

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO TECNICO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL

TEMA:

“Estudio y Diseño de un Sistema de Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Utilizando lecho de secado con plantas para la Comunidad de Guangalo del Cantón Santiago de Quero, Provincia de Tungurahua”.

Autor: Paola Alexandra Salan Carrasco

Tutor: Ing. Mg. Jorge Guevara

Ambato - Ecuador

2017

CERTIFICACIÓN

Certifico que la presente tesis de grado realizada por el Sra. Paola Alexandra Salan Carrasco, egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, se desarrolló bajo mi dirección, es un trabajo estructurado de manera independiente, personal e inédito y ha sido concluido bajo el título **“ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO LECHO DE SECADO CON PLANTAS PARA LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, Febrero 2017

.....
I

Ing. Mg. Jorge Guevara

TUTOR DE TESIS

AUTORÍA DEL TRABAJO

Yo, PAOLA ALEXANDRA SALAN CARRASCO, con C.I. 160069225-3, soy responsable de las ideas, resultados y propuestas expuestas en el presente trabajo, a la vez confiero derechos de autoría a la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

.....
Paola Alexandra Salan Carrasco

DERECHOS DE AUTOR

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

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

Ambato, Febrero 2017

Autor

Paola Alexandra Salan Carrasco

160069225-3

APROBACION DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del tribunal de grado APRUBAN el Proyecto Técnico sobre el Tema “ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO LECHO DE SECADO CON PLANTAS PARA LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON SANTIAGO DE QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA” , presentado por la Sra. Paola Alexandra Salan Carrasco ex estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil.

Ing. Mg. Dilon Moya
Miembro Principal

Ing. Mg. Eduardo Paredes
Miembro Principal

Ing. Mg. Fabián Morales
Miembro Suplente

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a:

Dios, por darme la vida y la sabiduría necesaria para culminar ésta meta y darme una familia maravillosa en la que puedo confiar plenamente.

A mis hijos Melany y Joseph Rosero y a mi esposo Franklin Rosero, quienes me han sabido entender y apoyarme en todos los momentos de mi vida.

Paola Alexandra Salan Carrasco

AGRADECIMIENTO

El más sincero agradecimiento a mi esposo Franklin Rosero, quien ha sido mi apoyo y aliento para que cumpla con mi meta anhelada.

De igual forma es grato para mí, agradecer a la **Universidad Técnica de Ambato**, como también a nuestra querida Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, a sus autoridades, maestros, secretarias y todo el personal que labora en tan prestigiosa Institución.

Además agradezco de una manera muy especial al **Ing. Mg. Jorge Guevara**, tutor de éste trabajo de investigación quien con su experiencia, sabiduría y excelente calidad humana supo enriquecer mis conocimientos académicos y humanos, facilitándome sugerencias, criterios para la realización de este trabajo.

A **Melany y Joseph**, quienes fueron mi aliento y apoyo durante mi carrera y a mi mami **Gladys Salan**, por su apoyo honesto.

Paola Alexandra Salan Carrasco

INDICE GENERAL DE CONTENIDOS

A) PÁGINAS PRELIMIINARES

PÁGINA DE TÍTULO O PORTADA.....	I
PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TUTOR.....	II
PÁGINA DE AUTORÍA DE TESIS.....	III
DERECHOS DE AUTOR.....	IV
APROBACION DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	V
DEDICATORIA.....	VI
AGRADECIMIENTO.....	VII
RESUMEN EJECUTIVO.....	X

B. TEXTO

CAPÍTULO I.....	1
1.1 Tema	1
1.2 Justificación	1
1.3 OBJETIVOS	2
1.3.1 Objetivo General	2
1.3.2 Objetivos Específicos.....	2
CAPÍTULO II.....	3
2.1 INVESTIGACIONES PREVIAS	3
2.2 FUNDAMENTACION TEORICA	5
2.2.1 Agua Residual	5
2.2.1.1 Medición de Caudal.....	6
2.2.1.2 Método para la medición de caudales.....	7
2.2.2 Sistema de alcantarillado.....	7
2.2.2.1 Tipos de alcantarillado	7
2.2.3 Parámetros de Diseño de la Red de alcantarillado	7
2.2.3.1 Periodo de Diseño.....	8
2.2.3.2 Población de diseño.....	8
2.2.3.3. Población Futura (Pf)	9
2.2.3.4. Tendencia Poblacional	9

2.2.3.5.	Área	10
2.2.3.6.	Densidad Poblacional (D_p)	10
2.2.3.7.	Caudales de Aguas Residuales	10
2.2.3.8.	Caudal de Diseño (Q_d).....	10
2.2.3.9.	Caudal Medio Diario (Q_{md}):	10
2.2.3.10.	Caudal de infiltración (Q_i)	11
2.2.3.11.	Caudal por conexiones erradas (Q_e)	11
2.2.3.12.	Caudal Mínimo de Diseño ($Q_{dmín}$).....	12
2.2.4.	Diseño Hidráulico	12
2.2.4.1.	Tensión Tractiva (T).....	12
2.2.4.2.	Radio Hidráulico (R_H).....	13
2.2.4.3.	Velocidad (V).....	13
2.2.4.3.1.	Velocidad mínima.....	13
2.2.4.3.2.	Velocidad máxima	13
2.2.4.4.	Coefficiente de Rugosidad (n).....	14
2.2.4.5.	Diámetros Mínimos.....	14
2.2.4.6.	Pendiente (%)	14
2.2.4.7.	Caudal Máximo que soporta la tubería a tubo lleno.....	15
2.2.4.8.	Características de la tubería.....	15
2.2.4.9.	Profundidades mínimas	15
2.2.5.	Elementos de Alcantarillado.....	16
2.2.5.1.	Pozos de revisión	16
2.2.5.2.	Cajas de Revisión.....	17
2.2.5.3.	Conexiones Domiciliares	18
2.2.6.	Diseño del Tratamiento de Aguas Residuales.....	18
2.2.6.1.	Tratamiento preliminar o pre – tratamiento	18
2.2.6.1.1.	Rejilla.....	19
2.2.6.1.2.	Desarenador	22
2.2.6.2.	Tratamiento primario	24
2.2.6.2.1.	Tanque Séptico.....	24
2.2.6.2.2.	LECHO DE SECADO DE LODOS	27
2.2.6.3.	Tratamiento secundario	30
2.2.6.3.1.	Filtro Biológico	30
CAPITULO III	33
3.1	SISTEMA DE ALCANTARILLADO ADOPTADO	33

3.1.1	Tipos de alcantarillas.....	33
3.1.2	Determinación del sistema a aplicarse	34
3.1.3	Justificación del sistema adaptado	34
3.1.4	Diseño hidráulico del sistema sanitario de alcantarillado	34
3.1.5	Topografía	35
3.2	CÁLCULO Y DISEÑO DEL PROYECTO	36
3.3	MEMORIA TECNICA	52
3.3.1	Diseño del Alcantarillado Tramo 50-51	52
3.3.1.1	Población Futura	52
3.3.1.2	Densidad Poblacional	52
3.3.1.3	Población actual	52
3.3.1.4	Caudal Inicial	52
3.3.1.5	Caudal Infiltración	52
3.3.1.6	Caudal por conexiones erradas	53
3.3.1.7	Caudal Sanitario.....	53
3.3.1.8	Caudal de Diseño	53
3.3.1.9	Caudal Mínimo de Diseño ($Q_{dmín}$).....	53
3.3.1.10	Calculo Hidráulico	53
3.3.2	Diseño del Tratamiento de Aguas Residuales.....	54
3.3.2.1	Calculo de la Rejilla	55
3.3.2.2	Calculo del Desarenador	56
3.3.3	Tratamiento primario.....	57
3.3.3.1	Calculo del Tanque Séptico	57
3.3.3.2	LECHO DE SECADO DE LODOS	61
3.3.4	Tratamiento secundario	63
3.3.4.1	Calculo del filtro biológico.....	63
3.4	PLANOS DEL DISEÑO DEL PROYECTO.....	67
3.5	PRECIOS UNITARIOS PRESUPESTO, CRONOGRAMA VALORADO	69
3.5.1	Precios Unitarios	69
3.5.2	Presupuesto.....	110
3.5.3	Cronograma.....	115
3.6	MEDIDAS AMBIENTALES	116
3.6.1	Características del medio ambiente.....	116
3.6.2	Resultados y medidas de mitigación	117

3.6.3. MITIGACION DE LA TABLA DE LEOPOLD	118
3.6.4. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTA TRATAMIENTO	119
3.7 ESPECIFICACIONES TECNICAS	123
CAPITULO IV	142
4.1 CONCLUSIONES	142
4.2 RECOMENDACIONES	142
4.3. Bibliografía.....	143

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Población y Tasa de Crecimiento	10
Tabla 2. Valores de infiltración en Tuberías	12
Tabla 3. Velocidad Máxima y Coeficiente de Rugosidad	14
Tabla 4. Parámetro de diseño de la rejilla	19
Tabla 5. Coeficiente de pérdida para rejilla	21
Tabla 6. Lodos producidos	26
Tabla 7. Tiempo de Digestión	28
Tabla 8. Matriz de Leopold	125

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Tensión Tractiva	13
Gráfico 2. Pozo de revisión	17
Gráfico 3. Vista en planta de una conexión domiciliaria	18
Gráfico 4. Diferentes formas de rejilla	21

RESUMEN EJECUTIVO

Este proyecto técnico tiene como tema “ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO LECHOS DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON SANTIAGO DE QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA” en el cual se realizará el diseño de la red de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales que se producirá en esta comunidad que constan de 100 viviendas.

Se realizó el levantamiento topográfico en los que nos proporciona la información necesaria para los perfiles correspondientes con los que se pudo obtener el diseño sanitario e hidráulico mediante normas establecidas por el INEN y la normativa de la Subsecretaria de Saneamiento ambiental Ex IEOS.

Se diseñó este sistema de alcantarillado sanitario para 3,46 Km de construcción con sus respectivas conexiones domiciliarias y planta de tratamiento de aguas residuales que consta de los siguientes elementos: rejilla, desarenador como tratamiento preliminar, tanque séptico como tratamiento primario, filtro biológico como tratamiento secundario y lecho de secado con su descarga.

Para finalizar se realizó los cálculos del diseño hidráulico, su respectivo presupuesto, cronograma, precios de la construcción, los planos de la planta de tratamiento y del diseño del sistema de alcantarillado.

CAPÍTULO I

1.1 Tema

“Estudio y Diseño de un Sistema de Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales utilizando lecho de secado con plantas en la Comunidad de Guangalo del Cantón Santiago de Quero, Provincia de Tungurahua”.

