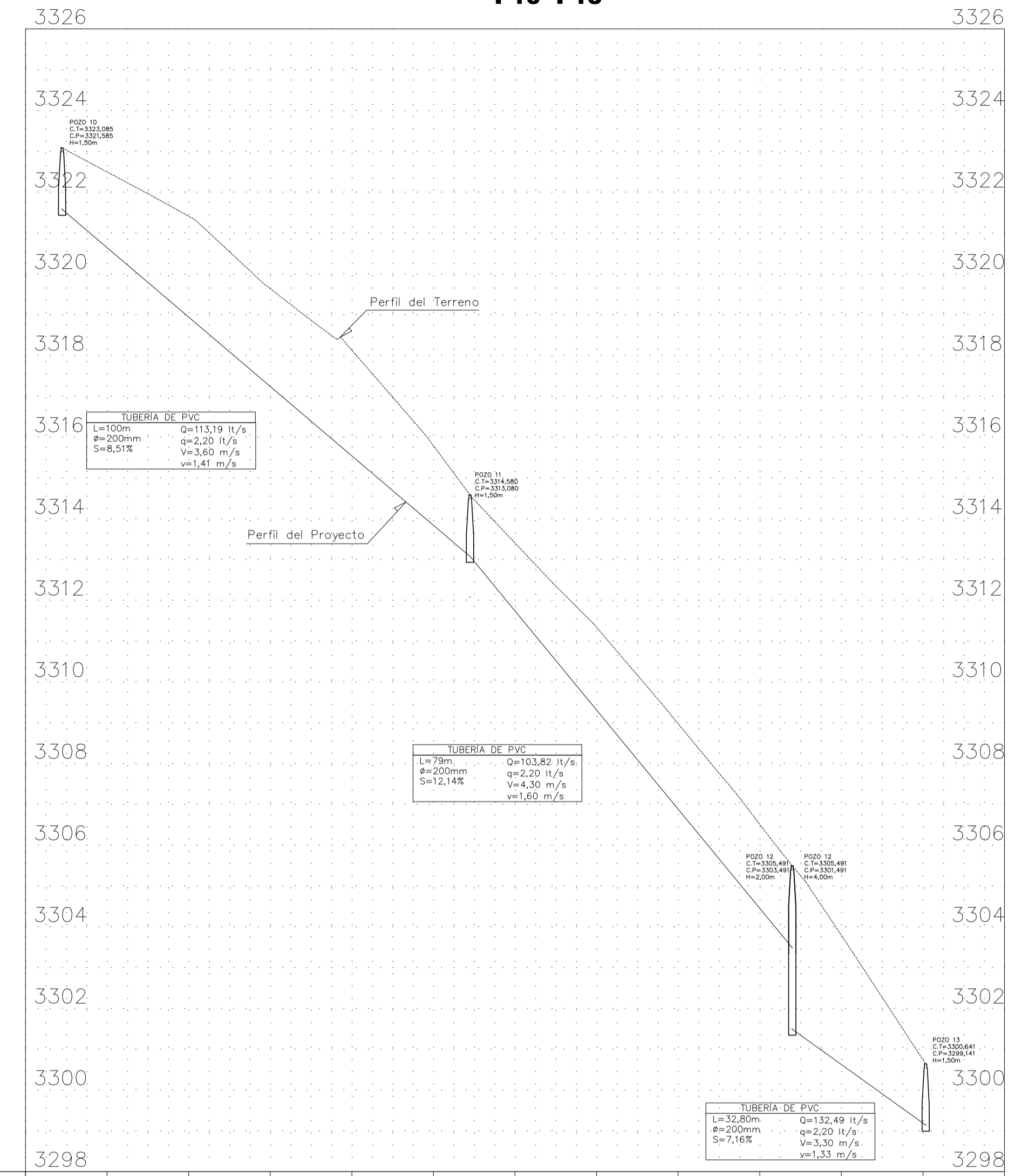
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 	
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO - BARRIO PUGANZA CHICO	
<b>CONTIENE:</b> PERFILES - DATOS HIDRÁULICOS	
<b>DISEÑO:</b> Egda. MARÍA GUACHI	<b>REVISÓ:</b> Ing. FRANCISCO PAZMIÑO
<b>ESCALA:</b> H.....1:1000 V.....1:100	<b>FECHA:</b> MARZO 2016
<b>LÁMINA:</b> 3/12	

**TRAMO A  
P7- P10**



COTA TERRENO	3358.656	3356.489	3354.111	3351.652	3348.768	3345.665	3342.730	3339.990	3337.285	3334.661	3332.143	3329.700	3327.483	3325.377	3323.745	3322.496
COTA PROYECTO	3356.868	3352.976	3350.521	3348.083	3345.643	3343.204	3340.752	3338.235	3335.717	3333.200	3330.683	3328.253	3326.317	3324.382	3322.446	3320.530
CORTE		3.51	3.59	3.57	3.13	2.46	1.98	1.76	1.57	1.46	1.46	1.45	1.17	1.00	1.30	1.97

**TRAMO A  
P10- P13**



COTA TERRENO		3322.496	3321.411	3319.638	3318.128	3315.790	3313.403	3311.337	3308.977	3306.509	3303.791	3300.741
COTA PROYECTO		3320.640	3318.939	3317.238	3315.537	3313.835	3311.738	3309.309	3306.879	3304.449	3300.624	3299.186
CORTE		1.86	2.47	2.40	2.59	1.96	1.67	2.03	2.10	2.06	3.17	1.55

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO - BARRIO PUGANZA CHICO

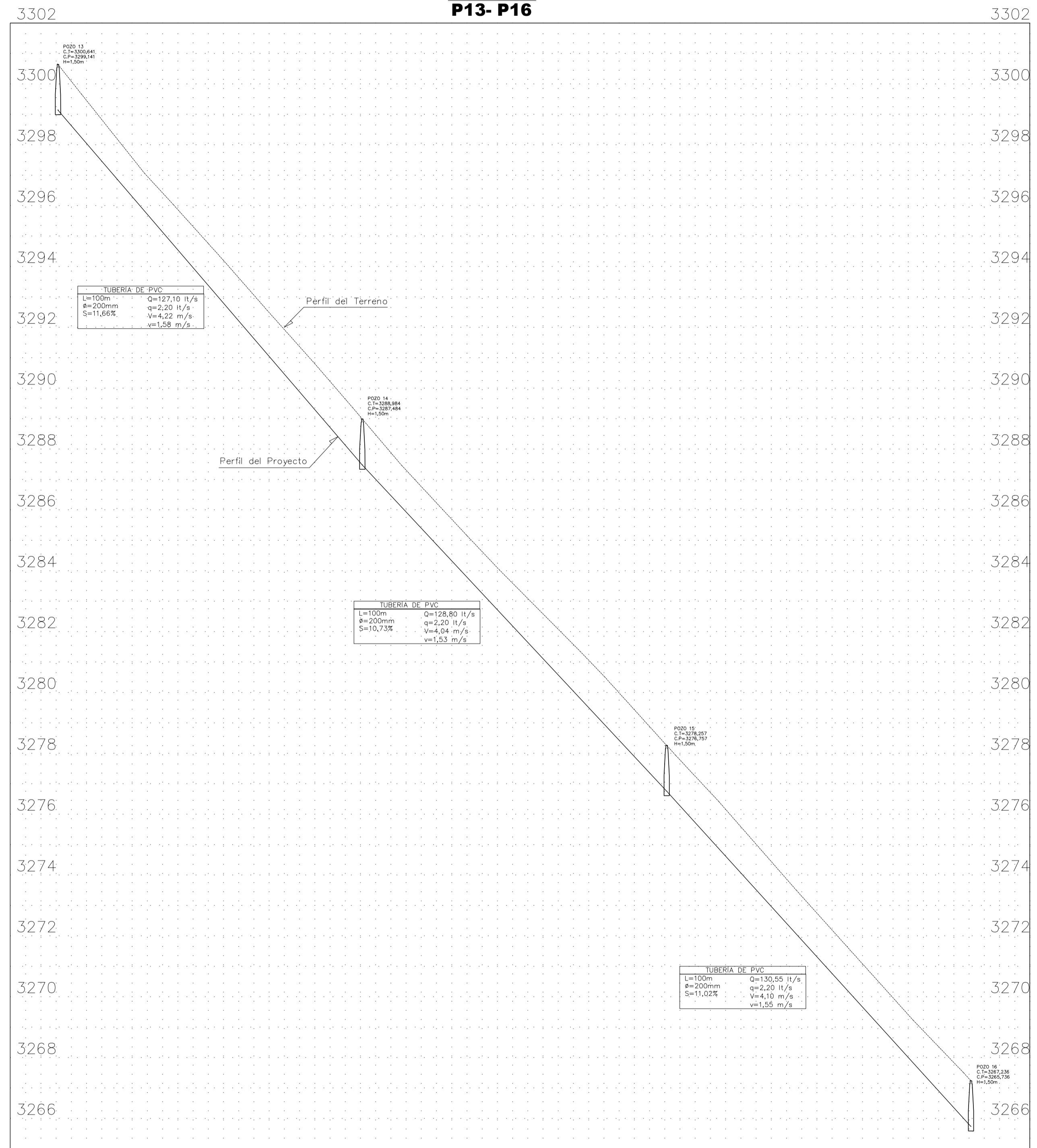
CONTIENE: PERFILES - DATOS HIDRÁULICOS

DISEÑO: Egda. MARÍA GUACHI      REVISÓ: Ing. FRANCISCO PAZMIÑO

ESCALA: H.....1:1000      FECHA: MARZO 2016      LÁMINA: 4/12  
V.....1:100

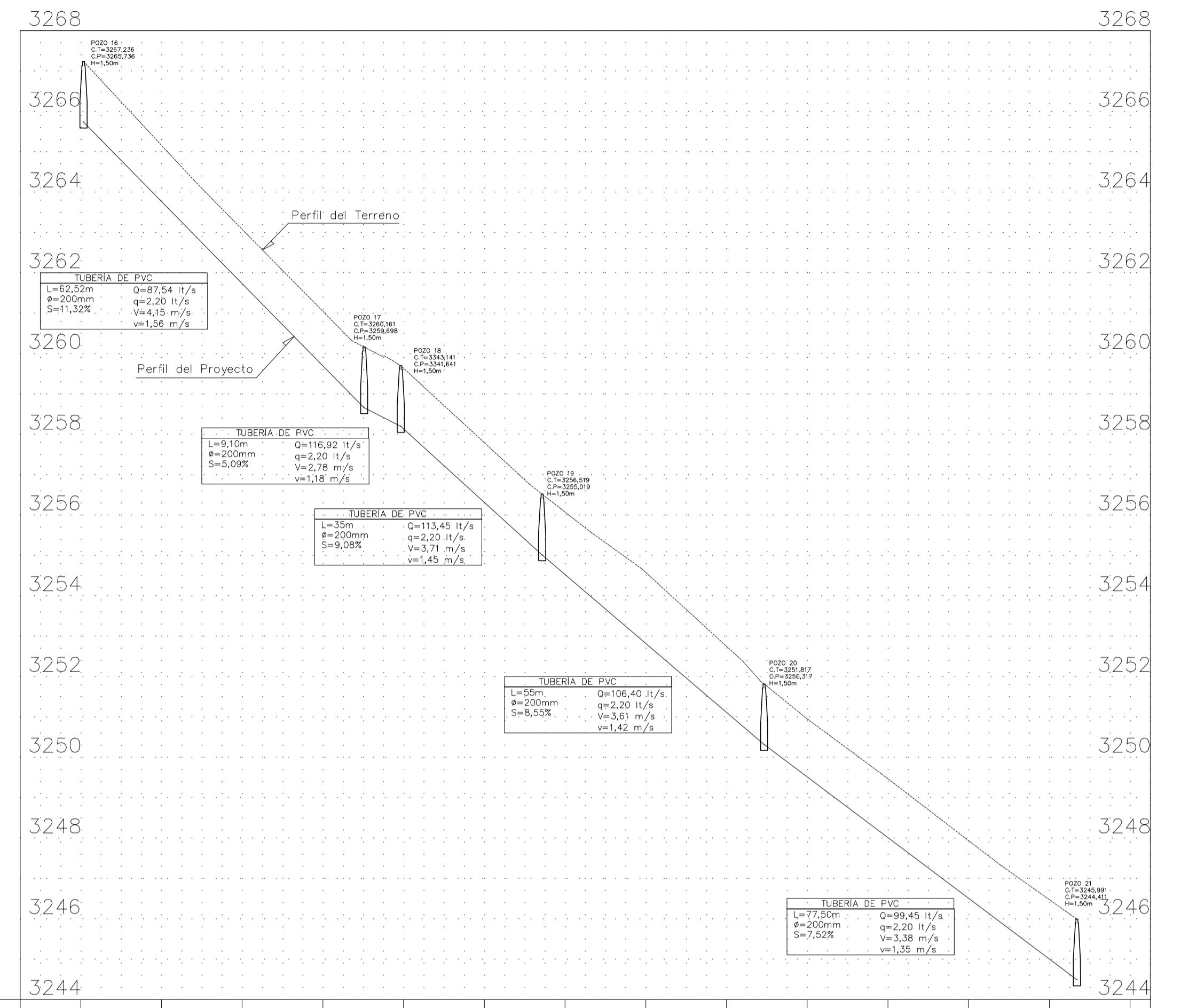


**TRAMO A  
P13- P16**



COTA TERRENO	3300.741	3299.186	3296.208	3295.875	3293.635	3291.372	3289.065	3286.773	3284.633	3282.587	3280.544	3278.333	3276.165	3273.876	3271.640	3269.415	3267.311
COTA PROYECTO	3299.186	3296.883	3294.551	3292.219	3289.887	3287.555	3285.405	3283.260	3281.116	3278.971	3276.827	3274.624	3272.420	3270.216	3268.012	3265.808	
CORTE	1.55	1.32	1.32	1.42	1.48	1.51	1.37	1.37	1.47	1.57	1.51	1.54	1.46	1.42	1.40	1.50	