1.2 Justificación

[1]El déficit de un sistema de alcantarillado sanitario para el desarrollo de la comunidad de Guangalo, es de interés para realizar los estudios previos y poder tener un estudio de características buenas que satisfagan las necesidades de la población actual y futura la cual permitirá que se empleen materiales de construcción adecuados y capaces de soportar este tipo de solicitudes.

[1]Al realizar un sistema de alcantarillado y su planta de tratamiento utilizando un lecho de secado con plantas este ayudara al crecimiento socio – económico de esta comunidad, ya que por ser zona agrícola y ganadera esta necesita contar con servicios básicos en buenas condiciones para evitar molestias en sus habitantes.

[1]La carencia de los servicios básicos, trae consigo la proliferación de animales rastrojos, además animales que son transmisores de enfermedades ya que las aguas servidas contienen grandes cantidades de materia orgánica que se descompone con mucha facilidad dando origen al desarrollo de microorganismos, gases, etc. y como consecuencia de esto las enfermedades son más frecuentes.

[2]El transporte de esta agua, enviada con descarga a los ríos, quebradas etc.; necesita ser tratada para que el impacto en el medio ambiente sea lo menor posible. La deficiencia de un sistema de evacuación de las aguas servidas va asociada a la falta de suministros de agua y otros medios de saneamientos así como un bajo nivel económico de la población rural.

[3]La contaminación ambiental es otro factor a considerar por lo que se debe tener en cuenta que si se tiene un buena descarga de las aguas negras y su debido tratamiento

estos problemas desaparecerán por lo que se tendrá un medio ambiente libre de malos olores y además una mejor calidad de vida.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Realizar un estudio y diseño de un sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales utilizando lechos de secado con plantas para mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento utilizando lecho de secado con técnicas apropiadas.
- Realizar los planos referentes al diseño del sistema de alcantarillado y planta de tratamiento.
- Contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la comunidad de Guangalo.

CAPÍTULO II

2.1 INVESTIGACIONES PREVIAS

En la comunidad de Guangalo perteneciente al cantón Quero provincia de Tungurahua, requiere la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario para una adecuada evacuación de las aguas servidas de este sector y evitar a sus habitantes que padezcan de enfermedades infecciosas en el organismo y la producción de malos olores.

[2]Mayra Esperanza Tipán Criollo “LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO EL PLACER, EN EL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”, concluyó que:

- “La contaminación del agua, suelo y por ende los productos agrícolas de la zona es evidente, ya que las aguas que resultan del uso de quehaceres domésticos tienen como destino los terrenos de cultivo y las acequias, siendo así una fuente de contagio de diversas enfermedades.
- Al no disponer de un sistema de alcantarillado sanitario, la mayoría de los moradores hacen uso de pozos ciegos.
- La correcta evacuación de las aguas servidas es vital para que exista higiene en la comunidad, ya que se disminuirá el nivel de contaminación producidos por la acumulación de sedimentos y desechos generados por la falta de drenaje, de esta manera se contribuye a elevar el nivel de vida, y se coopera con la salud de los habitantes.” (FICM-TESIS 699, 2006, pág. 23).

[4]ALEXANDRA GISELA SÁNCHEZ FLORES “DÉFICIT DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN LAS COMUNIDADES DE CRUZ DE MAYO Y SAN ANTONIO DE HIPOLONGUITO DEL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES” concluyó que:

- Las aguas domésticas generadas en los poblados son enviadas a los terrenos aledaños a las viviendas ya que no disponen de un sistema de recolección de aguas residuales.
- Las aguas residuales generadas en los sectores no cuentan con un tratamiento antes de su disposición final, lo que constituyen en un foco de infección que atentan a la salud de sus habitantes.
- La dotación de un sistema de evacuación de aguas residuales contribuirá al mejoramiento del nivel de vida existente.

[3]Egda. Sonia Catalina Aguay Pintado “LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO JALOA – EL ROSARIO, EN EL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA” concluyó que:

- El caserío Jaloa – El Rosario del Cantón Quero, en la provincia de Tungurahua, es una población cuya fuente de ingreso es la ganadería y la agricultura principalmente; como consecuencia de dichas actividades, se presenta la comercialización de los productos generados. Estas actividades ocupacionales se deben, a que existe un área extensa de terrenos propicios para este tipo de trabajos.
- La población carece en su mayoría de los principales servicios básicos, como son: agua potable, alcantarillado, y telefonía fija; su fuente de abastecimiento de agua es entubada, con un único método de desinfección, que es la aplicación de cloro en la reserva.
- El sistema de evacuación de aguas servidas existente no es muy adecuado, ya que, se lo hace en pozos ciegos o a campo abierto, por lo tanto, la contaminación del agua, suelo y por ende de los productos agrícolas del sector es evidente.

2.2 FUNDAMENTACION TEORICA

El presente trabajo pretende dar una propuesta de solución mediante el estudio y diseño de un sistema de alcantarillado sanitario con su planta de tratamiento y su influencia en el medio ambiente.

Se ha escogido este lugar porque actualmente carece de un sistema de alcantarillado sanitario y este puede producir buenos cambios ya que mejorara la calidad de vida y que satisfaga las necesidades de todos los habitantes del sector, para el desarrollo de esta investigación se cuenta con la colaboración de los habitantes de este lugar y del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Quero, el mismo que está dispuesto apoyar con información necesaria para el presente trabajo.

Es importante tener una buena comunicación entre las partes que van a ser beneficiadas y las autoridades con respecto a los estudios que se realizarán para obtener un buen estudio y diseño del alcantarillado sanitario, caso contrario no se conseguir un buen desarrollo de la comunidad de Guangalo.

Hay que tomar en cuenta algunas definiciones:

2.2.1 Agua Residual

[1]Es el agua que presenta una composición variada de líquidos y residuos sólidos que provienen de diferentes usos y actividades, como: domestica, comercial, industrial, agrícola, entre otros.

- **Tipo de agua residual:**

El agua residual proviene de diferentes lugares, así que dependiendo de su origen se puede clasificar en: agua residual doméstica, agua residual industrial.

- **Características importantes del agua residual**

[1]El agua residual es un producto inevitable de todo ser humano. Para lograr un buen tratamiento, es muy importante conocer sus características físicas, químicas y

microbiológicas, para la interpretación de resultados obtenidos de los parámetros analizados, y así seleccionar el proceso y operación eficaz para el tratamiento de la misma.

- **Características Físicas**

[1]Entre las principales características físicas del agua residual esta: temperatura, color olor, turbiedad, solidos.

- **Características Químicas**

[1]Entre las características químicas del agua residual están: nitrógeno, fósforo, azufre, aceites, grasas, detergentes, DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno), DQO (Demanda Química de Oxígeno), etc.

- **Características Microbiológicas**

[1]El agua residual contiene un gran número de microorganismos vivos que tiene la función de descomponer, transformar, y fermentar la materia orgánica utilizando o no el oxígeno disuelto por medio de proceso aerobios y anaerobio. Estos microorganismos pueden ser de origen vegetal: plantas, semillas, helechos, de origen protista: bacterias, hongos, protozoos y algas.

2.2.1.1 Medición de Caudal

[1]El caudal es la cantidad de un líquido que fluye de manera natural o no natural, en un determinado lugar y por una unidad de tiempo.

$$Q = \frac{V}{T}$$

Donde:

V = Volumen de líquido (m³)

T = Tiempo de flujo (s)

La medición de caudales nos facilita para muestreo, ya que a través del mismo se puede obtener la concentración promedio de los contaminantes presentes en el agua residual.

2.2.1.2 Método para la medición de caudales

El método a escoger depende de la calidad y cantidad de agua:

- Método Volumétrico

[1]La manera más sencilla de calcular caudales pequeños es por medio de la medición directa del tiempo que se tarda de llenar un recipiente de volumen conocido.

2.2.2 Sistema de alcantarillado

Se define como sistema de alcantarillado a un conjunto de tuberías y estructuras sanitarias que tienen como objetivo conducir y evacuar de manera segura las aguas residuales hacia una planta de tratamiento.

2.2.2.1 Tipos de alcantarillado

Hay dos tipos de alcantarillado, alcantarillado sanitario, alcantarillado pluvial. Ambos tipos de alcantarillado se pueden diseñar por sistemas de gravedad o por bombeo.

- **Sistema de Alcantarillado Sanitario**

[1]Conduce las aguas residuales de una población. Esta red de tuberías permite que las aguas residuales puedan ser almacenadas y transportadas hacia las plantas de tratamiento.

- **Sistema de Alcantarillado Pluvial**

[1]Este tipo de alcantarillado conduce solamente aguas lluvia que pueden ser almacenadas o transportadas hacia los arroyos naturales.

2.2.3 Parámetros de Diseño de la Red de alcantarillado

El sistema de alcantarillado sanitario depende de la cantidad de aguas servidas a evacuar, las mismas que varían según el crecimiento poblacional.

2.2.3.1 Periodo de Diseño

[1]El alcantarillado sanitario se diseña con un tiempo en el cual va a funcionar satisfactoriamente este sistema tomando en cuenta el crecimiento poblacional y la vida útil de los elementos a utilizar en dicho proyecto.

[1]El período de diseño es el número de años durante los cuales una obra o estructura determinada ha de prestar y garantizar sus servicios de manera satisfactoria para el cual fue diseñada, sin necesidad de ampliaciones, ni adecuaciones; es decir, el tiempo para el cual la obra trabaje al 100% de su capacidad y eficiencia.

[1]Para poder elegir un periodo de diseño adecuado se debe tomar en cuenta factores como:

- Vida útil de las estructuras y equipo tomando en cuenta, desgaste y daños en la misma.
- Probabilidad de realizar ampliaciones y planeación de nuevas etapas de construcción dentro del proyecto.
- Cambios en el desarrollo social y económico de la población en estudio.
- Costos de mantenimiento.
- Topografía del área en construcción, etc.

Según la norma INEN recomienda, para obras pequeñas en zonas rurales, plantas de tratamiento, que son de fácil ampliación se considere un periodo de diseño que comprenden entre **20 - 30 años**.

En el caso de obras grandes o de mayor envergadura tales como: colectores principales, el periodo de diseño puede llegar hasta 50 años, pero nunca menores a 20 años.

Para este proyecto de alcantarillado se ha seleccionado un período de diseño de **25 años**.

2.2.3.2 Población de diseño

[2]La población de diseño es el número de usuarios al final del proyecto que van hacer beneficiados en el sistema de alcantarillado sanitario.

Estos datos de población obtenidos por medio de la comunidad en estudio.

- Guangalo cuenta con **302 hab con 100 viviendas**.

REFERENCIA:

Estos datos son tomados del cabildo de la comunidad.

2.2.3.3. Población Futura (Pf)

[3]En función de las características de cada comunidad, se determinará la población flotante y la influencia de esta en el sistema a diseñarse.

Para el cálculo de la población futura, se empleará el método geométrico:

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

Donde:

Pf: Población futura (habitantes)

Pa: Población actual (habitantes)

r: Tasa de crecimiento geométrico de la población expresada como fracción decimal

n: Período de diseño (años)

2.2.3.4. Tendencia Poblacional

[5]Es el comportamiento ascendente o descendente de la población registrada en un área demográfica.

En la Tabla del Inec en la Parroquia Rumipamba a la cual pertenece la comunidad de Guangalo se encontró en los últimos censos una tendencia poblacional de 0.95%.

Tabla N 1 Población y Tasa de crecimiento

CODIGO	Nombre de Parroquia	2010			2001			Tasa de Crecimiento Anual 2001-2010		
		Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total
180650	QUERO	7,027	7,227	14,254	6,703	6,908	13,611	0,52%	0,50%	0,51%
180651	RUMIPAMBA	1,460	1,513	2,973	1,357	1,373	2,730	0,81%	1,08%	0,95%
180652	YANAYACU-MOCHAPATA	1,002	1,976	1,978	1,933	1,913	1,846	0,79%	0,74%	0,77%

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010

En este proyecto se asumirá una **tendencia poblacional del 1%**.

2.2.3.5. Área

[1]Área en el cual se dispone datos demográficos en los cuales determinaremos la tendencia poblacional.

2.2.3.6. Densidad Poblacional (Dp)

[6]La densidad poblacional es aquella que nos indica el número de habitantes por unidad de superficie (hab/ha). El área que se utilizara es el área neta obtenida por medio del levantamiento topográfico.

$$Dp = \frac{Pf}{\text{Area de Proyecto}}$$

Dónde:

Dp= Densidad poblacional futura (hab/Ha)

Pf=Población futura (hab)

Área del proyecto= (hab/Ha)

2.2.3.7. Caudales de Aguas Residuales

Para determinar el caudal de aguas residuales que se utilizará en el diseño de los sistemas de alcantarillado, se debe considera los siguientes factores:

2.2.3.8. Caudal de Diseño (Qd)

[1]Para el cálculo del caudal de diseño es necesario valorar la cantidad de agua residual, evacuadas por el sistema de alcantarillado. Para el cálculo del caudal de diseño se obtiene a través de la sumatoria caudal instantáneo, caudal de infiltración, caudal de conexiones erradas.

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

2.2.3.9. Caudal Medio Diario (Qmd):

[1]Este parámetro permite evaluar la capacidad de las plantas de tratamiento para poder desarrollar los caudales que serán usados en su diseño. Este representa el caudal de

aporte de las aguas residuales, este ocurre en un período de 24 horas y representa el consumo medio anual diario.

$$Q_{md} = \frac{C * F * P_f * D_f}{86400} \text{ (lt/seg)}$$

Donde:

C = Coeficiente de Retorno (70% - 80%)

F = Factor de Simultaneidad (4)

P_f = Población futura (hab)

D_f = Dotación futura (lt/hab/día)

2.2.3.10. Caudal de infiltración (Q_i)

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.

$$Q_i = K * \frac{L}{1000}$$

Donde:

K = Coeficiente de filtración

L = Longitud de la tubería

En el siguiente cuadro se recomienda caudales de infiltración;

Tabla No 2 Valores de infiltración en Tuberías

	HORMIGON SIMPLE		PVC	
	Mortero	Caucho	Pegante	Caucho
NF Bajo	0,0005	0,0002	0,0001	0,00005
NF Alto	0,0008	0,0002	0,00015	0,0005

Fuente: Norma Boliviana NB 688 2007

2.2.3.11. Caudal por conexiones erradas (Q_e)

Se deben considerar los caudales cuando existe una mala instalación de tuberías, 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 medio diario de aguas residuales.

$$Q_e = Q_{md} * \% \text{ perdidas}$$

2.2.3.12. Caudal Mínimo de Diseño ($Q_{d\text{mín}}$).

[7] Para poblaciones hasta 1000 hab, se recomienda tomar un caudal de diseño por tramo (acumulado) de red de alcantarillado de 2 lt/seg, que equivale a la descarga de un inodoro. Por lo tanto:

$$Q_{d\text{mín}} = 2 \text{ lt/sg}$$

2.2.4. Diseño Hidráulico

2.2.4.1. Tensión Tractiva (τ)

[1] Es la resistencia que presenta el fluido al moverse con respecto a la pared de la tubería. Se obtiene a través de la siguiente ecuación:

$$\tau = \rho * g * r_h * S$$

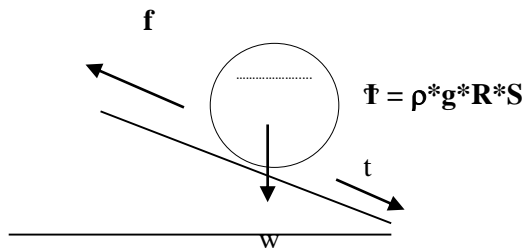


Grafico 1 Tensión Tractiva

Elaborado por (Paola Alexandra Salan Carrasco)

Donde:

ρ = Densidad del fluido (1000 kg/m^3)

g = gravedad (m/s^2)

r_h = radio hidráulico (m)

s = gradiente hidráulica (adimensional)

2.2.4.2. Radio Hidráulico (R_H)

[1]Es el cociente entre el área de la sección mojada y el perímetro mojado de un canal el mismo que puede ser triangular, trapezoidal, circular, rectangular, o de secciones especiales. Se emplea el cálculo de pérdidas según la fórmula de Manning.

Para sección circular completamente llena el radio hidráulico estará en función del diámetro:

$$R_H = \frac{\Phi}{4}$$

Donde:

Φ = Diámetro (mm)

2.2.4.3. Velocidad (V)

[1]Es una magnitud física que expresa la variación por unidad de tiempo. Para el cálculo de la velocidad en las tuberías del alcantarillado se utiliza la fórmula de Manning.

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

Donde:

n= Coeficiente de Rugosidad (adimensional)

R_H = Radio Hidráulico (m)

S = Pendiente del tubo (m/m)

2.2.4.3.1. Velocidad mínima

[5]Es la velocidad mínima permitida para prevenir la sedimentación de materia orgánica en la red de alcantarillado por consiguiente la velocidad mínima de diseño es de 0.45 m/s.

2.2.4.3.2. Velocidad máxima

[6]La velocidad máxima dependerá del material de la tubería y en todo caso se deberá cumplir con las especificaciones del fabricante.

En caso de existir ciertos tramos iniciales de la red, en los que dado el pequeño caudal, no se puede cumplir con la velocidad mínima, deberá incluirse en las recomendaciones

de operación y mantenimiento un plan específico para realizar la limpieza periódica de estos tramos de la red.

2.2.4.4. Coeficiente de Rugosidad (n)

Proveniente de la fórmula de la Velocidad Manning, es un valor que está determinado por el tipo de material de la tubería.

Tabla N 3 Velocidad Máxima y Coeficiente de Rugosidad

Material	Velocidad Máxima (m/s)	Coeficiente de Rugosidad (n)
Tubería de hormigón simple y/o armado	3,5 - 4	0,013 – 0,015
Tubería plástica	4,5	0,010 – 0,015
Tubería de asbesto /cemento	4,5 - 5	0,011 – 0,015

Fuente: Norma INEN. C.E.C.

2.2.4.5. Diámetros Mínimos

[4]La facilidad o dificultad que tengan las tuberías para taponarse no rigen el diámetro a utilizarse, si no, las características hidráulicas de estas; por lo que el diámetro mínimo para tuberías de alcantarillado sanitario recomendado por INEN es de 20cm (200mm).

2.2.4.6. Pendiente (%)

[1]Es la diferencia de alturas que existe por longitud de los diferentes tramos del alcantarillado. La tubería debe seguir la pendiente natural del terreno considerando una pendiente mínima permisible.

$$S = \frac{\text{Cotainic.} - \text{Cotafin}}{\text{Longitud}} * 1000$$

Donde:

S = Pendiente

Cotainic. = Cota inicial del Tramo (m)

Cotafin. = Cota final del Tramo (m)

L = Longitud del Tramo (m)

2.2.4.7. Caudal Máximo que soporta la tubería a tubo lleno

El caudal actual se calcula mediante la ecuación de la continuidad:

$$Q = V * A$$

Dónde:

A = Área de la sección circular (m²)

$$A = \frac{\pi * \emptyset^2}{4}$$

Dónde:

\emptyset = Diametro de la tubería (m)

2.2.4.8. Características de la tubería

La tubería para un alcantarillado sanitario debe cumplir con ciertas características como son:

- 1.- Deben ser lisas en el interior para facilitar el flujo, disminuyendo la perdida de carga por la rugosidad y además evitar el depósito de sólidos en su interior obstruyendo el flujo.
- 2.- Los tubos deben ser impermeables para evitar en lo posible las aguas de infiltración a la red.
- 3.- Las tuberías deben ser resistentes a los ácidos y productos químicos que podrían fluir en una alcantarilla, además estas deberán tener una vida útil lo suficientemente larga para evitar el costo que representa el tener que cambiar la misma.

2.2.4.9. Profundidades mínimas

[1]La profundidad a la que se coloque una red de alcantarillado debe ser de preferencia aquella en que todas las conexiones domiciliarias trabajen a gravedad, por lo que el lecho está a una profundidad aproximada de 2m. En casos especiales dependiendo de las condiciones del terreno y de la localización de las viviendas se puede aceptar profundidades mínimas de hasta 1.20m es una altura suficiente para que las cargas externas se disipen y no afecten a la tubería.

[5]Debido a que los costos de la construcción del alcantarillado aumenten con la profundidad de las zanjas se deberá hacer todo el esfuerzo para escoger una ruta de modo que cumpliendo con el objetivo de la misma su profundidad ni exceda de los 3.5m o hasta 4.5m en casos especiales.

[6]Es importante recordar que un alcantarillado siempre debe estar por debajo de la red de canalización del agua potable, debiendo dejarse una altura libre proyectada de 30cm cuando ellas sean paralelas y de 20cm cuando se crucen.

Cortemín = 1,40m

2.2.5. Elementos de Alcantarillado

2.2.5.1. Pozos de revisión

[2]Es una estructura cilíndrica, que se construye en mampostería de hormigón simple, y en algunas ocasiones en hormigón armado. En la parte inferior, en planta tiene forma circular, con diámetros de 0.90 m o 1.00 m. La abertura en la parte superior posee un diámetro de 0.60 m. Con esta geometría se conforma un cono truncado que sirve para facilitar el acceso de obreros que deben realizar la limpieza e inspección del sistema de alcantarillado. Los pozos de revisión se colocarán al inicio de tramos de cabecera y en todo cambio de pendiente, dirección y sección.