**TRAMO A  
P16- P21**

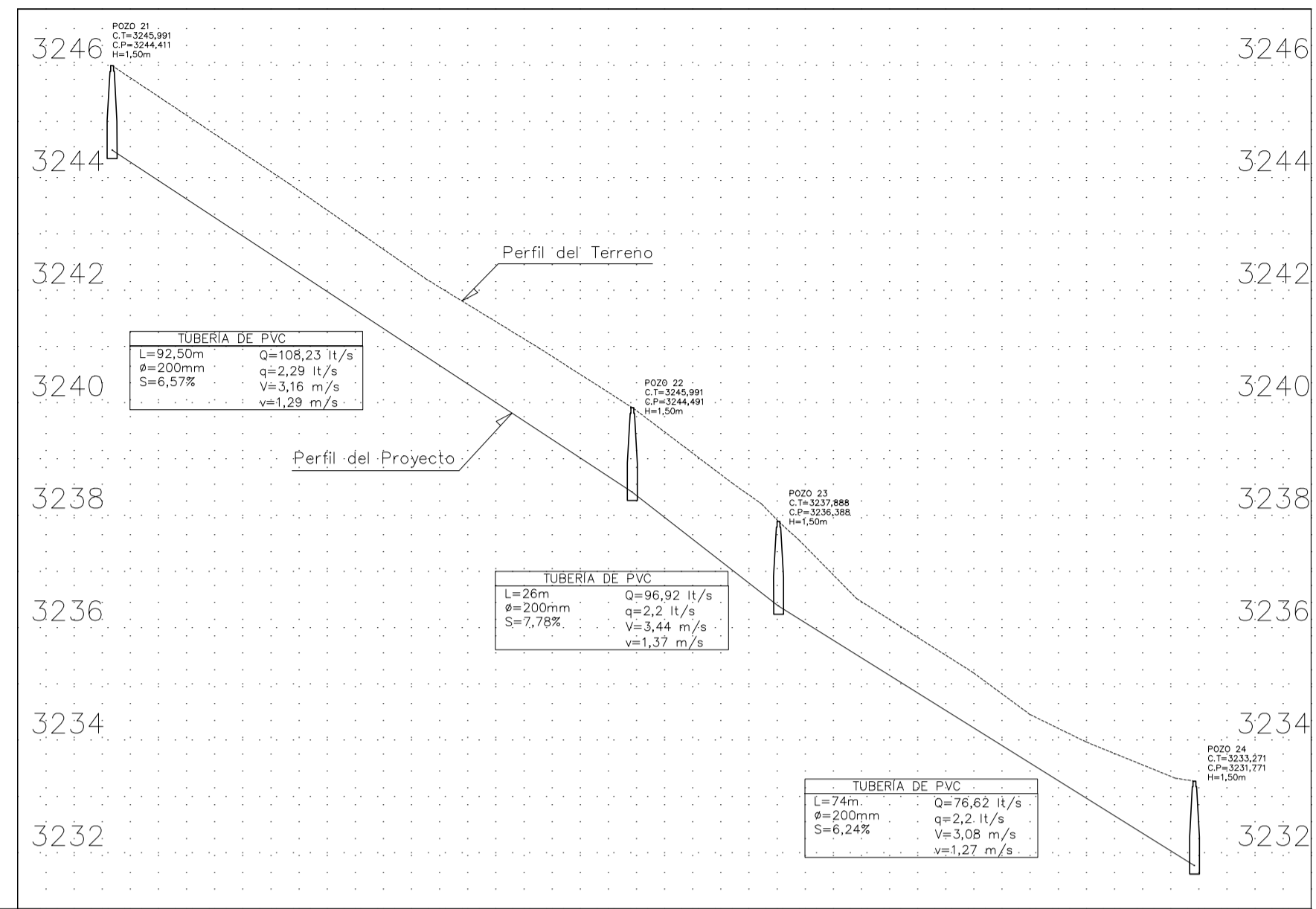


COTA TERRENO	3267.311	3265.161	3263.076	3261.047	3259.635	3257.791	3256.073	3254.578	3252.749	3250.950	3249.468	3247.933	3246.473
COTA PROYECTO	3265.808	3263.767	3261.731	3259.696	3258.130	3256.312	3254.525	3252.819	3251.112	3249.514	3248.010	3246.505	3245.001
CORTE	1.50	1.39	1.34	1.35	1.50	1.48	1.55	1.76	1.64	1.44	1.46	1.43	1.47

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

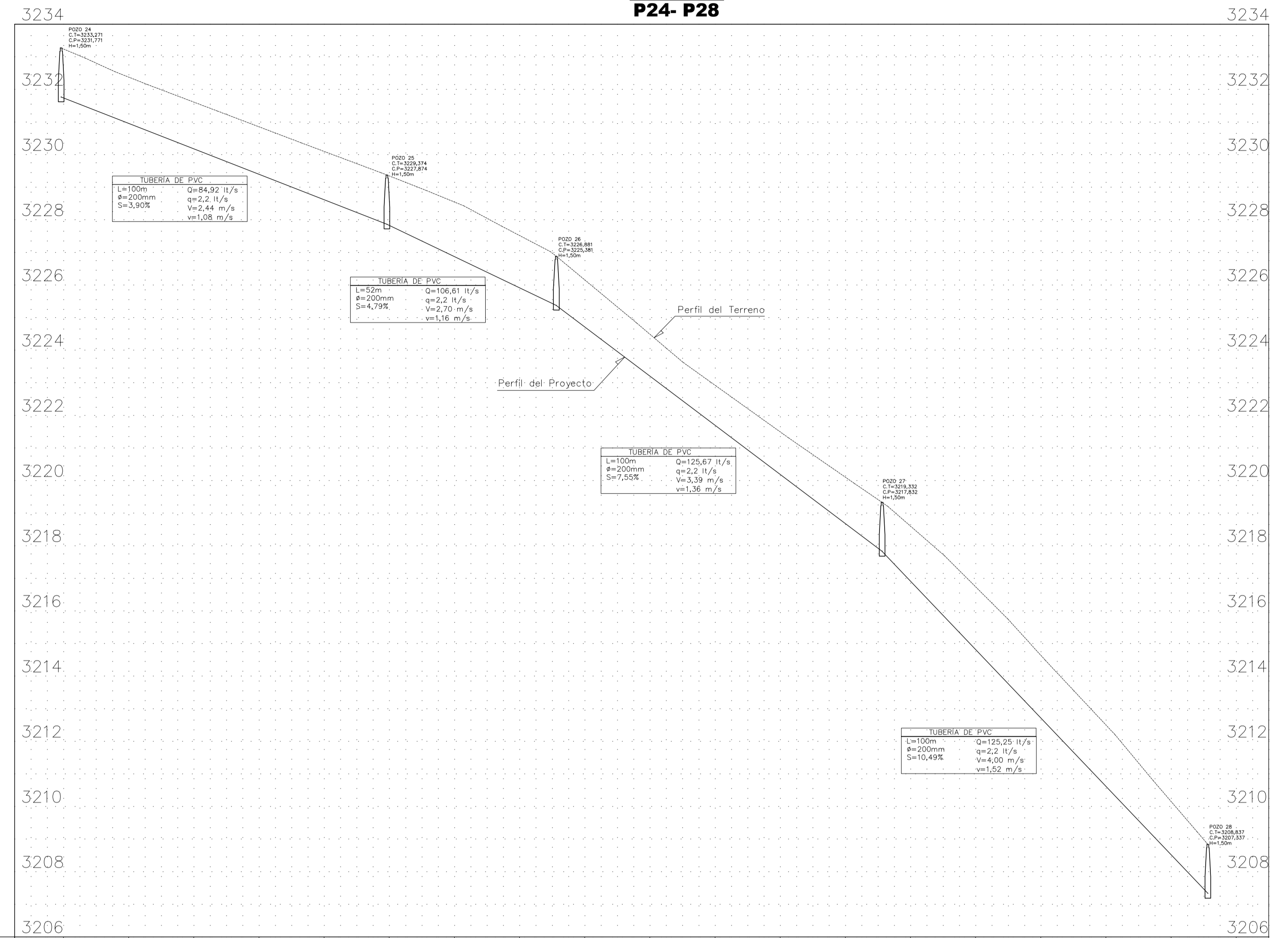
**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO - BARRIO PUGANZA CHICO  
**CONTIENE:** PERFILES - DATOS HIDRÁULICOS  
**DISEÑO:** Egda. MARÍA GUACHI      **REVISÓ:** Ing. FRANCISCO PAZMIÑO  
**ESCALA:** H.....1:1000      **FECHA:** MARZO 2016      **LÁMINA:** 5/12  
V.....1:100

**TRAMO A  
P21- P24**



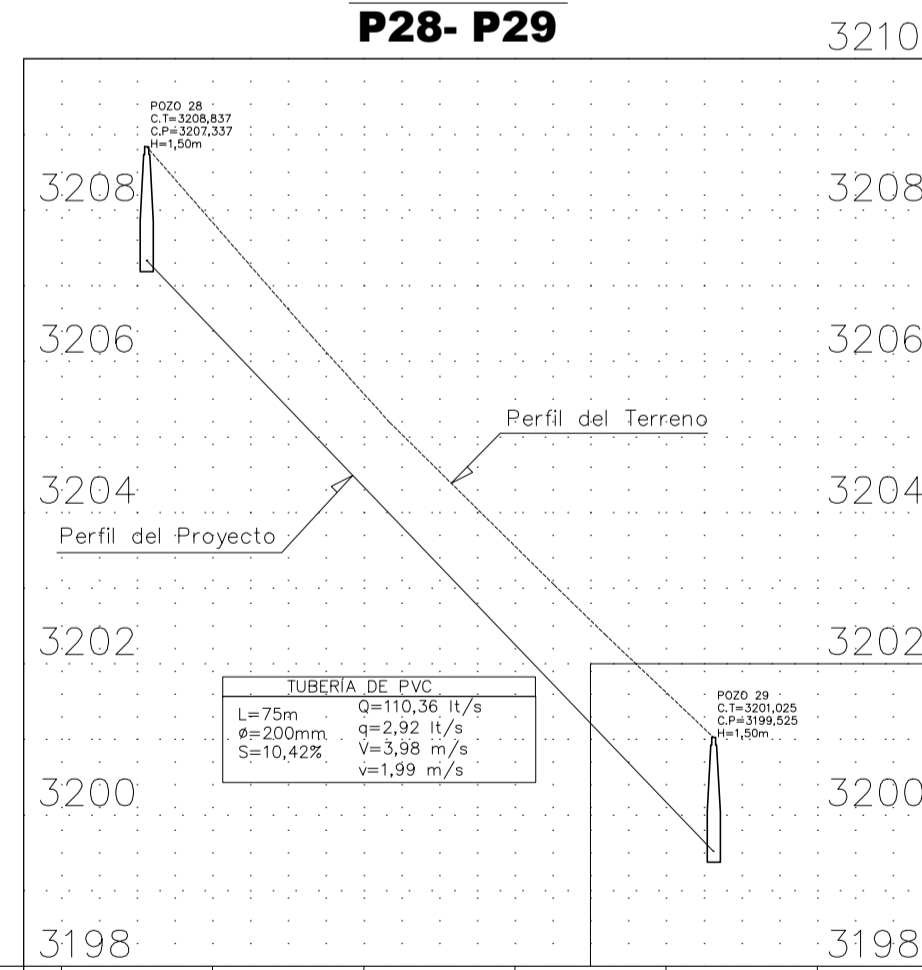
COTA TERRENO	3246.473	3245.112	3243.774	3242.382	3241.137	3239.862	3238.362	3236.341	3234.872	3233.875	3233.240
COTA PROYECTO	3245.001	3243.622	3242.307	3240.993	3239.678	3238.354	3236.798	3235.468	3234.219	3232.971	3231.740
CORTE	1.47	1.49	1.47	1.39	1.46	1.51	1.56	1.00	0.98	1.00	1.50

**TRAMO A  
P24- P28**



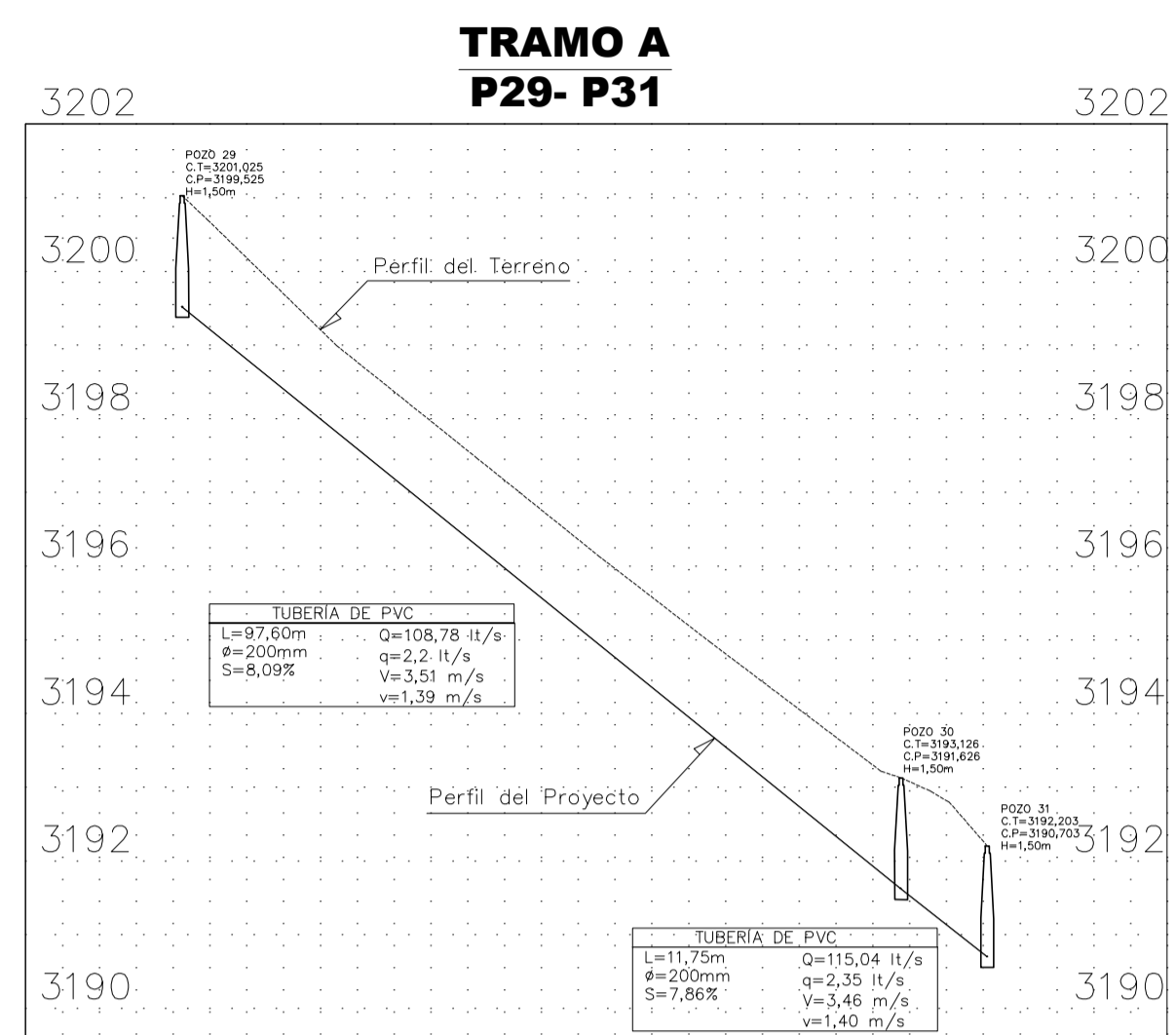
COTA TERRENO	3233.240	3232.378	3231.611	3230.854	3230.099	3229.346	3228.546	3227.518	3226.158	3224.491	3222.925	3221.494	3220.105	3218.603	3216.741	3214.640	3212.502	3210.155
COTA PROYECTO	3231.740	3230.959	3230.179	3229.398	3228.618	3227.830	3226.872	3225.915	3224.715	3223.207	3221.698	3220.189	3218.681	3216.914	3214.815	3212.716	3210.617	3208.518
CORTE	1.50	1.42	1.43	1.46	1.48	1.52	1.67	1.60	1.44	1.28	1.23	1.30	1.42	1.69	1.93	1.92	1.89	1.64