[1]La máxima distancia entre pozos será de 100 m. Se consideran pozos intermedios entre los puntos de intersección de los ejes de las vías, y en los tramos de fuerte pendiente. La topografía definirá los puntos de intersección, los cuales coincidirán con los pozos implantados en el diseño.

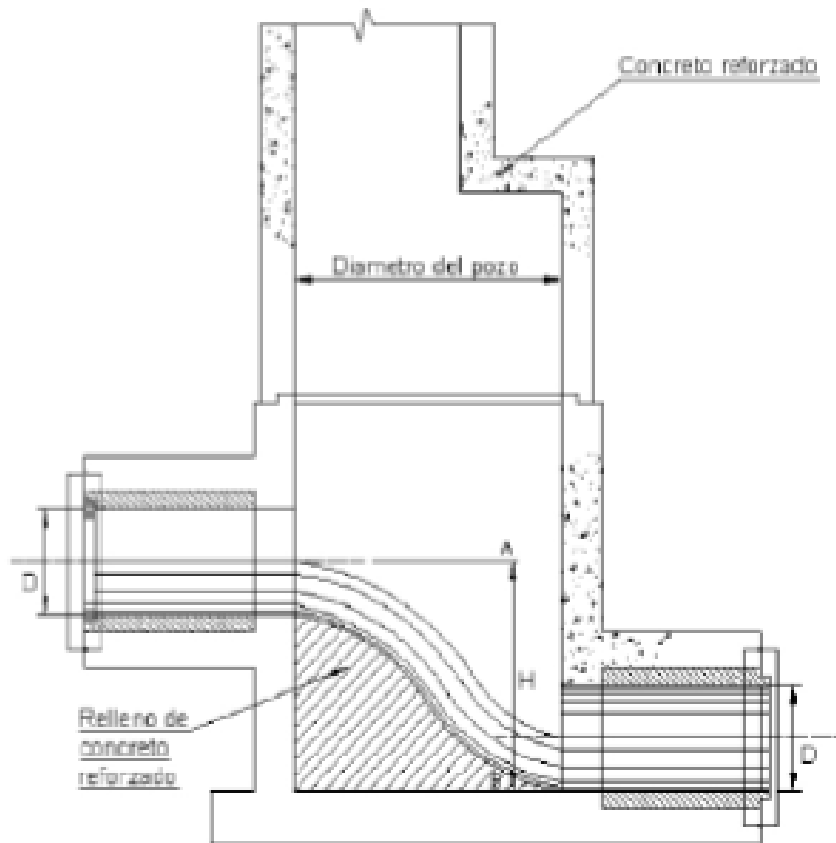


Grafico N. 2 Pozo de revisión

Fuente: EMAAP-Q, 2009

2.2.5.2. Cajas de Revisión

[1]Para realizar las conexiones domiciliarias, será necesario construir una estructura de recolección llamada caja domiciliaria o caja de revisión. El objetivo de esta caja es posibilitar las acciones de limpieza de la conexión domiciliaria. Las dimensiones mínimas de la caja de revisión son 0.60 m x 0.60 m y su profundidad será variable para cada caso específico.

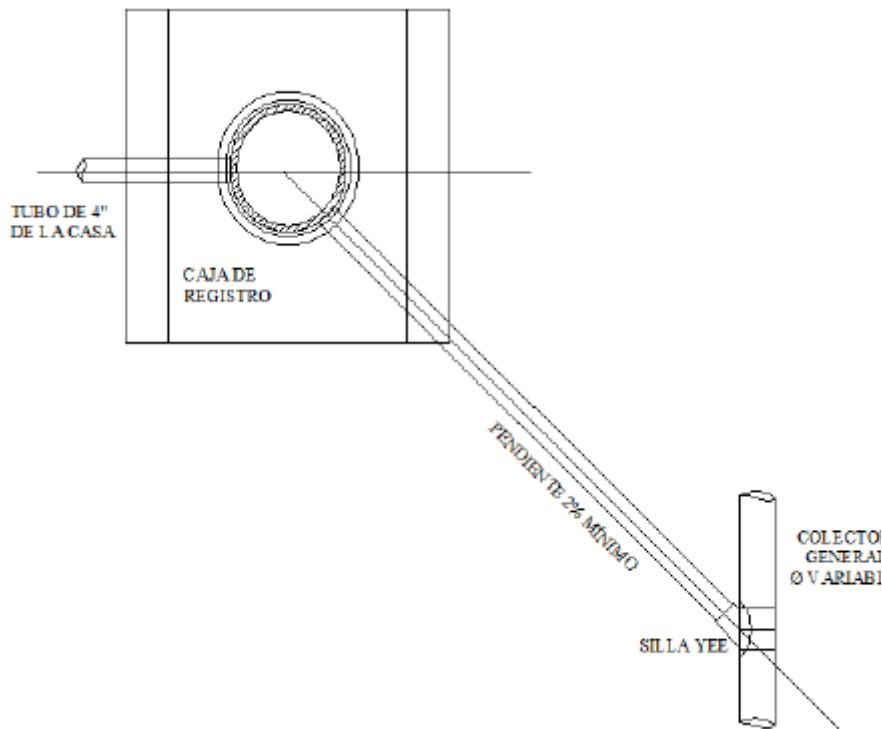


Gráfico N. 3 Vista en planta de una conexión domiciliar

Fuente: EMAPAL

2.2.5.3. Conexiones Domiciliares

[1]Para completar la red de alcantarillado, se construyen las conexiones domiciliares, las cuales deberán tener un diámetro mínimo de 0,10 m para sistemas sanitarios, 0,15 m para sistemas pluviales, y una pendiente mínima de 1%. Además, será necesario que el empate de la conexión con la tubería central, tenga un ángulo de 45°.

2.2.6. Diseño del Tratamiento de Aguas Residuales

Los sistemas de tratamiento de aguas residuales se diseñan con la finalidad de remover sólidos suspendidos, DBO, microorganismos patógenos, nitrógeno, fósforo, sustancias orgánicas (detergentes, fenoles y pesticidas), metales pesados y sustancias inorgánicas disueltas.

2.2.6.1. Tratamiento preliminar o pre – tratamiento

[1]El pre – tratamiento se realiza por medio de procesos físicos o mecánicos que nos permitan la retención y remoción de sustancias orgánicas o inorgánicas en el agua residual y eviten interferencias en los procesos posteriores.

2.2.6.1.1. Rejilla

[8]Son elementos compuestos por barras, varillas paralelas; placas perforadas generalmente de tamaño uniforme que impiden el ingreso de cuerpos flotantes y materiales gruesos de arrastre de fondo.

[5]La forma de rejillas depende del diseñador, que determina el tipo de limpieza, forma de las barras y ubicación de las mismas.

Tabla N. 4 Parámetros de diseño de la rejilla

Parámetros de diseño	Unidad	Tipo de limpieza	
		Manual	Mecánica
Espaciamiento de barras	Mm	25 a 50	15 a 75
Ancho de barras	Mm	5 a 15	5 a 15
Angulo de inclinación	Grados	40 a 65	15 a 40
Velocidad mínima de aproximación	m/s	0,3 a 0,6	0,3 a 0,9
Velocidad Mínima entre barras	m/s	0,3 a 0,6	0,6 a 1,2

Fuente: Norma colombiana Sección II, 2000

Área libre al paso del agua

[8]Es el área que existe en el canal, se recomienda que la velocidad sea máxima hasta 0,6 m/s.

Se calcula con la siguiente formula:

$$Al = \frac{Q}{vb}$$

Dónde:

Q = Caudal de diseño

Vb = Velocidad mínima a través de las barras

Tirante de agua en el canal

[8]Es la altura del agua dentro del canal, y se calcula con la siguiente fórmula:

$$H = \frac{Al}{b}$$

Dónde:

B = ancho del canal de llegada

Altura total del canal H

[8]Es la altura del tirante del canal más una altura de seguridad que corresponde al 0,70 m y se calcula con la siguiente ecuación:

$$H = h + H_s$$

Dónde:

H_s = altura de seguridad

Longitud de las barras

[8]La longitud de las barras real no debe superar a la longitud que pueda ser manejada por el operador.

$$L_b = \frac{H_s}{\text{sen } \alpha}$$

Dónde:

α = Inclinación de la rejilla con respecto a la horizontal

Numero de barras n:

Para el número de barras se debe considerar una o dos barras adicionales en los extremos por cuestión de cálculo y mantenimiento.

$$N = \frac{b}{e+s} - 1$$

Dónde:

E = Separación entre barras

S = Diámetro de las barras

Perdida de carga hf

[8]También se denomina pérdida de energía, es la diferencia de las alturas antes y después de la rejilla.

[8]Esto depende de la cantidad de cuerpos flotantes en el agua y de la limpieza que se realiza con frecuencia además está en función de la forma de las barras y de la energía de velocidad del flujo.

[8]El procedimiento de hf es válido cuando la rejilla se encuentre limpia, el hfmax en ningún caso deberá ser mayor a 10 cm.

$$H_f = \beta \left(\frac{S}{e}\right)^{4/3} * \left(\frac{V^2}{2g}\right) * \text{sen } \alpha$$

Dónde:

β = Factor de forma de las barras

S = Separación entre barras (m)

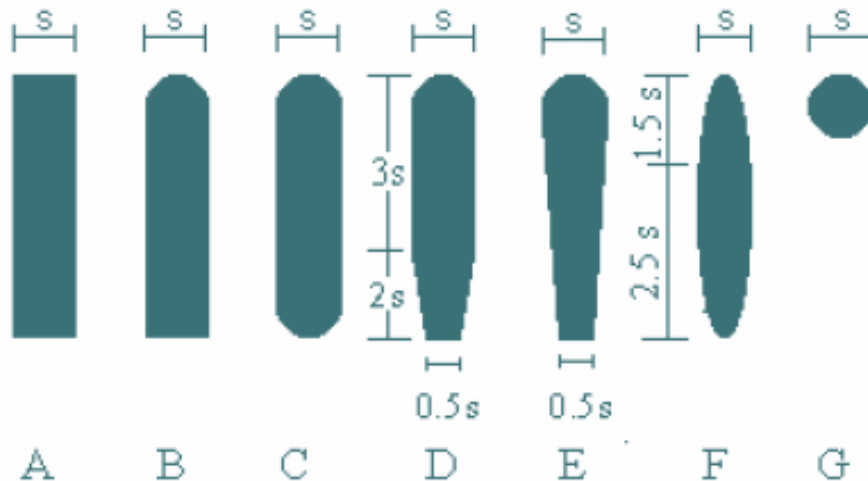
E = Espesor en las barras (m)

$\frac{V^2}{2g}$ = Carga de la velocidad antes de la rejilla (m)

α = Inclinación de la rejilla con respecto a la horizontal

La forma de barras se puede guiar en la siguiente tabla:

Gráfico N. 4 Diferentes formas de rejilla



Fuente: Norma Colombiana Sección II, 2000

Tabla N. 5 Coeficiente de pérdida para rejilla

Forma	A	B	C	D	E	F	G
B	2,42	1,83	1,67	1,035	0,92	0,76	1,79

Fuente: Norma Colombiana Sección II, 2000

2.2.6.1.2. Desarenador

Esta tiene como función remover las sustancias como arenas y gravas.

[6] Los desarenadores serán preferiblemente de limpieza manual para no complicarse con su mantenimiento. Existen dos tipos de desarenadores: desarenador de flujo helicoidal y de flujo horizontal y pueden ser diseñados como canales rectangulares o cuadrados.

Datos para el diseño del desarenador

Tamaño de partículas a ser retenidas

[2] El presente diseño recomienda que el desarenador tenga capacidad de retener partículas de diámetro mayor a 3 cm por cuanto en sistemas de tratamiento de aguas servidas estas fracciones representan el 30% del total de sedimentos.

Velocidad de Flujo

[2] La velocidad media de flujo que garantiza una adecuada tasa de sedimentación y dimensiones adecuadas para estas estructuras, se recomienda asumir igual a 0.10 m/seg.

Profundidad del Desarenador

[7] Considerando que este tipo de desarenador requiere de operaciones de limpieza hidráulica, se recomienda cámaras de mediana profundidad para facilitar el desalojo de los materiales depositados en ellas.

Velocidad de Lavado

[6] Para garantizar el lavado hidráulico de los sedimentos se ha considerado el tamaño de los sedimentos a ser removidos y el calado del agua. Para un tirante menor a 0,40 m y sedimentos de hasta 3cm de diámetro, se requiere de velocidades de limpieza de aproximadamente de 1,0 a 1,20 m/seg.

Calculo del Desarenador

El cálculo del desarenador se hace para el caudal de diseño de la planta de tratamiento.

[6] La sección hidráulica de un desarenador se calcula por la fórmula:

$$A = \frac{Q_{des}}{v}$$

Donde:

A = Sección del Desarenador m^2

Qdes = Caudal de diseño del Desarenador (m^3/sg)

V = Velocidad media del flujo (m/sg)

Área Hidráulica

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

Donde:

A_{des} = Área Hidráulica (m^2)

B = Ancho del Desarenador (m)

H = Valor asumido (m)

[6]La altura es recomendada según el manual de plantas de tratamiento de aguas residuales de Rivas Mijares o por experiencia en diseños ya construidos considerando que se debe realizar limpieza manual y mantenimiento.

Cálculo del Ancho del Desarenador

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

Donde:

A_{des} = Área Hidráulica (m^2)

B = Ancho del Desarenador (m)

H = Valor asumido (m)

Longitud del Desarenador

[3]Este valor se lo calcula según la siguiente formula:

$$L_{util} = K * H * \left(\frac{V}{W}\right)$$

Donde:

L_{util} = Longitud del Desarenador (m)

K = Coeficiente de seguridad (1,20 – 1,70)

H = Altura del Desarenador (m)

V = Velocidad media del flujo (m/sg)

W = Velocidad de sedimentación de las partículas a ser retenidas (m/sg)

2.2.6.2. Tratamiento primario

El tratamiento primario tiene como función preparar el agua a tratar limpiándola de todas aquellas partículas que pueden alterar los demás procesos y requieren la utilización de productos químicos o coagulantes. Entre estos procesos se encuentran:

Neutralización.- es importante porque las bacterias que efectuaron el trabajo de biodegradación no viven en ambientes cuyo PH es menor que seis o mayor que ocho.

Precipitación.- consiste en la eliminación de un contaminante determinado mediante la adición de un producto químico (cloración).

2.2.6.2.1. Tanque Séptico

[1]Sistema individual de disposición de aguas residuales para un conjunto de viviendas. Una de las condiciones que se debe considerar es que el sistema tiene que ser separado, es decir solo existen aguas negras. El tanque séptico tiene que ser diseñado para cumplir las siguientes funciones:

- Separar los sólidos de la parte líquida almacenando los mismos.
- Separar los compuestos que tiene menor densidad que el agua, ejemplo las grasas.
- Proveer digestión a la materia orgánica.
- Descarga de líquidos clarificados y purificados.

Componentes del tanque séptico

- **Cámara de pulimentos**

[1]En esta parte de la estructura sanitaria las aguas negras comienzan su descomposición dentro del agua y el primer efecto que tiene el agua sobre la materia es su disgregación.

- **Cámara de aguas tratadas**

[1]En esta parte de la estructura no se tiene material disgregado y casi siempre existe un aumento en el tiempo de retención de las aguas servidas. Luego de lo cual se puede incorporar un poso absorbente para que dichas aguas ya tratadas sean conducidas a los estratos bajos del suelo.

Funcionamiento del Tanque Séptico

- Ingresan las aguas residuales al tanque séptico.
- Los sólidos sedimentados se acumulan en el fondo del tanque, mientras que una nata compuesta de grasas, jabones etc., se levanta y sale a la superficie.
- El líquido clarificado y purificado sale por una tubería localizada por debajo de la nata para evitar que esta salga.
- Los sólidos o líquidos en la fosa son sometidos a descomposición por procesos naturales y bacteriológicos. Las bacterias presentes son de la variedad llamada anaerobia, las cuales se desarrollan en ausencia de oxígeno libre. Esta descomposición o tratamiento de las aguas negras en condiciones anaerobias es llamada séptica, de aquí el nombre del tanque o fosa.
- Durante la descomposición, se producirán, además de lodos y aguas, gas que ascenderá constantemente en forma de burbujas a la superficie. Este gas escapará por los tubos de ventilación que se deben colocar en la losa superior de la fosa.

Periodo o tiempo de retención hidráulica (PR)

[6]El periodo o tiempo de retención hidráulica es mínimo de 6 horas según las especificaciones técnicas para el diseño de tanques sépticos (2003) CEPIS/OPS y se calcula mediante la siguiente ecuación:

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

Caudal de diseño de la fosa séptica

[6]Se calcula con la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{Q_{diseño}}{Poblacion}$$

Donde:

Q = Caudal de diseño de la fosa séptica (lt/hab/día)

Qdiseño = Caudal de diseño para la planta de tratamiento (lt/sg)

Pf = Población (hab)

Volumen requerido para la sedimentación (Vs)

[6]Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$V_s = \frac{P*q*PR}{1000}$$

Dónde:

Vs = Volumen para la sedimentación (m³)

q = Caudal de diseño de la fosa séptica (lt/hab/dia)

P = Población futura (hab)

PR = Período de retención (días)

Cantidad de lodos producidos

$$V_d = \frac{P*N*G}{1000}$$

[6]La cantidad de lodos producidos por habitante y por año dependen de la temperatura ambiental los valores a considerar son:

Tabla N. 6 Lodos producidos

CLIMA	VOLUMEN DE LODOS
Cálido	40 lt/hab/año
Frío	50 lt/hab/año

FUENTE: ((Tratamiento de Aguas Negras y Desechos Industriales – George E. Barnes)

Volumen de natas

[5]Se considera un volumen mínimo de 0,70 m³

Volumen neto de la fosa séptica

[6]Para el volumen total del tanque se deberá sumar el volumen de sedimentación (Vs), volumen de sedimento de lodos (Vd), y el Volumen de natas (Vn).

$$V_{fs} = V_s + V_d * V_n$$

Área superficial de la fosa séptica

[6]La condición de diseño recomienda una fosa séptica de sección rectangular debiendo cumplir las dimensiones de la fosa séptica con lo siguiente:

$$H_{\min} = 0,75 \text{ m}$$

$$L = 3B$$

[6]Según las condiciones mencionadas anteriormente debemos asumir una altura del tanque séptico.

$$V = A * H$$

Dónde:

V = Volumen total (m³)

A = área superficial de la fosa séptica (m²)

Hasumida = Altura del tanque (m)

Dimensiones de la fosa séptica

$$A = L * a \qquad = \sqrt{\frac{A}{3}}$$

$$A = 3 a * a \qquad L = 3 a$$

$$A = 3 a^2$$

Dónde:

A = Área superficial de la fosa séptica (m²)

Hasumido =Altura de la fosa séptica (m)

a = ancho de la fosa séptica (m)

L = Longitud de la fosa séptica (m)

2.2.6.2.2. LECHO DE SECADO DE LODOS

[6]Los lechos de secado de lodos son generalmente el método más simple y económico de deshidratar los lodos estabilizados (lodos digeridos), y resulta ideal para pequeñas comunidades. El secado de lodos es una operación unitaria que consiste en reducir el

contenido de agua por vaporación, la temperatura es un factor es un factor fundamental para establecer el tiempo requerido para la digestión.

[1] Los constituyentes del agua residual eliminados en las plantas de tratamiento incluyen basuras, arena, espumas y fango. El fango producido en las operaciones y procesos de tratamiento suelen ser un líquido o líquido semisólido con un contenido de sólidos variable entre el 0.25 y el 12% en peso.

[6] Los problemas derivados del manejo de los lodos o fangos son complejos, debido a que el fango está formado por sustancias responsables del carácter desagradable de las aguas residuales no tratadas, la fracción de fango a evacuar generada en el tratamiento biológico del agua residual está compuesta principalmente de materia orgánica presente en aquella, aunque en forma diferente a la forma original, que también está sujeta a procesos de descomposición que la puede hacer indeseable y solo una parte del fango está compuesta por materia sólida.

Tiempo requerido para la digestión de lodos

[6] El tiempo requerido para la digestión de lodos varía con la temperatura, y se emplea la siguiente tabla.

Tabla N. 7 Tiempo de digestión

temperatura °C	tiempo de digestión en días
5	110
10	76
15	75
20	40
>25	30

Fuente: Tratamiento de Aguas Negras y Desechos Industriales – George E. Barnes

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

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

Dónde:

Q = Caudal promedio de aguas residuales

SS = Sólidos en suspensión en el agua residual cruda (mg/l)

[6]Se puede estimar la carga en función de la contribución per cápita de sólidos en suspensión de la siguiente manera:

$$C = \frac{\text{Población} * \text{contribución percapita} \left(\frac{\text{grSS}}{\text{hab} * \text{día}} \right)}{1000}$$

[6]Para localidades donde cuentan con alcantarillado, la contribución per cápita se determina en base a una caracterización de las aguas residuales.