**TRAMO A  
P28- P29**



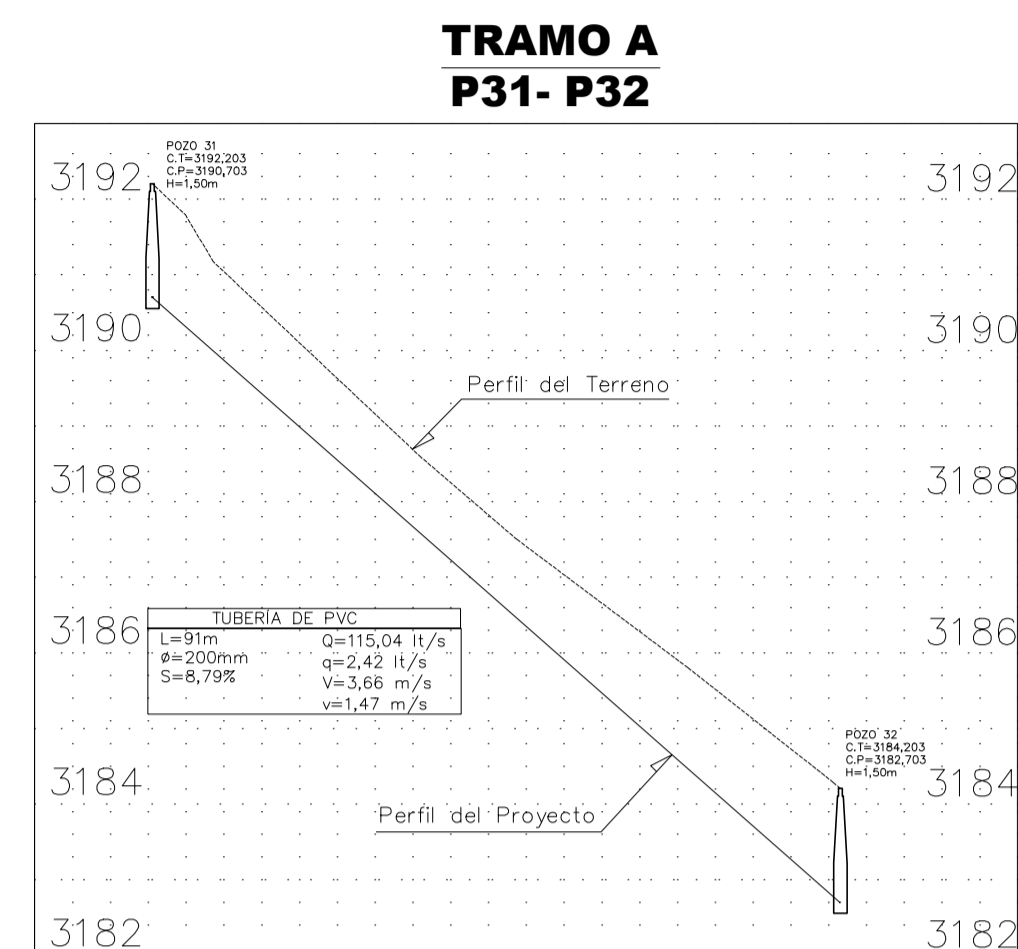
COTA TERRENO	3210.155	3207.838	3205.573	3203.556	3201.621	3199.700
COTA PROYECTO	3208.518	3206.425	3204.340	3202.255	3200.170	3198.407
CORTE	1.64	1.41	1.23	1.30	1.45	1.29

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 		
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO - BARRIO PUGANZA CHICO		
CONTIENE: PERFILES - DATOS HIDRÁULICOS		
DISEÑO: Egda. MARÍA GUACHI	REVISÓ: Ing. FRANCISCO PAZMIÑO	
ESCALA: H.....1:1000 V.....1:100	FECHA: MARZO 2016	LÁMINA: 6/12



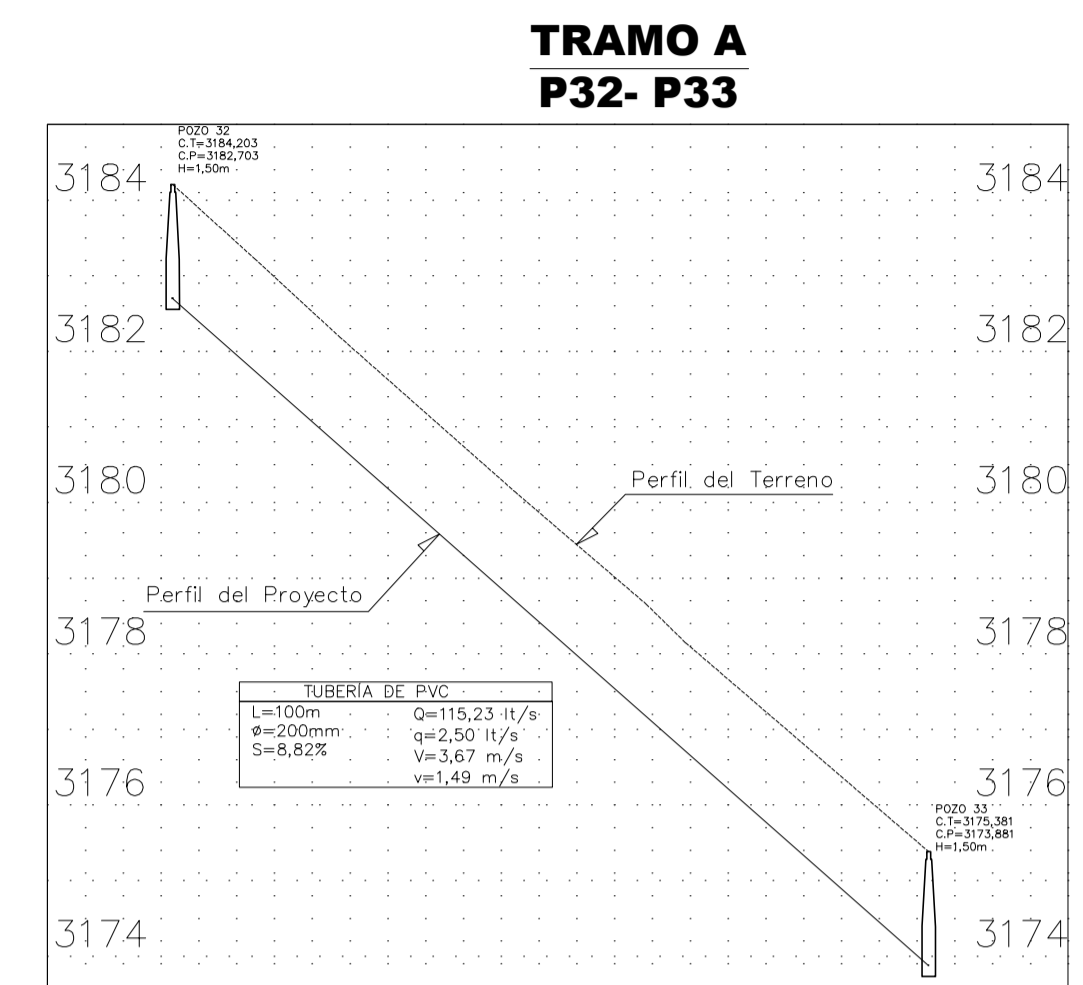
COTA TERRENO			3199,700	3197,972	3196,366	3194,815	3193,305	3191,789
COTA PROYECTO		3198,407	3196,789	3195,172	3193,554	3191,936	3190,313	
CORTE		1,29	1,18	1,19	1,26	1,37	1,48	

2+120 2+140 2+160 2+180 2+200 2+220 2+240 2+260



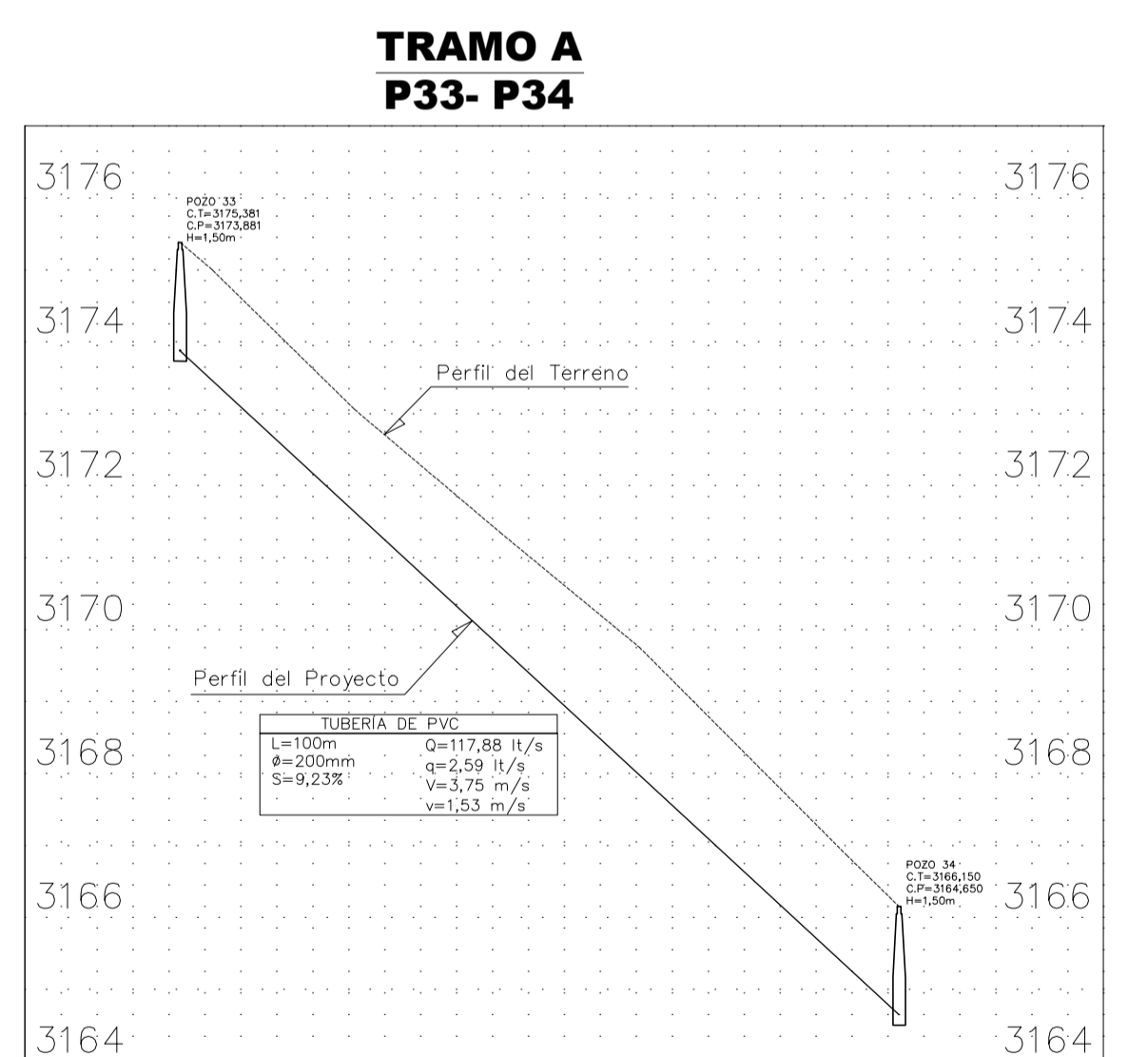
COTA TERRENO		3191,789	3189,634	3187,826	3186,285	3184,733	
COTA PROYECTO		3190,313	3188,553	3186,794	3185,034	3183,275	
CORTE		1,48	1,08	1,03	1,25	1,46	

2+220 2+240 2+260 2+280 2+300 2+320 2+340



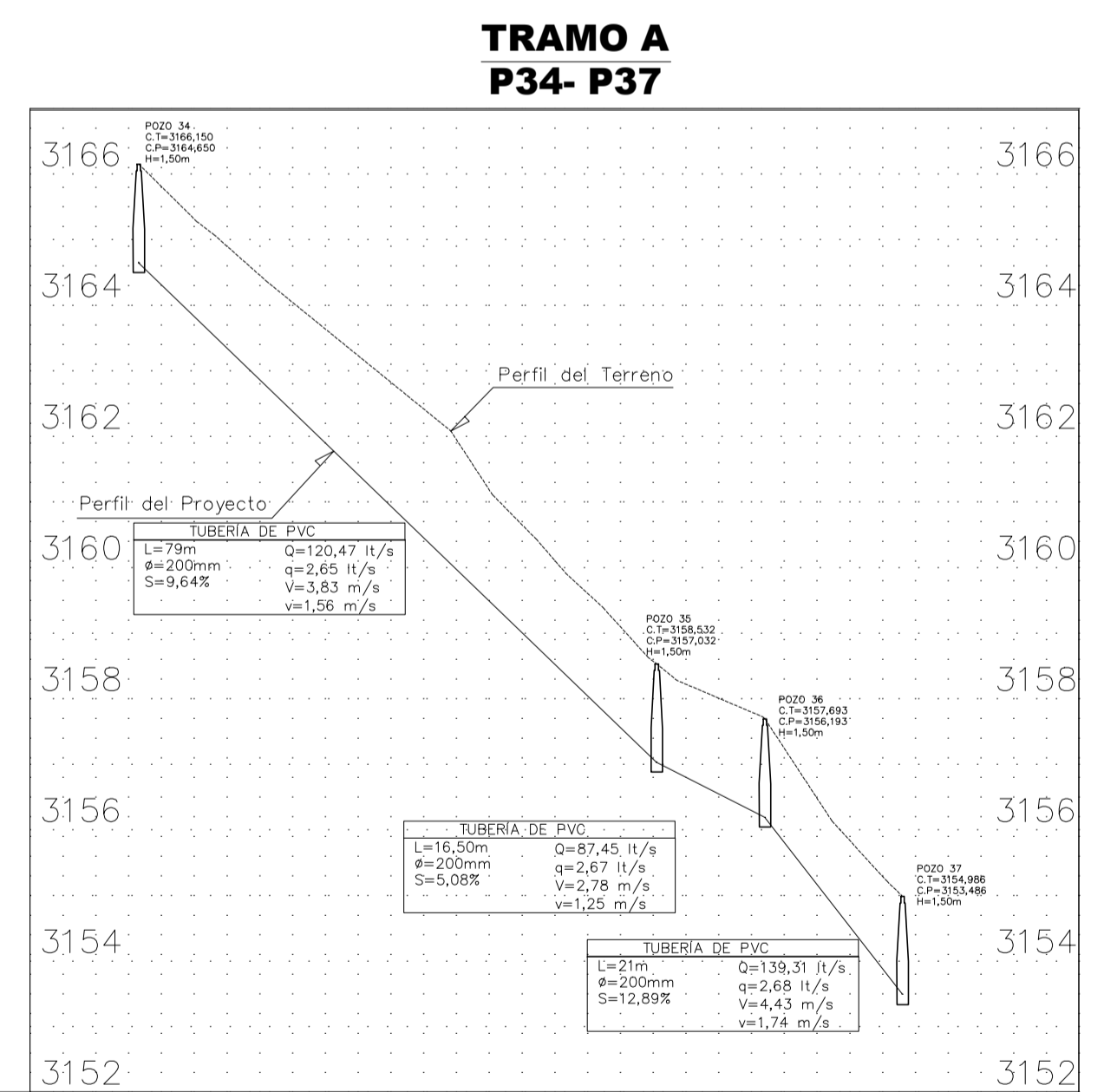
COTA TERRENO		3184,733	3182,968	3181,190	3179,446	3177,668	3175,949
COTA PROYECTO		3183,275	3181,512	3179,749	3177,985	3176,221	3174,457
CORTE		1,46	1,48	1,44	1,46	1,45	1,49

2+320 2+340 2+360 2+380 2+400 2+420 2+440





COTA TERRENO		3175,949	3174,125	3172,289	3170,617	3168,799	3166,795	3164,905
COTA PROYECTO		3174,457	3172,637	3170,791	3168,945	3167,098	3165,252	3163,351
CORTE		1,49	1,49	1,50	1,67	1,70	1,54	1,55

2+420 2+440 2+460 2+480 2+500 2+520 2+540

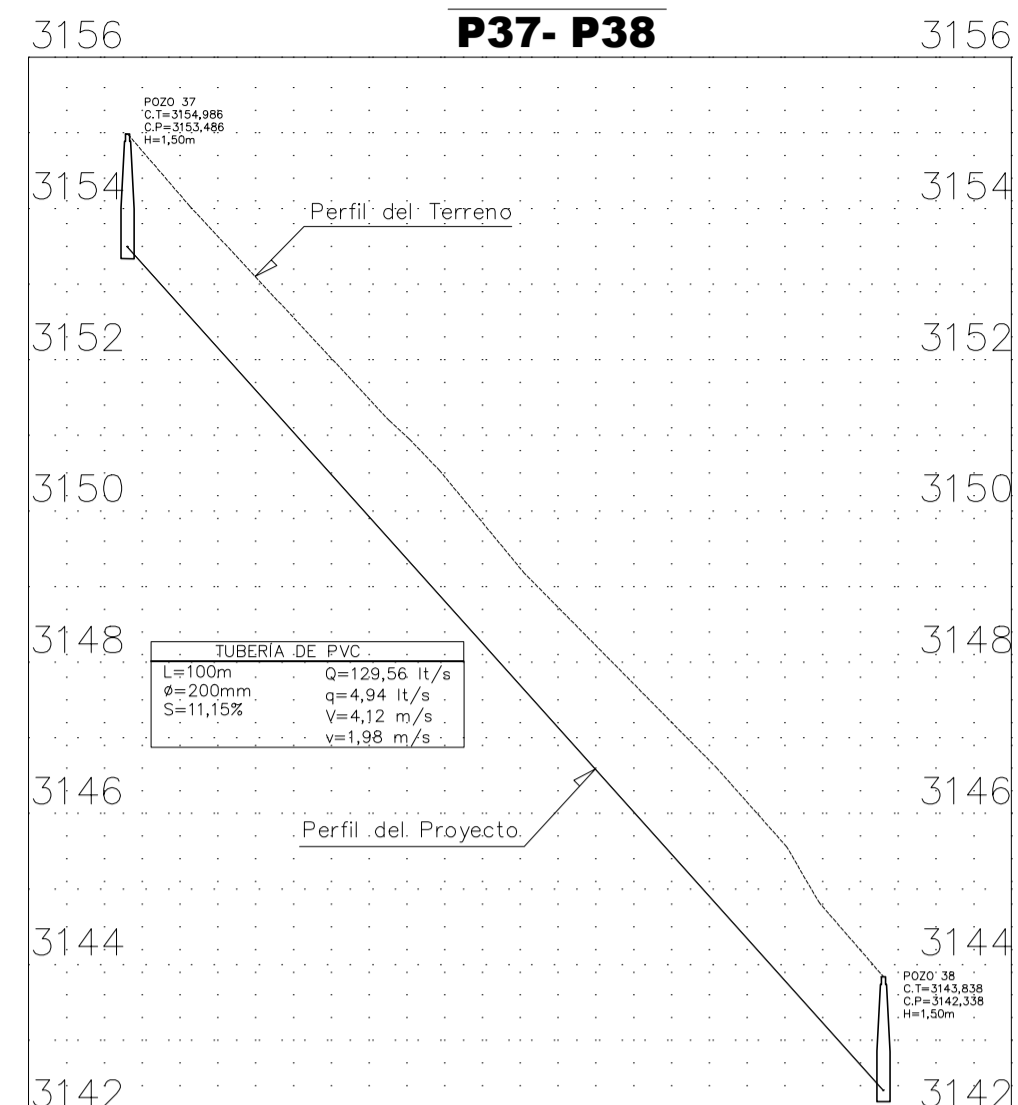


COTA TERRENO		3166,795	3164,905	3163,235	3161,194	3159,104	3157,798	3155,296	3153,100
COTA PROYECTO		3165,252	3163,351	3161,423	3159,495	3157,567	3156,298	3153,887	3151,604
CORTE		1,54	1,55	1,81	1,70	1,54	1,50	1,41	1,50

2+520 2+540 2+560 2+580 2+600 2+620 2+640 2+660

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO - BARRIO PUGANZA CHICO		
CONTIENE: PERFILES - DATOS HIDRÁULICOS		
DISEÑO: Egda. MARÍA GUACHI	REVISÓ: Ing. FRANCISCO PAZMIÑO	
ESCALA: H.....1:1000 V.....1:100	FECHA: MARZO 2016	LÁMINA: 7/12

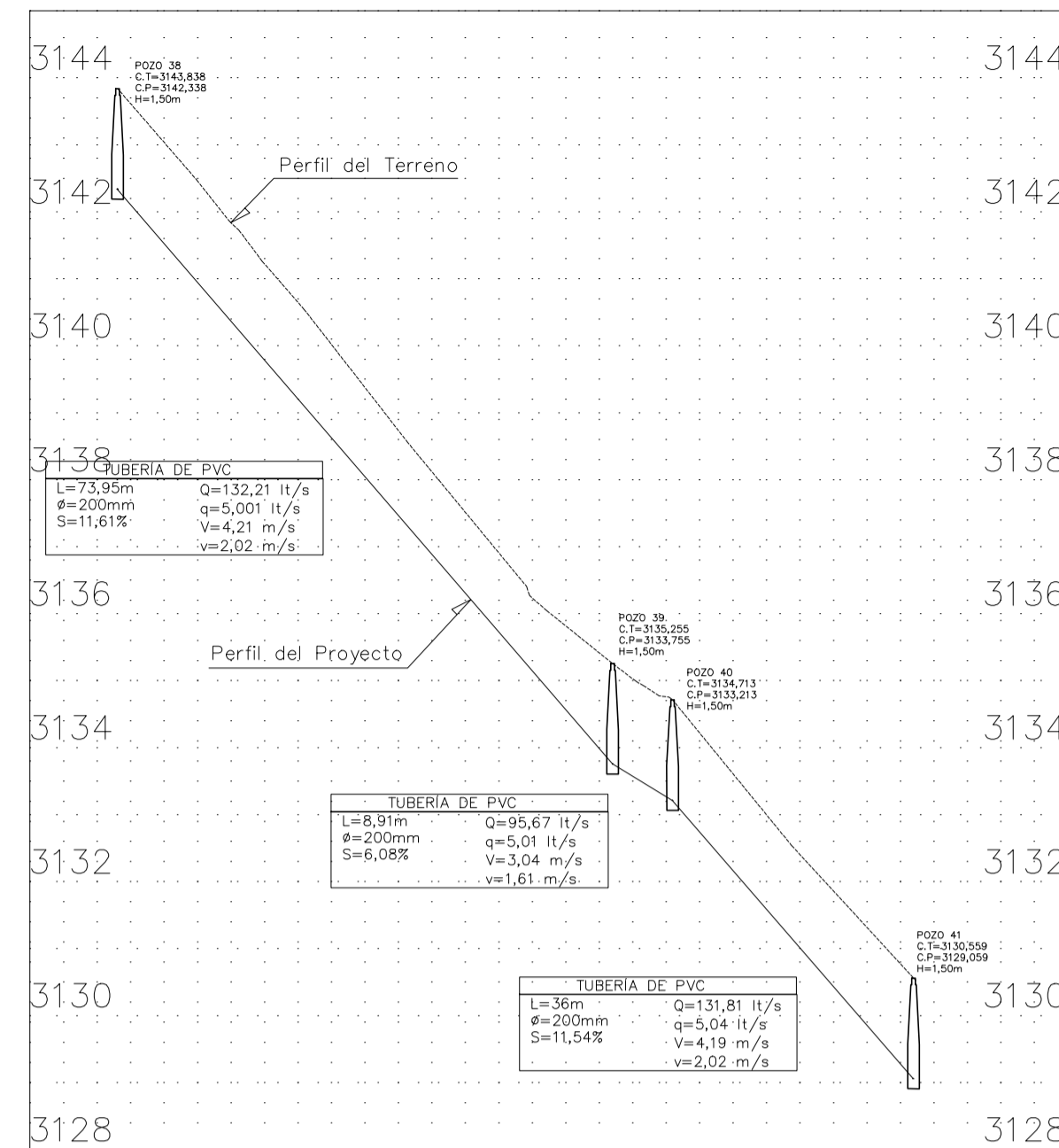
**TRAMO A  
P37- P38**



COTA TERRENO	3155.296	3153.100	3150.986	3148.730	3146.707	3144.197
COTA PROYECTO	3153.887	3151.604	3149.373	3147.142	3144.911	3142.680
CORTE	1.41	1.50	1.61	1.59	1.80	1.52

2+640 2+660 2+680 2+700 2+720 2+740 2+760

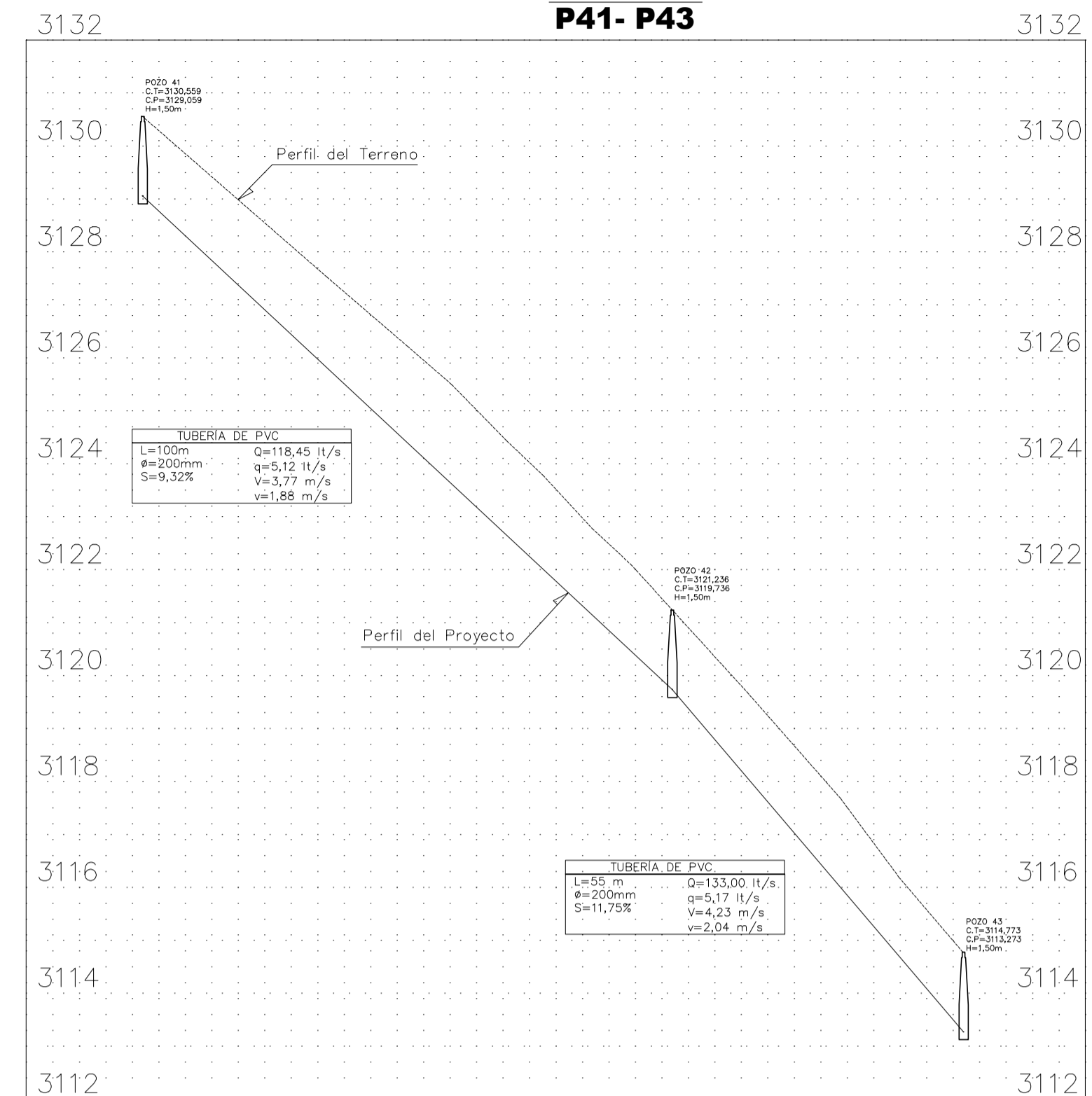
**TRAMO A  
P38- P41**



COTA TERRENO	3144.197	3141.838	3139.364	3136.915	3135.031	3133.003	3130.778
COTA PROYECTO	3142.680	3140.372	3138.052	3135.731	3133.575	3131.593	3129.281
CORTE	1.52	1.47	1.33	1.18	1.46	1.41	1.50