[6]En las poblaciones donde no cuentan con alcantarillado sanitario se utiliza una contribución per cápita promedio de 90 gr.SS (hab*día)

Masa de solidos que conforman los lodos (Msd, en Kg SS/día)

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

Dónde:

Msd = Masa de solidos que conforman los sólidos (Kg SS/día)

C = Carga de sólidos que ingresan al sedimentador (Kg SS/día)

Volumen diario de lodos digeridos

$$Vld = \frac{Msd}{plodo \left(\frac{\%solidos}{100} \right)}$$

Donde:

Plodo = densidad de lodos (1,04 kg/l)

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

Volumen de lodos a extraerse del tanque

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

Dónde:

Td = Tiempo de digestión en días

Área del lecho de secado de lodos

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

Dónde:

Vel = Volumen de lodos a extraerse del tanque

H = Altura asumida

Relación

Si $L = 2B$

2.2.6.3. Tratamiento secundario

[9]El tratamiento secundario intenta reproducir los fenómenos naturales de estabilización de la materia orgánica, que ocurre en el cuerpo receptor. La ventaja es que en ese proceso el fenómeno se realiza con más velocidad para facilitar la descomposición de los contaminantes orgánicos en períodos cortos de tiempo. Un tratamiento secundario remueve aproximadamente 85% de la DBO y los SS aunque no remueve cantidades significativas de nitrógeno, fósforo, metales pesados, demanda química de oxígeno (DQO) y bacterias patógenas.

[9]Además de la materia orgánica se va a presentar gran cantidad de microorganismos como bacterias, hongos, protozoos, rotíferos, etc., que entran en estrecho contacto con la materia orgánica la cual es utilizada como su alimento. Los microorganismos convierten la materia orgánica biológicamente degradable en CO₂ y H₂O y nuevo material celular.

[9]Además de estos dos ingredientes básicos microorganismos – materia orgánica biodegradable, se necesita un buen contacto entre ellos, la presencia de un buen suministro de oxígeno, aparte de la temperatura, PH y un adecuado tiempo de contacto.

[9]El tratamiento secundario se trata de un filtro biológico que se hace con el fin de eliminar material orgánico disuelto y en mal estado coloidal, la cual es muy costosa de eliminar por tratamientos físico-químico si se desea reutilizar el efluente.

2.2.6.3.1. Filtro Biológico

[8]Es un sistema complementario al tratamiento secundario, altamente eficiente. Puede lograr reducciones de entre un 50 a 70% de DBO, sobre la remoción lograda previamente en el tanque séptico. Consiste en un tanque o cámara abierta, compuesta por un lecho de material grueso (grava) o de material sintético en donde el efluente

proveniente del tanque séptico pasa de manera ascendente, a través de los intersticios y la película biológica que se forma sobre la superficie de este material grueso, realiza un trabajo de digestión y reducción aerobia.

Tiempo de Retención

[10]Recomienda un tipo de recolección del 80% del tiempo de retención adoptado para el diseño del tanque séptico.

$$\text{Tr} = 0,80 * 0,25 \text{ días}$$

Caudal que pasa por el filtro

[5]Para obtener el valor del caudal que pasa por el filtro biológico queda en función de un valor constante de 0.54 y en el caudal de diseño de las aguas servidas.

$$Q_{\text{PFB}} = 0,54 * Q_{\text{diseño}}$$

Área del Filtro Biológico

[10]Para la tasa de crecimiento hidráulica (TAH) para filtros biológicos se recomienda de 1 a 4 m³/día*m².

$$A_{\text{FILTRO}} = \frac{Q_{\text{PFB}}}{T_{\text{AR}}}$$

Diámetro del Filtro Biológico

[6]Se calcula con la siguiente fórmula:

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

Volumen del Filtro Biológico

[6]Para el cálculo del Volumen del Filtro Biológico se tiene 2 fórmulas:

$$V_{\text{FB}} = 1,60 * Q_{\text{FB}} (\text{m}^3/\text{día}) * \text{Tr}$$

[6]En la siguiente formula se asume la altura del filtro h = 2m

$$V_{\text{FB}} = \frac{\pi * D^2}{4} * h$$

Diámetro real del Filtro Biológico

[5]Se empleará la siguiente fórmula:

$$D = \sqrt{\frac{4*V_{PB}}{\pi*h}}$$

Volumen Real del Filtro Biológico

[9]Se utilizara la siguiente fórmula:

$$V_r = \frac{\pi * D^2}{4} * h$$

Área Real del Filtro Biológico

[6]Se calcula con la siguiente fórmula:

$$A_r = \frac{\pi * D^2}{4}$$

Chequeo de Tiempo de retención

[10] Se tenía como mínimo un tiempo de retención según la norma el Manual de Plantas de Aguas de Rivas Mijares de 0,25 días igual a 6 horas.

$$T_R = \frac{V_R}{Q_{PFB}}$$

Chequeo de la Tasa de Aplicación Hidráulica

[10]Según el Manual de Plantas de Aguas de Rivas Mijares la tasa de crecimiento hidráulica está dentro del rango recomendado que es de 1 a 4 m³/día*m².

$$T_{AH} = \frac{V_R}{A_R}$$

CAPITULO III

DISEÑO DEL PROYECTO

3.1 SISTEMA DE ALCANTARILLADO ADOPTADO

Una alcantarilla es un acueducto generalmente cerrado, fabricado para recoger, conducir y evacuar las aguas negras o servidas por un sistema completo de conductos, se llama **Sistema de alcantarillado Sanitario.**

Conducto de servicio público cerrado, destinado a recolectar y transportar aguas residuales que fluyen por gravedad libremente bajo condiciones normales. Normalmente son canales de sección circular, ovoidal, o compuesta, enterradas la mayoría de las veces bajo las vías públicas. La red de alcantarillado sanitario es considerada un servicio básico, sin embargo la cobertura de estas redes en las ciudades de países en desarrollo es inferior en relación con la cobertura de las redes de agua potable. Esto genera importantes problemas sanitarios.

Desde que se implementa el uso de alcantarillado como una obra de infraestructura básica y necesaria en un asentamiento humano, se ha visto el efecto positivo que esto causa en la salud de los habitantes, así como en la preservación del medio ambiente: logrando reducir al mínimo infecciones, malos olores, condiciones insanas y mortalidad.

- **ANALISIS PARA LA DETERMINACION DEL TIPO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

Para determinar un tipo de alcantarillado que demanda una población se requiere de un análisis minucioso de todos sus aspectos socio-económicos como población, vivienda, condiciones sanitarias, etc. para así poder dar una solución real, que vaya en beneficio de la comunidad.

3.1.1 Tipos de alcantarillas

Las aguas residuales tienen su origen en la combinación de los líquidos de desagüe provenientes de los edificios públicos, privados, viviendas, industrias, aguas lluvias subterráneas y superficiales. Dependiendo de cuál haya sido el origen de los residuos líquidos, las alcantarillas pueden clasificarse en:

- Alcantarillas Sanitarias.
- Alcantarillas Pluviales.
- Alcantarillas Combinadas.

Alcantarillado Sanitario

Este tipo de alcantarillas conducen las aguas residuales domésticas y las industriales producidas por la comunidad, no están diseñadas para conducir aguas pluviales, pero se prevé el ingreso que se produciría a través de uniones defectuosas y roturas en la red.

3.1.2 Determinación del sistema a aplicarse

Los centros urbanos grandes, desde sus inicios generalmente han tenido canalizaciones, y con el tiempo se les han ido constantemente mejorando; pero en el caso de la Comunidad de “GUANGALO” una pequeña población rural que adolecen totalmente de este servicio, necesita que se realice tanto el diseño como la construcción de una red de alcantarillado.

3.1.3 Justificación del sistema adaptado

Las Comunidad de “GUANGALO” por ser una zona rural con una topografía irregular por lo que las aguas lluvias son rápidamente evacuadas al campo circundante, sus calles no tienen la adecuada protección de una capa impermeable o simplemente no poseen nada y se encuentran en tierra, esto irremediamente da como resultado que cuando existe lluvia se produzca un arrastre de material terroso en gran cantidad que una vez dentro de las alcantarillas se consoliden por lo que las secciones de estas disminuyen y se obstruyen rápidamente causando dificultades en el sistema: además la falta de recolección de basura más los residuos vegetales como rastrojos por ejemplo, harían que las rejillas se obstruyan rápidamente, todo esto conlleva al taponamiento de la red.

Por las razones expuestas anteriormente: un sistema de alcantarillado pluvial o combinado no es recomendable debido a que se tendría inconvenientes en su normal funcionamiento y por ende un costo económico mayor de mantenimiento.

Entonces: el sistema de alcantarillado óptimo para las Comunidad de “GUANGALO” es el SANITARIO; es decir solo se admite aguas residuales domésticas que provienen de cocinas, lavaderos, baños, retretes, etc.

3.1.4 Diseño hidráulico del sistema sanitario de alcantarillado

Se tomara el mismo periodo de diseño, tomado para estimar la población futura que es un periodo de 25 años, de acuerdo a lo especificado anteriormente.

- **Consideraciones de diseño**

Un proyecto de alcantarillado debe cumplir con condiciones de funcionamiento que son las siguientes:

- Que la tubería nunca funcione llena y que la superficie del líquido según los cálculos hidráulicos siempre estén por debajo de la corona de tubo.
- Las condiciones de flujo son variables no uniformes.
- El acarreo de los residuos deben ser tal manera que la sedimentación y la producción de olores se reduzca al mínimo.

En una red de alcantarillado consideramos algunas características como son: el tipo de tubería a utilizarse, las profundidades a las que deben colocarse, los diámetros mínimos que se pueden emplear, las pendientes que seguirá la red, las velocidades recomendables para evitar problemas durante el periodo de diseño y el caudal que circulara por el sistema.

3.1.5 Topografía

Antes del levantamiento topográfico se realizara el reconocimiento del terreno y recolectar toda la información necesaria para el proyecto, tener en cuenta la localización de todas las calles, parques, campos de deporte, zonas de desarrollo a futuro y todo lo que le pueda influir en el diseño.

El levantamiento topográfico será referido con estación total.