2+740 2+760 2+780 2+800 2+820 2+840 2+860 2+880

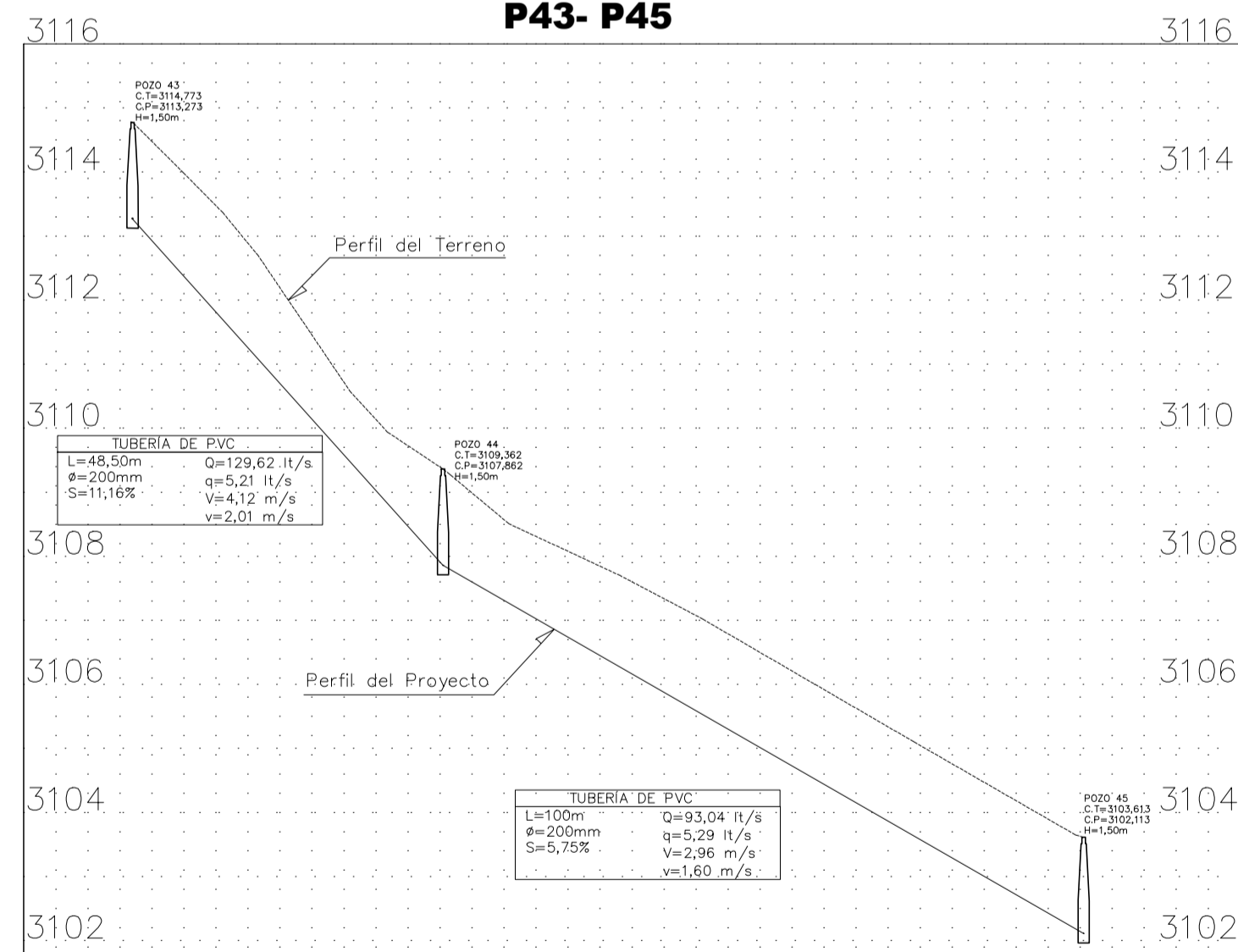
**TRAMO A  
P41- P43**



COTA TERRENO	3130.778	3128.988	3127.250	3125.526	3123.523	3121.460	3119.247	3116.842	3114.483
COTA PROYECTO	3129.281	3127.374	3125.511	3123.648	3121.784	3119.921	3117.618	3115.267	3112.934
CORTE	1.50	1.61	1.74	1.88	1.74	1.54	1.63	1.57	1.55

2+840 2+860 2+880 2+900 2+920 2+940 2+960 2+980 3+000 3+020 3+040

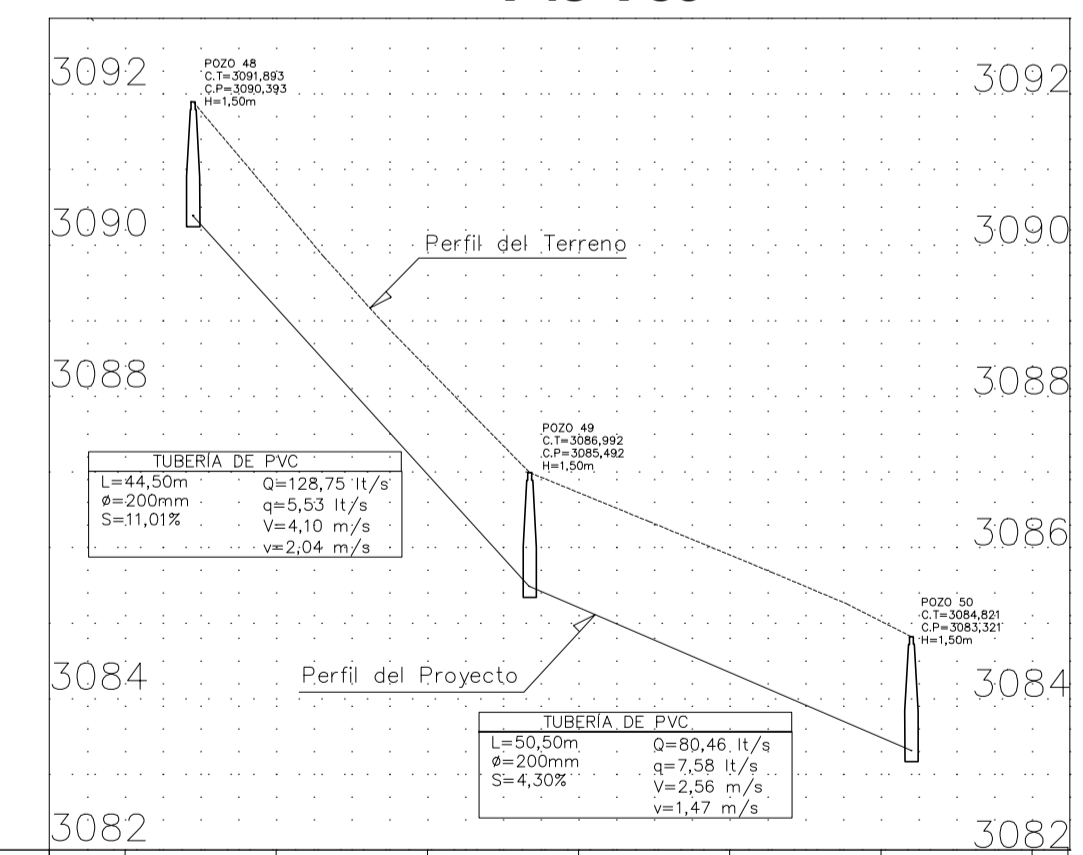
**TRAMO A  
P43- P45**



COTA TERRENO	3114.483	3112.200	3109.730	3108.313	3107.341	3106.211	3105.050	3103.898	3103.227
COTA PROYECTO	3112.934	3110.704	3108.473	3107.027	3105.878	3104.729	3103.580	3102.431	3101.562
CORTE	1.55	1.50	1.26	1.29	1.46	1.48	1.47	1.47	1.66

3+000 3+020 3+040 3+060 3+080 3+100 3+120 3+140 3+160 3+180

**TRAMO A  
P48- P50**

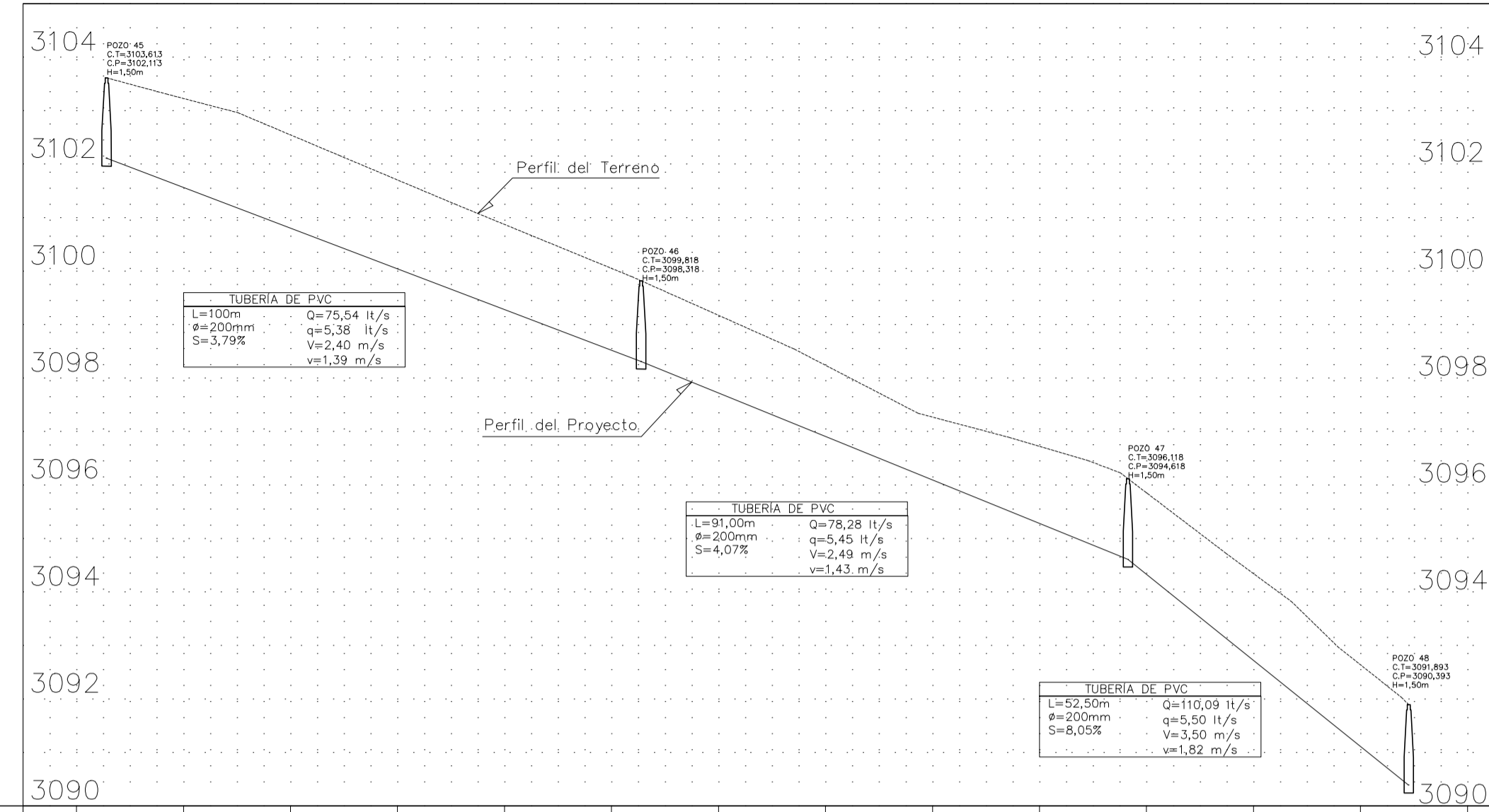


COTA TERRENO	3092.637	3090.592	3088.373	3086.727	3085.903	3085.026
COTA PROYECTO	3091.111	3089.174	3086.970	3085.207	3084.347	3083.487
CORTE	1.53	1.42	1.40	1.52	1.56	1.54

3+400 3+420 3+440 3+460 3+480 3+500 3+520

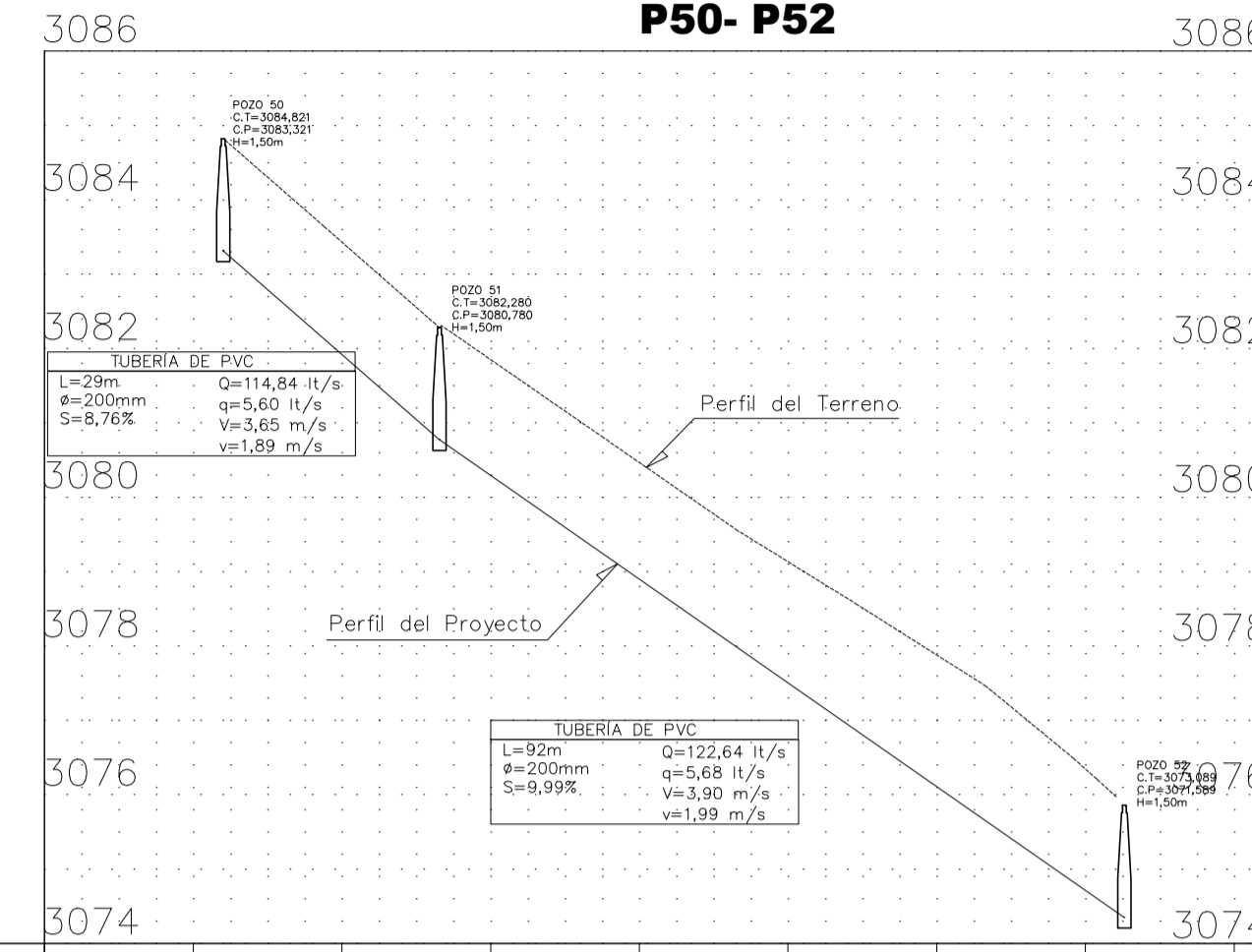
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 	
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO - BARRIO PUGANZA CHICO	
CONTIENE: PERFILES - DATOS HIDRÁULICOS	
DISEÑO: Egda. MARÍA GUACHI	REVISÓ: Ing. FRANCISCO PAZMIÑO
ESCALA: H.....1:1000 V.....1:100	FECHA: MARZO 2016
LÁMINA: 8/12	

**TRAMO A  
P45- P48**



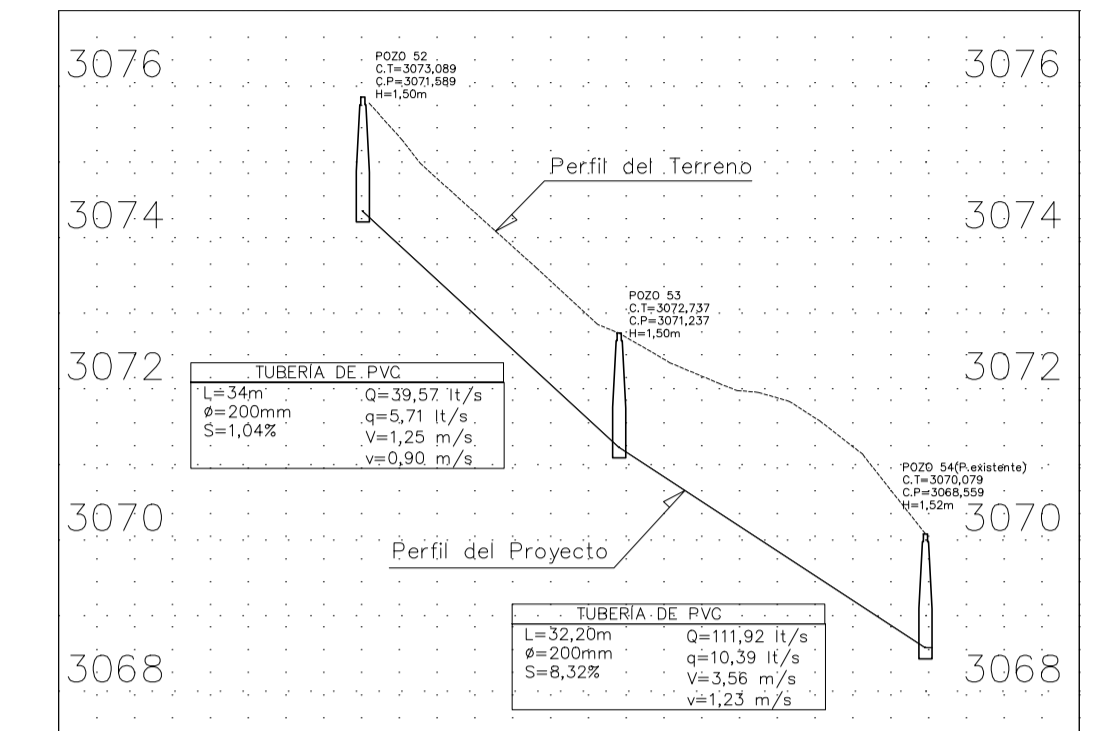
COTA TERRENO	3103.898	3103.227	3102.546	3101.703	3100.872	3100.050	3099.173	3098.238	3097.270	3096.723	3095.854	3094.343	3092.637
COTA PROYECTO	3102.431	3101.562	3100.802	3100.042	3099.281	3098.521	3097.722	3096.908	3096.094	3095.281	3094.328	3092.719	3091.111
CORTE	1,47	1,66	1,74	1,66	1,59	1,53	1,45	1,33	1,18	1,44	1,53	1,62	1,53
	3+160	3+180	3+200	3+220	3+240	3+260	3+280	3+300	3+320	3+340	3+360	3+380	3+400

**TRAMO A  
P50- P52**



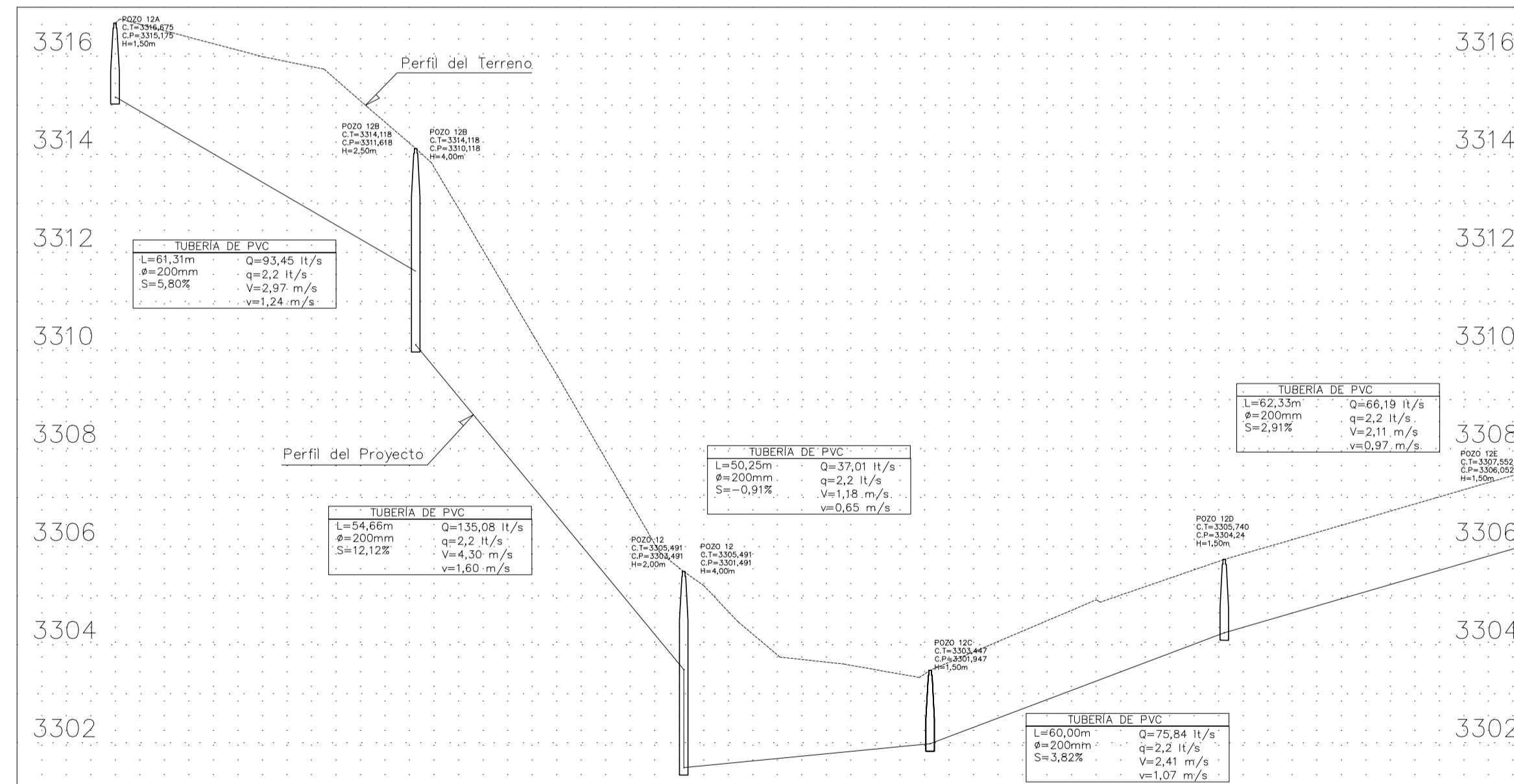
COTA TERRENO	3085.026	3083.431	3081.852	3080.467	3079.133	3077.879	3076.346
COTA PROYECTO	3083.487	3081.920	3080.296	3078.901	3077.505	3076.109	3074.713
CORTE	1,54	1,51	1,56	1,57	1,63	1,77	1,63
	3+480	3+500	3+520	3+540	3+560	3+580	3+600

**TRAMO A  
P52- P54**



COTA TERRENO	3076.346	3074.335	3072.666	3071.882
COTA PROYECTO	3074.713	3072.987	3071.170	3069.861
CORTE	1,63	1,35	1,52	2,02
	3+600	3+620	3+640	3+660

**TRAMO B  
P12A- P12E**

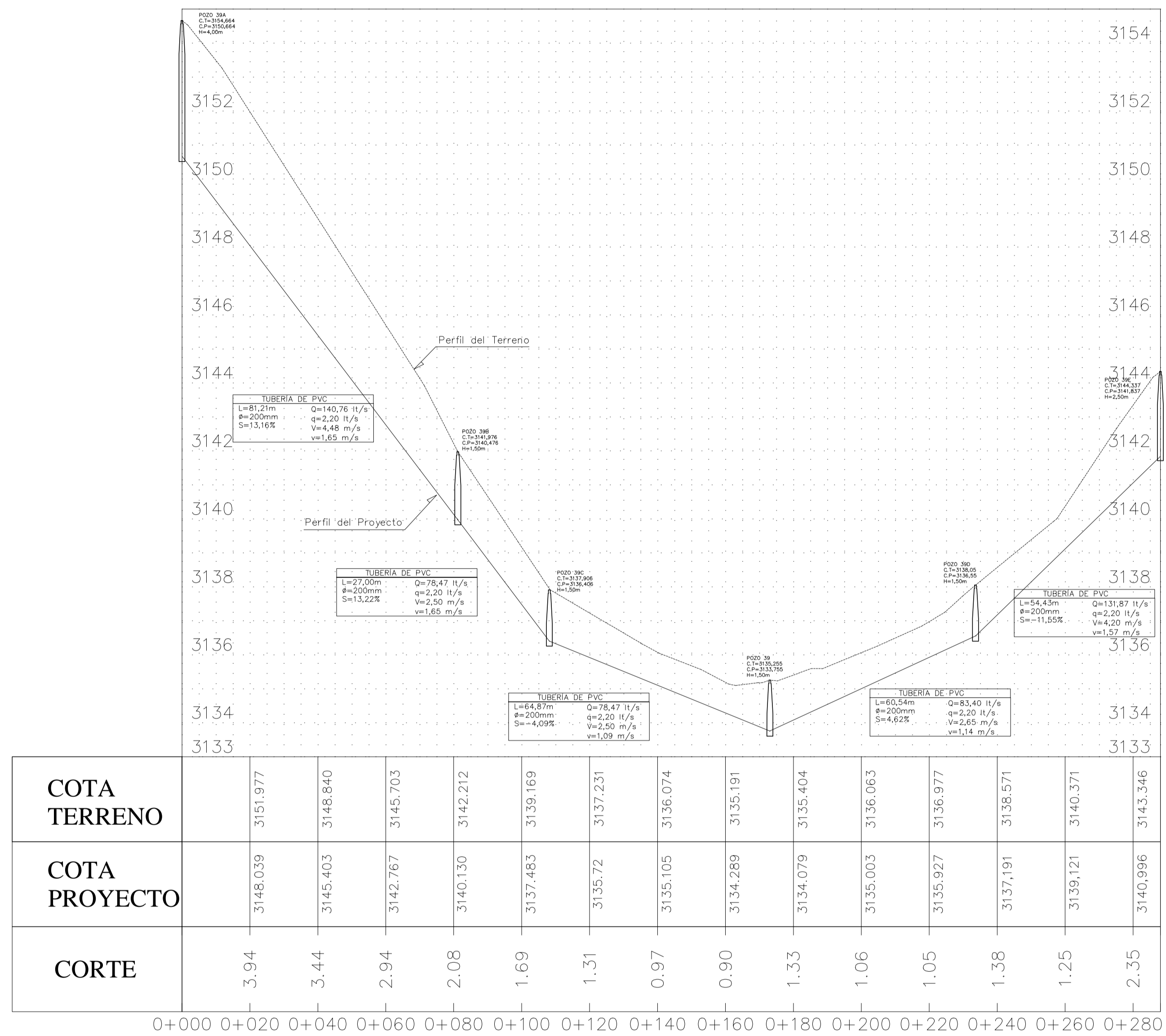


COTA TERRENO	3316.675	3316.259	3315.790	3314.232	3311.204	3307.793	3305.209	3303.699	3303.403	3304.062	3304.911	3305.525	3306.140	3306.722	3307.304
COTA PROYECTO	3315.175	3314.016	3312.57	3311.695	3307.844	3305.453	3301.539	33101.679	3301.873	3302.522	3303.361	3304.025	3304.800	3305.212	3305.754
CORTE	1,50	2,24	2,93	2,54	3,36	2,34	3,67	2,02	1,53	1,54	1,55	1,50	1,54	1,51	1,55
	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