3.2 CÁLCULO Y DISEÑO DEL PROYECTO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO											
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA											
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL											
Realizado por: Paola A. Salan C.											
							Área de proyecto= Dpf= Ki= Con. Err=	31,83 12 5E-04 10	Ha hab/Ha l/s/m %		
Calle	POZO	LONGITUD M	Área Aportación m2	Área Aportación Ha	POBLACIÓN	Qi lt/sg	Qinf lt/sg	Qe lt/sg	Q Sanitario lt/sg	Q Acuml lt /sg	Q DISEÑO
					DISEÑO						
A											
	P1	30	2225,82	0,223	3	0,01050	0,0150	0,0011	0,027	0,027	0,027
	P2	50	3564,74	0,356	4	0,017	0,025	0,002	0,043	0,070	0,070
	P3	80	5331,79	0,533	6	0,025	0,040	0,002	0,067	0,137	0,137
	P4	30	1893,06	0,189	2	0,009	0,015	0,001	0,025	0,162	0,162
	P5	25	1722,2	0,172	2	0,008	0,013	0,001	0,021	0,183	0,183
	P6	70	4702,56	0,47	6	0,022	0,035	0,002	0,059	0,242	0,242
	P7	80	5453,79	0,545	7	0,025	0,040	0,003	0,068	0,310	0,310
	P8	40	2974,03	0,297	4	0,014	0,020	0,001	0,035	0,346	0,346
	P9	60	3521,3	0,352	4	0,016	0,030	0,002	0,048	0,394	0,394
	P10										

Calle	POZO	LONGITUD M	Área Aportación m2	Área Aportación Ha	POBLACIÓN	Qi lt/sg	Qinf lt/sg	Qe lt/sg	Q Sanitario lt/sg	Q Acuml lt /sg	Q DISEÑO
	P10	20	1385,53	0,139	2	0,006	0,010	0,001	0,017	0,411	0,411
	P11	20	1435,09	0,144	2	0,007	0,010	0,001	0,017	0,428	0,428
	P12	70	4217,59	0,422	5	0,020	0,035	0,002	0,057	0,485	0,485
	P13	30	2454,32	0,245	3	0,011	0,015	0,001	0,028	0,512	0,512
	P14	40	3089,71	0,309	4	0,014	0,020	0,001	0,036	0,548	0,548
	P15	20	1890,36	0,189	2	0,009	0,010	0,001	0,020	0,568	0,568
	P16	60	4095,3	0,41	5	0,019	0,030	0,002	0,051	0,619	0,619
	P17	25	1623,31	0,162	2	0,008	0,013	0,001	0,021	0,640	0,640
	P18	90	5184,86	0,518	6	0,024	0,045	0,002	0,072	0,711	0,711
	P19	25	2140,67	0,214	3	0,010	0,013	0,001	0,023	0,735	0,735
	P20	25	2563,49	0,256	3	0,012	0,013	0,001	0,026	0,761	0,761
	P21	40	2407,62	0,241	3	0,011	0,020	0,001	0,032	0,793	0,793
	P22	20	1743,46	0,174	2	0,008	0,010	0,001	0,019	0,812	0,812
	P23										

Calle	POZO	LONGITUD M	Área Aportación m2	Área Aportación Ha	POBLACIÓN	Qi lt/sg	Qinf lt/sg	Qe lt/sg	Q Sanitario lt/sg	Q Acuml lt /sg	Q DISEÑO	
	P23	50	4452,97	0,445	5	0,021	0,025	0,002	0,048	0,860	0,860	
	P24											
	P24	20	2000	0,2	2	0,009	0,010	0,001	0,020	0,880	0,880	
	P25	80	6918,34	0,692	8	0,032	0,040	0,003	0,076	0,955	0,955	
	P26											
	P26	35	2787,21	0,279	3	0,013	0,018	0,001	0,032	0,987	0,987	
	P27	80	6946,36	0,695	8	0,032	0,040	0,003	0,076	1,063	2,291	
	P28											
	P28	40	4000	0,4	5	0,019	0,020	0,002	0,041	2,332	2,332	
	P29	80	8000	0,8	10	0,037	0,040	0,004	0,081	2,413	2,413	
	P29											
	P30	25	2500	0,25	3	0,012	0,013	0,001	0,025	2,438	2,438	
	P31		30	3000	0,3	4	0,014	0,015	0,001	0,030	2,469	2,469
	P31											
P32	80		8000	0,8	10	0,037	0,040	0,004	0,081	2,550	2,550	
P32												
P33	40		4000	0,4	5	0,019	0,020	0,002	0,041	2,590	2,590	
P34	40		4000	0,4	5	0,019	0,020	0,002	0,041	2,631	2,631	
P34												
P35	50		5000	0,5	6	0,023	0,025	0,002	0,051	2,682	2,682	
P35												
P36												

Calle	POZO	LONGITUD M	Área Aportación m2	Área Aportación Ha	POBLACIÓN	Qi lt/sg	Qinf lt/sg	Qe lt/sg	Q Sanitario lt/sg	Q Acuml lt /sg	Q DISEÑO
	P36	50	5000	0,5	6	0,023	0,025	0,002	0,051	2,732	2,732
	P37										
	P37	30	3000	0,3	4	0,014	0,015	0,001	0,030	2,763	2,763
	P38										
	P38	50	5000	0,5	6	0,023	0,025	0,002	0,051	2,813	2,813
	P39										
	P39	30	3000	0,3	4	0,014	0,015	0,001	0,030	2,844	2,844
	P40										
	P40	45	4500	0,45	5	0,021	0,023	0,002	0,046	2,889	2,889
	P41										
	P41	30	3000	0,3	4	0,014	0,015	0,001	0,030	2,920	2,920
	P42										
	P42	30	3000	0,3	4	0,014	0,015	0,001	0,030	2,950	2,950
	P43										
	P43	100	10000	1	12	0,047	0,050	0,005	0,101	3,051	3,051
	P44										
	P44	90	9162,29	0,916	11	0,043	0,045	0,004	0,092	3,143	3,143
	P45										
	P45	58	5475,3	0,548	7	0,026	0,029	0,003	0,057	3,201	3,201
	P46										
	P46	35	3500	0,35	4	0,016	0,018	0,002	0,035	3,236	3,236
	P47										
	P47	50	3935,53	0,394	5	0,018	0,025	0,002	0,045	3,281	3,281
	P48										

Calle	POZO	LONGITUD M	Área Aportación m2	Área Aportación Ha	POBLACIÓN	Qi lt/sg	Qinf lt/sg	Qe lt/sg	Q Sanitario lt/sg	Q Acuml lt /sg	Q DISEÑO
	P48	35	4033,9	0,403	5	0,019	0,018	0,002	0,038	3,319	3,319
	P49										
	P49	100	10000	1	12	0,047	0,050	0,005	0,101	3,421	3,421
	P50										
	P50	35	3500	0,35	4	0,016	0,018	0,002	0,035	3,456	3,456
	P51										
B											
	P52	10	1000	0,1	1	0,005	0,005	0,000	0,010	0,010	0,010
	P53										
	P53	10	1000	0,1	1	0,005	0,005	0,000	0,010	0,020	0,020
	P54										
	P54	10	1000	0,1	1	0,005	0,005	0,000	0,010	0,030	0,030
	P55										
	P55	10	1000	0,1	1	0,005	0,005	0,000	0,010	0,041	0,041
	P56										
	P56	10	1000	0,1	1	0,005	0,005	0,000	0,010	0,051	0,051
	P57										
	P57	10	996,32	0,1	1	0,005	0,005	0,000	0,010	0,061	0,061
	P58										
	P58	10	1103,68	0,11	1	0,005	0,005	0,001	0,011	0,071	0,071
	P59										
	P59	25	2500	0,25	3	0,012	0,013	0,001	0,025	0,097	0,097
	P60										
	P60	10	1000	0,1	1	0,005	0,005	0,000	0,010	0,107	0,107
	P61										
	P61	10	1000	0,1	1	0,005	0,005	0,000	0,010	0,117	0,117
	P62										

Calle	POZO	LONGITUD M	Área Aportación m2	Área Aportación Ha	POBLACIÓN	Qi lt/sg	Qinf lt/sg	Qe lt/sg	Q Sanitario lt/sg	Q Acuml lt /sg	Q DISEÑO
	P62	10	1000	0,1	1	0,005	0,005	0,000	0,010	0,127	0,127
	P63	10	1000	0,1	1	0,005	0,005	0,000	0,010	0,137	0,137
	P64	10	1000	0,1	1	0,005	0,005	0,000	0,010	0,147	0,147
	P65	20	2000	0,2	2	0,009	0,010	0,001	0,020	0,168	0,168
	P66	20	1987,15	0,199	2	0,009	0,010	0,001	0,020	0,188	0,188
	P67	20	1669,66	0,167	2	0,008	0,010	0,001	0,019	0,207	0,207
	P68	20	1231,59	0,123	1	0,006	0,010	0,001	0,016	0,223	0,223
	P69	20	2500	0,25	3	0,012	0,010	0,001	0,023	0,246	0,246
	P70	15	1595,37	0,16	2	0,007	0,008	0,001	0,016	0,261	0,261
	P71	10	2606,52	0,261	3	0,012	0,005	0,001	0,018	0,280	0,280
	P72	50	4387,27	0,439	5	0,020	0,025	0,002	0,048	0,327	0,327
	P73	50	4459,5	0,446	5	0,021	0,025	0,002	0,048	0,375	0,375
	P74	50	5000	0,5	6	0,023	0,025	0,002	0,051	0,426	0,426
	P75										

Calle	POZO	LONGITUD M	Área Aportación m2	Área Aportación Ha	POBLACIÓN	Qi lt/sg	Qinf lt/sg	Qe lt/sg	Q Sanitario lt/sg	Q Acuml lt /sg	Q DISEÑO
	P75	80	8000	0,8	10	0,037	0,040	0,004	0,081	0,507	0,507
	P76	60	6000	0,6	7	0,028	0,030	0,003	0,061	0,568	0,568
	P77	60	6000	0,6	7	0,028	0,030	0,003	0,061	0,629	0,629
	P78	100	9052,74	0,905	11	0,042	0,050	0,004	0,096	0,725	0,725
	P79	30	2666,52	0,267	3	0,012	0,015	0,001	0,029	0,754	0,754
	P80	15	2252,05	0,225	3	0,011	0,008	0,001	0,019	0,773	0,773
	P81	20	856,73	0,086	1	0,004	0,010	0,000	0,014	0,787	0,787
	P82	10	470,1	0,047	1	0,002	0,005	0,000	0,007	0,795	0,957
	P86	40	2161,07	0,216	3	0,010	0,020	0,001	0,031	0,988	0,988
	P87	95	9319,5	0,932	11	0,043	0,048	0,004	0,095	1,083	1,083
	P88	30	3733,31	0,373	4	0,017	0,015	0,002	0,034	1,118	1,118
	P89	80	7074,93	0,707	8	0,033	0,040	0,003	0,076	1,194	1,194
	P90	42,62	2568,16	0,257	3	0,012	0,021	0,001	0,035	1,228	1,228
	P27										

Calle	POZO	LONGITUD M	Área Aportación m2	Área Aportación Ha	POBLACIÓN	Qi lt/sg	Qinf lt/sg	Qe lt/sg	Q Sanitario lt/sg	Q Acuml lt /sg	Q DISEÑO
	C										
C	P20	30	1883,91	0,188	2	0,009	0,015	0,001	0,025	0,025	0,025
	P83	60	4181,03	0,418	5	0,020	0,030	0,002	0,051	0,076	0,076
	P84	95	6065,9	0,607	7	0,028	0,048	0,003	0,079	0,155	0,155
	P85	7,72	749,89	0,075	1	0,004	0,004	0,000	0,008	0,162	0,162
	P82										