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO - BARRIO PUGANZA CHICO		
CONTIENE: PERFILES - DATOS HIDRÁULICOS		
DISEÑO: Egd. MARÍA GUACHI	REVISÓ: Ing. FRANCISCO PAZMIÑO	
ESCALA: H.....1:1000 V.....1:100	FECHA: MARZO 2016	LÁMINA: 9/12

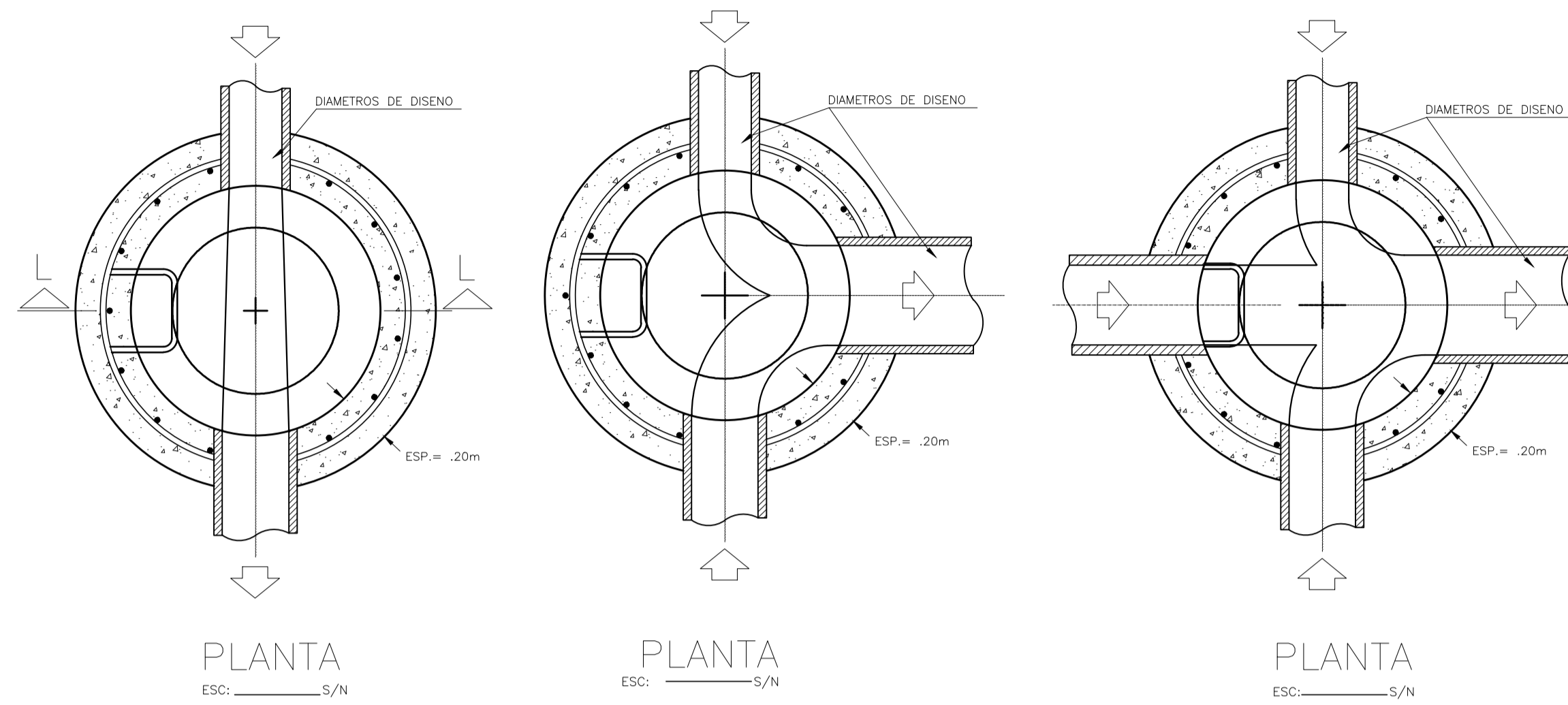


**TRAMO E  
P39A- P39E**

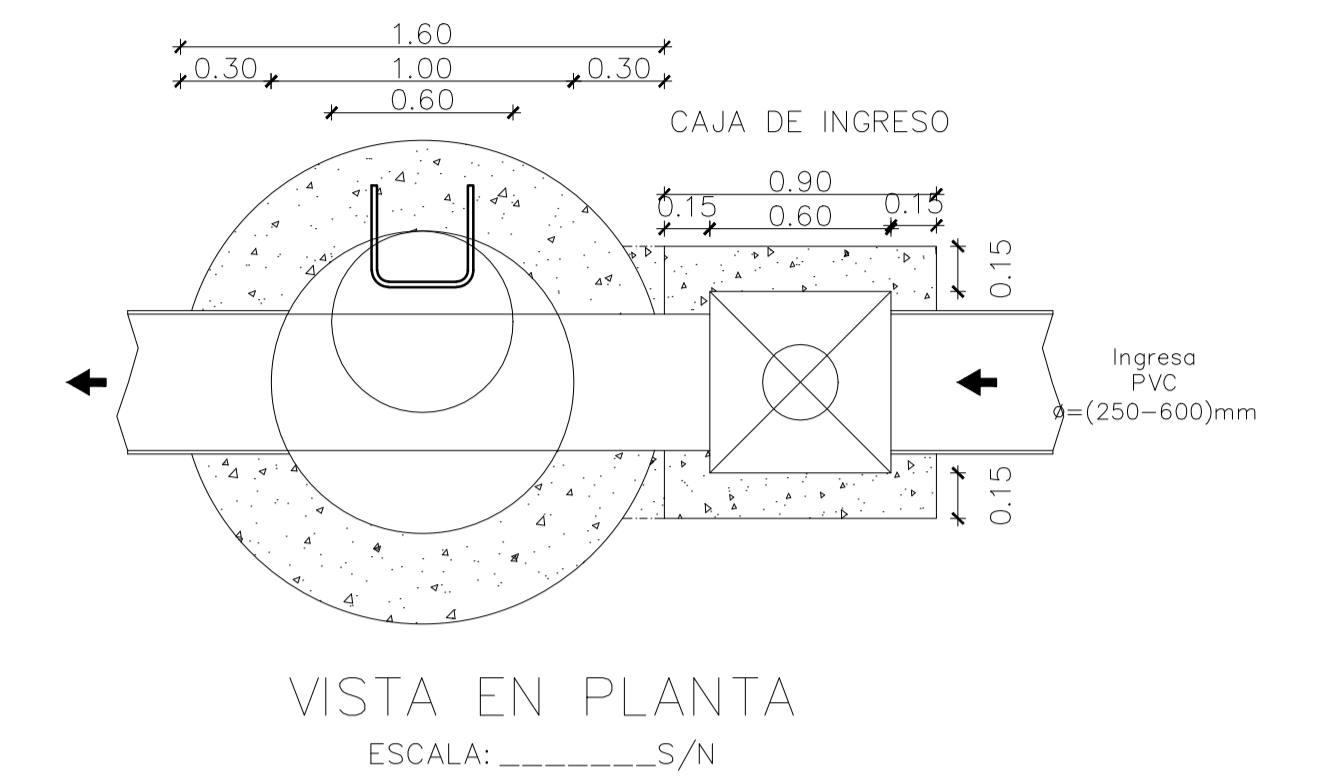


 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 		
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO - BARRIO PUGANZA CHICO		
<b>CONTIENE:</b> PERFILES - DATOS HIDRÁULICOS		
<b>DISEÑO:</b> Egda. MARÍA GUACHI	<b>REVISÓ:</b> Ing. FRANCISCO PAZMIÑO	
<b>ESCALA:</b> H.....1:1000 V.....1:100	<b>FECHA:</b> MARZO 2016	<b>LÁMINA:</b> 11/12

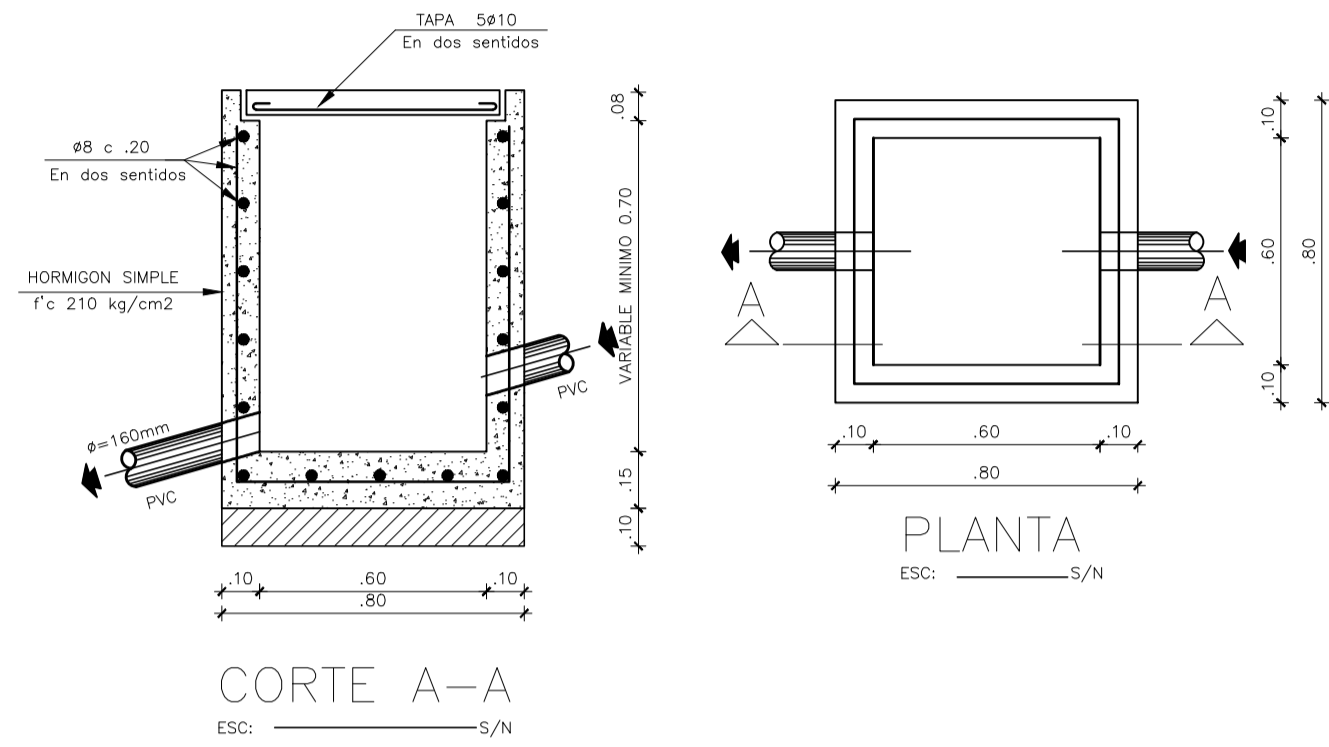
DETALLE INTERIOR DE LAS BASES EN LAS BOCAS DE VISITA



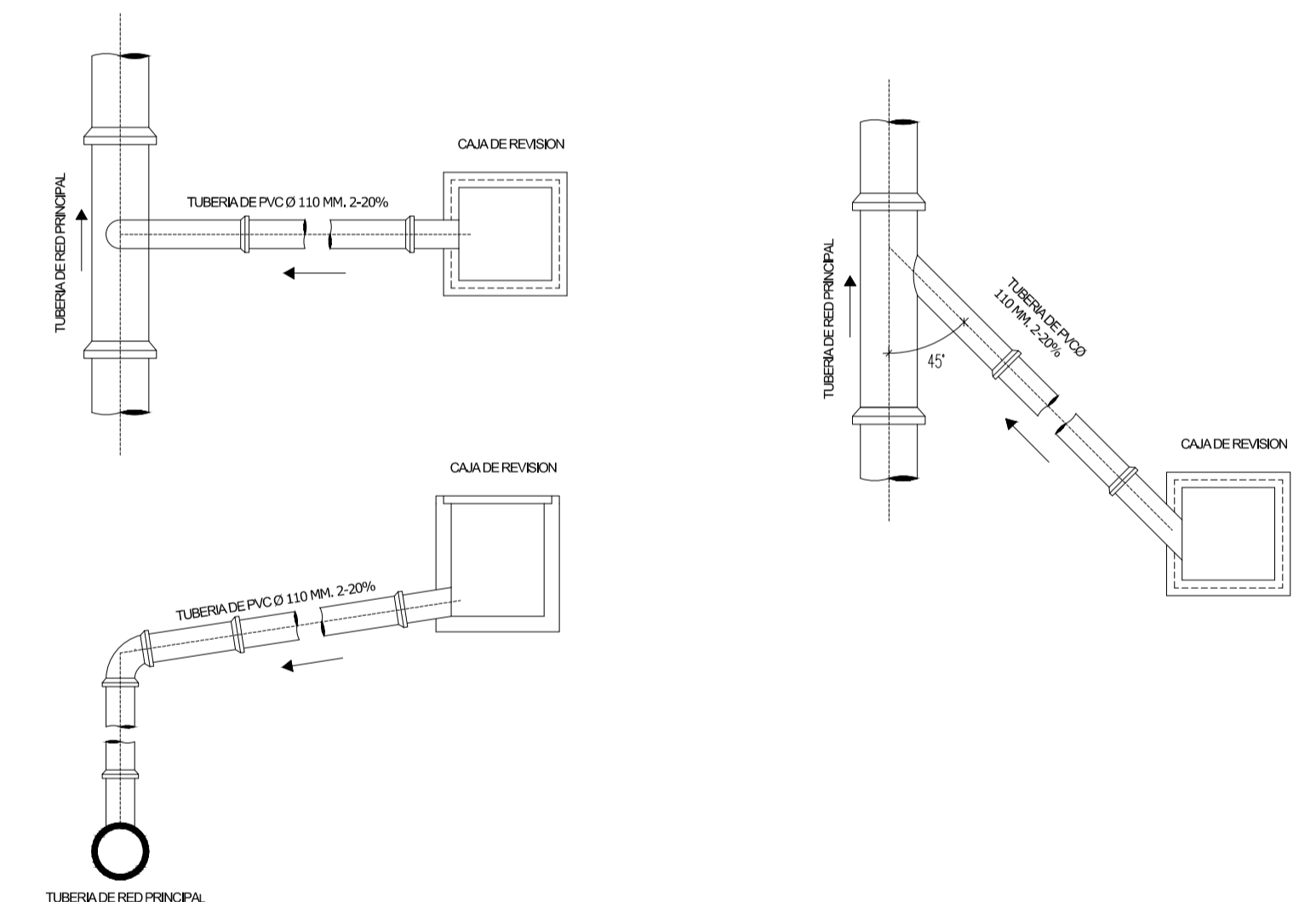
POZO DE REVISIÓN CON SALTO



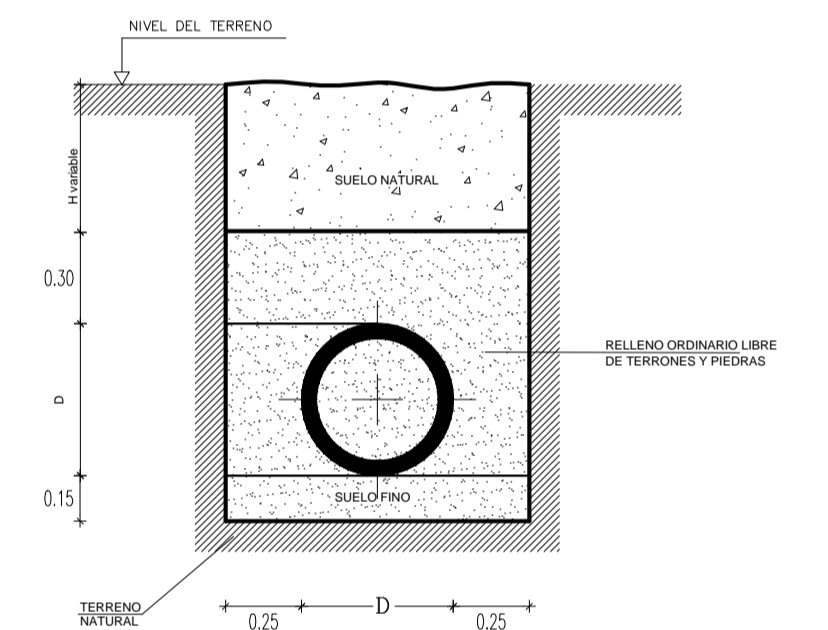
DETALLE CAJA DE REVISION DOMICILIARIA



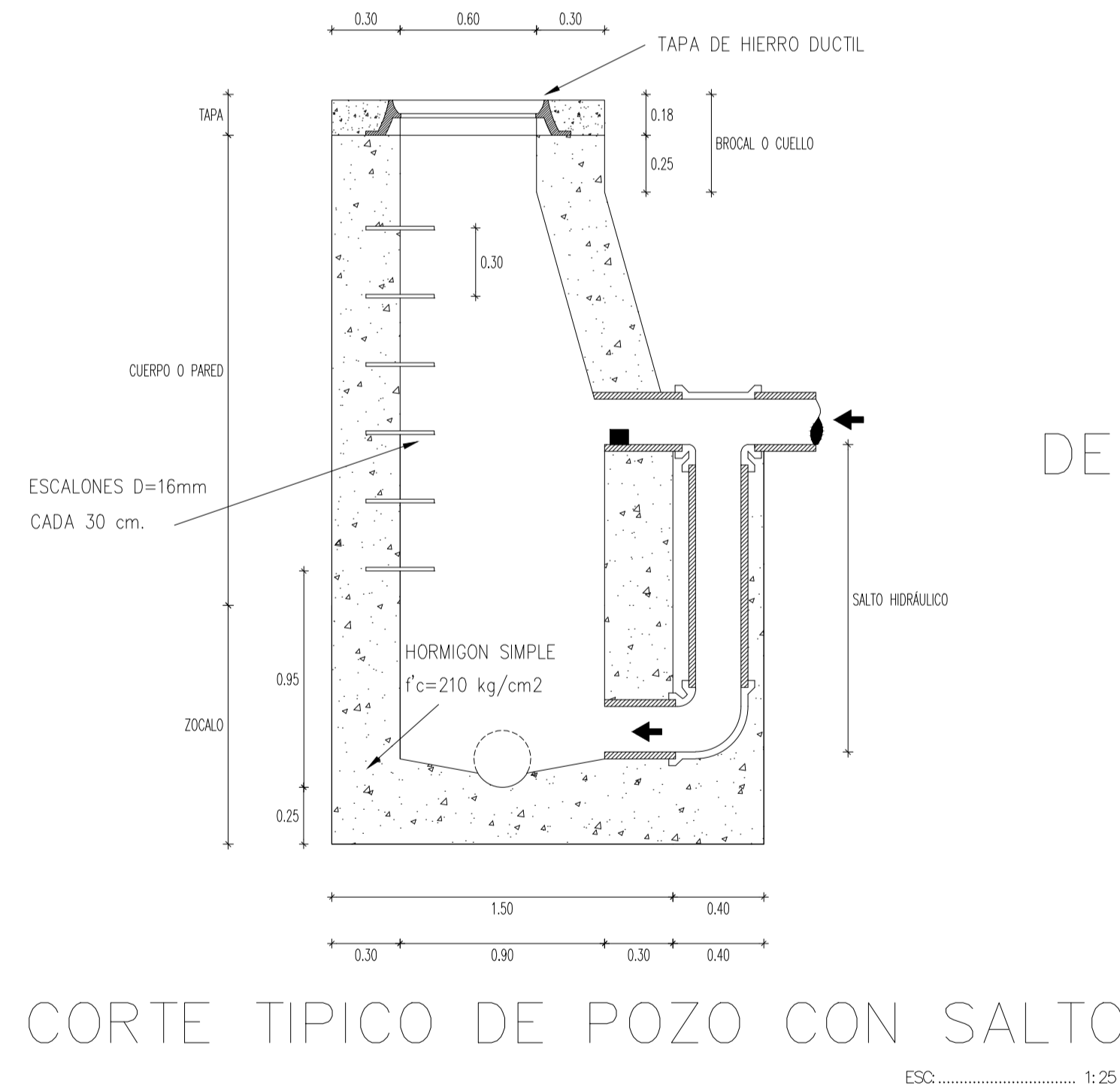
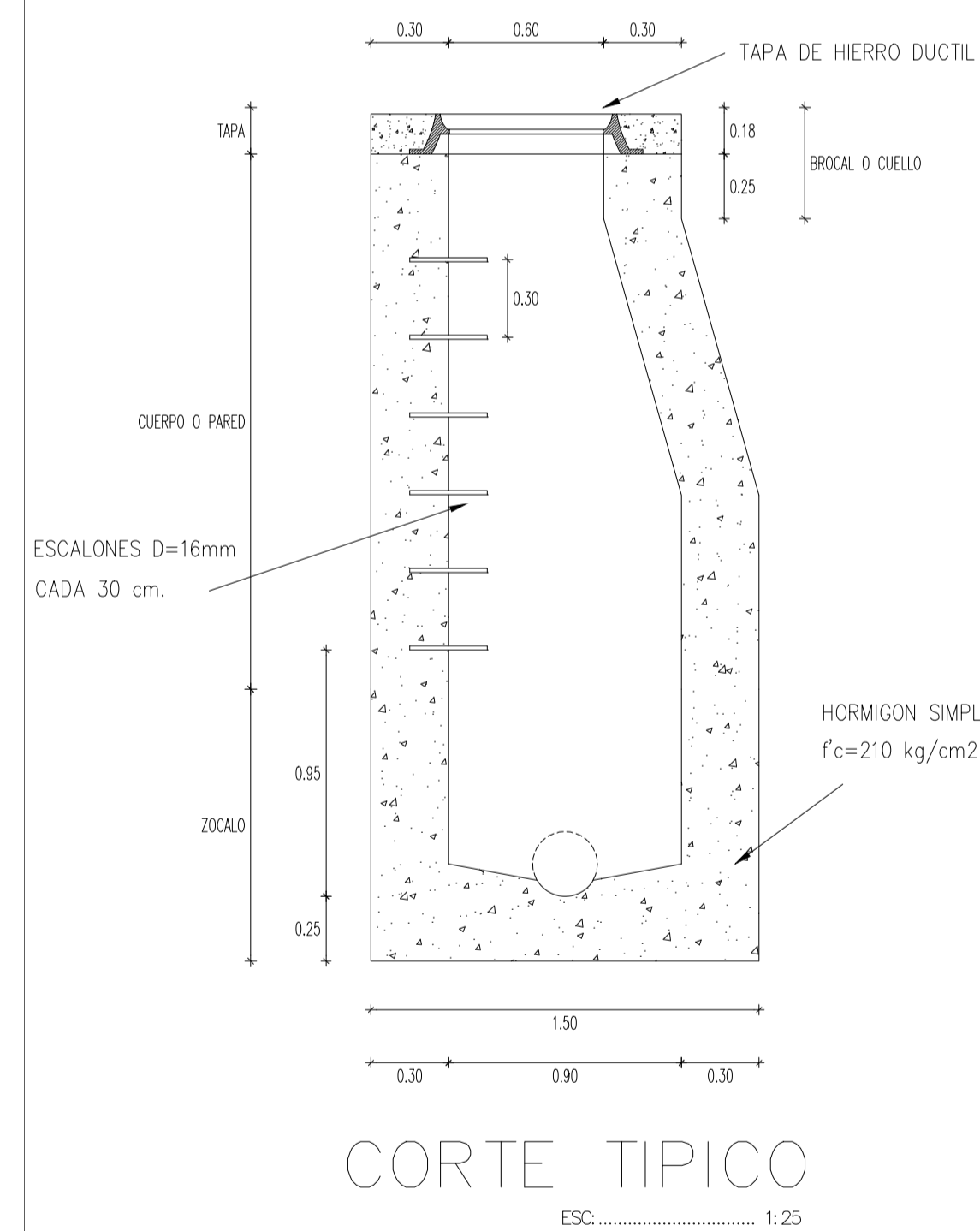
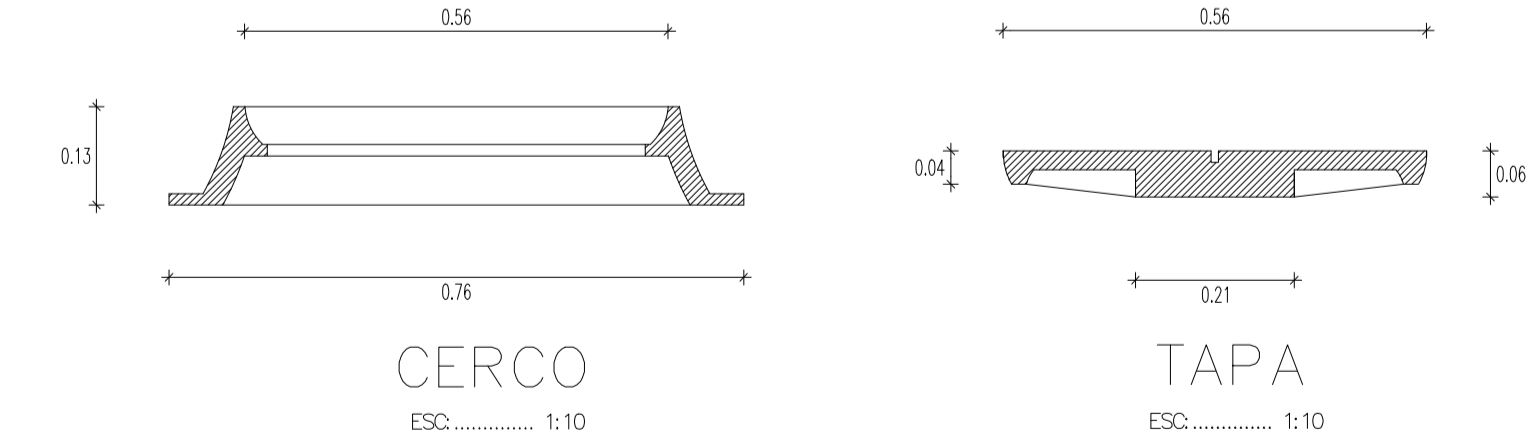
DETALLE DE ACOMETIDA DOMICILIARIA



DETALLE DE LA ZANJA

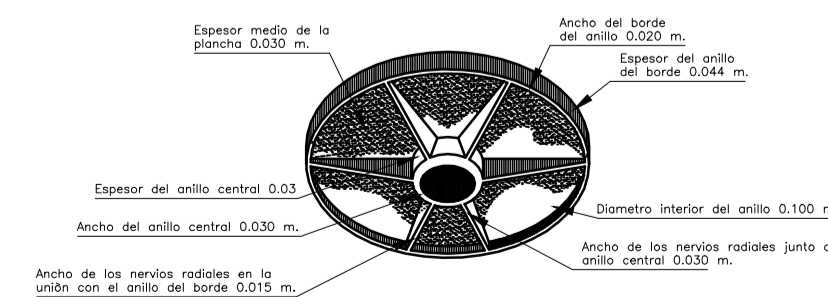


TAPA Y CERCO DE HIERRO DUCTIL PARA POZOS DE REVISION



ESPECIFICACIONES TAPA H.D.

- HIERRO FUNDIDO DÚCTIL
- CLASE D 400 TRÁFICO INTENSO
- RÓTULA
- JUNTA DE ELASTÓMERO
- CAJERAS DE MANIOBRA ESTANCAS
- CERRADURA ANTIRROBO
- ASAS DE IZADO INTEGRADAS EN EL MARCO



VISTA INTERIOR DE LA TAPA

ESC: ..... S/N

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> 	
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO - BARRIO PUGANZA CHICO	
<b>CONTIENE:</b> DETALLES CONSTRUCTIVOS	
<b>DISEÑO:</b> Egda. MARÍA GUACHI	<b>REVISÓ:</b> Ing. FRANCISCO PAZMIÑO
<b>ESCALA:</b> H.....1:1000 V.....1:100	<b>FECHA:</b> MARZO 2016 <b>LÁMINA:</b> 12/12