Diseño Hidráulico

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO														
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA														
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL														
Realizado por: Paola A. Salan C.														
			Tubería: n= Factor Simultaneidad M= Coeficiente de retorno C=	PVC 0,011 4 0,8					Período diseño: Población Futura:	25 368	años hab		$\delta=$ $g=$	1000 9,81
			Tubería						Dotación Futura D_f :	105	l/hab/día			
POZO	DIAMETR O D mm	S % CALCULA	PENDIENTE S % ASUMID	LLENA		θ	r m	V m/s	T Pa	H m	Salto m	COTAS		CORTE m
				V m/s	Q L/S							TERRENO msnm	PROYECTO msnm	
A														
P1	200	4,87	5,54	2,91	91,33	26,76	0,0018	0,32	0,9772	1,662		3470,680	3469,28	1,40
P2												3469,219	3467,62	1,60
P2	200	5,612	5,61	2,92	91,90	33,48	0,0028	0,43	1,5394	2,805		3469,219	3467,62	1,60
P3												3466,413	3464,81	1,60
P3												3466,413	3464,813	1,60
P4	200	5,8	5,80	2,97	93,45	39,07	0,0038	0,53	2,1541	4,64		3461,773	3460,17	1,60
P4												3461,773	3460,173	1,60
P5	200	10,91333	10,91	4,08	128,18	37,71	0,0035	0,70	3,7817	3,274		3458,499	3456,90	1,60
P5												3458,499	3456,899	1,60
P6	200	9,916	9,93	3,89	122,27	39,26	0,0038	0,70	3,723	2,483		3456,020	3454,42	1,60
P6												3456,020	3454,420	1,60
P7	200	6,124286	6,13	3,06	96,07	44,38	0,0049	0,65	2,9177	4,291		3451,733	3450,13	1,60
P7												3451,733	3450,133	1,60
P8	200	8,37625	8,38	3,57	112,30	45,35	0,0051	0,78	4,1574	6,701		3445,032	3443,43	1,60

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

Realizado por: Paola A. Salan C.

POZO	DIAMETR		PENDIENTE	LLENA					COTAS					
	O	S %		S %	V	Q	θ	r	V	T	H	Salto	TERRENO	PROYECTO
P8	200	10,33	10,33	3,97	124,71	45,38	0,0051	0,86	5,1338	4,132		3445,032	3443,432	1,60
P9												3440,900	3439,30	1,60
P9	200	8,65	8,65	3,63	114,12	47,79	0,0056	0,84	4,7513	5,19		3440,900	3439,300	1,60
P10												3435,710	3434,11	1,60
P10	200	11,58	11,58	4,20	132,04	46,64	0,0053	0,95	6,0683	2,316		3435,710	3434,110	1,60
P11												3433,394	3431,79	1,60
P11	200	13,895	12,92	4,44	139,47	46,49	0,0053	0,99	6,7285	2,584		3433,394	3431,794	1,60
P12												3430,615	3429,21	1,40
P12	200	8,118571	8,12	3,52	110,56	50,60	0,0063	0,88	4,9782	5,683		3430,615	3429,215	1,40
P13												3424,932	3423,53	1,40
P13	200	3,763333	3,76	2,39	75,27	56,20	0,0076	0,68	2,8208	1,129		3424,932	3423,532	1,40
P14												3423,803	3422,40	1,40
P14	200	6,3275	6,33	3,10	97,60	53,67	0,007	0,84	4,3438	2,531	0,9	3423,803	3422,403	1,40
P15												3421,272	3419,87	1,40
P15	200	7,155	7,16	3,30	103,79	53,34	0,0069	0,88	4,8542	1,431		3421,272	3419,872	1,40
P16												3419,841	3418,44	1,40
P16	200	8,116667	8,12	3,52	110,54	53,63	0,007	0,95	5,5641	4,87		3419,841	3418,441	1,40
P17												3414,971	3413,57	1,40
P17	200	12,596	12,60	4,38	137,71	51,30	0,0064	1,11	7,9303	3,149		3414,971	3413,571	1,40
P18												3411,822	3410,42	1,40
P18	200	7,131111	7,13	3,30	103,61	56,31	0,0077	0,94	5,3651	6,418		3411,822	3410,422	1,40
P19												3405,404	3404,00	1,40
P19	200	6,288	6,29	3,10	97,30	57,62	0,008	0,91	4,9422	1,572		3405,404	3404,004	1,40
P20												3403,832	3402,43	1,40

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

Realizado por: Paola A. Salan C.

POZO	DIAMETRO		PENDIENTE		LLENA		θ	r	V	T	H	Salto	COTAS		
	D	S %	S %	V	Q	TERRENO							PROYECTO	CORTE	
P20	200	2,768	2,79	2,06	64,76	64,09	0,0098	0,69	2,6767	0,697			3403,832	3402,432	1,40
P21													3403,140	3401,74	1,40
P21	200	3,185	3,19	2,20	69,25	63,70	0,0097	0,74	3,0252	1,274			3403,140	3401,740	1,40
P22													3401,866	3400,47	1,40
P22	200	12,67	12,67	4,39	138,11	54,26	0,0071	1,20	8,8815	2,534			3401,866	3400,466	1,40
P23													3399,332	3397,93	1,40
P23	200	12,112	12,11	4,30	135,04	55,30	0,0074	1,20	8,8036	6,056			3399,332	3397,932	1,40
P24													3393,276	3391,88	1,40
P24	200	10,83	10,83	4,06	127,69	56,36	0,0077	1,17	8,1617	2,166			3393,276	3391,876	1,40
P25													3391,110	3389,71	1,40
P25	200	11,42625	11,43	4,17	131,16	57,12	0,0079	1,22	8,833	9,141			3391,110	3389,710	1,40
P26													3381,969	3380,57	1,40
P26	200	11,82857	11,82	4,24	133,40	57,33	0,0079	1,24	9,2015	4,137			3381,969	3380,569	1,40
P27													3377,829	3376,43	1,40
P27	200	14,3425	13,47	4,53	142,41	69,19	0,0113	1,68	14,927	10,78			3377,829	3375,729	2,10
P28													3366,355	3364,95	1,40
P28	200	8,6975	8,69	3,64	114,38	73,33	0,0126	1,45	10,72	3,476			3366,355	3364,955	1,40
P29													3362,876	3361,48	1,40
P29	200	9,64375	9,64	3,83	120,47	73,01	0,0125	1,52	11,797	7,712			3362,876	3361,476	1,40
P30													3355,161	3353,76	1,40
P30	200	9,072	9,07	3,72	116,85	73,75	0,0127	1,49	11,307	2,268			3355,161	3353,761	1,40
P31													3352,893	3351,49	1,40
P31	200	7,6	7,60	3,40	106,97	75,61	0,0133	1,41	9,9158	2,28			3352,893	3351,493	1,40
P32													3350,613	3349,21	1,40

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

Realizado por: Paola A. Salan C.

POZO	DIAMETRO		PENDIENTE		LLENA		θ	r	V	T	H	Salto	COTAS		
	D	S %	S %	V	Q	TERRENO							PROYECTO	CORTE	
P32	200	6,9125	6,91	3,25	102,01	77,12	0,0138	1,37	9,3489	5,53			3350,613	3349,213	1,40
P33													3345,083	3343,68	1,40
P33	200	9,375	9,38	3,78	118,80	74,56	0,013	1,54	11,923	3,75			3345,083	3343,683	1,40
P34													3341,333	3339,93	1,40
P34	200	8,1425	8,14	3,52	110,72	76,16	0,0135	1,47	10,766	3,257			3341,333	3339,933	1,40
P35													3338,076	3336,68	1,40
P35	200	14,476	13,28	4,50	141,40	72,04	0,0122	1,75	15,856	6,64			3338,076	3336,076	2,00
P36													3330,838	3329,44	1,40
P36	200	12,506	12,51	4,37	137,24	72,90	0,0124	1,73	15,266	6,255			3330,838	3329,438	1,40
P37													3324,585	3323,18	1,40
P37	200	6,563333	6,56	3,16	99,38	79,19	0,0145	1,38	9,3093	1,968			3324,585	3323,185	1,40
P38													3322,616	3321,22	1,40
P38	200	5,504	5,50	2,90	91,03	81,31	0,0152	1,31	8,1918	2,752			3322,616	3321,216	1,40
P39													3319,864	3318,46	1,40
P39	200	5,616667	5,62	2,93	91,96	81,32	0,0152	1,32	8,3618	1,685			3319,864	3318,464	1,40
P40													3318,179	3316,78	1,40
P40	200	4,864444	4,86	2,72	85,54	83,14	0,0158	1,26	7,5278	2,187			3318,179	3316,779	1,40
P41													3315,990	3314,59	1,40
P41	200	7,073333	7,07	3,28	103,17	79,54	0,0146	1,44	10,113	2,121			3315,990	3314,590	1,40
P42													3313,868	3312,47	1,40
P42	200	3,926667	3,93	2,45	76,89	85,85	0,0167	1,18	6,4404	1,178			3313,868	3312,468	1,40
P43													3312,690	3311,29	1,40
P43	200	3,296	3,30	2,24	70,44	88,53	0,0177	1,12	5,7073	3,296			3312,690	3311,290	1,40
P44													3309,394	3307,99	1,40

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

Realizado por: Paola A. Salan C.

POZO	DIAMETRO		PENDIENTE		LLENA		θ	r	V	T	H	Salto	COTAS		
	D	S %	S %	V	Q	TERRENO							PROYECTO	CORTE	
P44	200	6,558889	6,56	3,16	99,37	81,78	0,0153	1,44	9,8636	5,903			3309,394	3307,994	1,40
P45													3303,491	3302,09	1,40
P45	200	10,97414	10,97	4,09	128,51	77,05	0,0138	1,73	14,813	6,363			3303,491	3302,091	1,40
P46													3297,126	3295,73	1,40
P46	200	7,545714	7,55	3,39	106,59	80,95	0,0151	1,52	11,142	2,641			3297,126	3295,726	1,40
P47													3294,485	3293,08	1,40
P47	200	7,044	7,04	3,28	102,98	81,93	0,0154	1,49	10,628	3,522			3294,485	3293,085	1,40
P48													3290,963	3289,56	1,40
P48	200	2,454286	2,45	1,93	60,73	93,96	0,0196	1,03	4,7068	0,858			3290,963	3289,563	1,40
P49													3290,104	3288,71	1,40
P49	200	6,231	7,83	3,45	108,57	81,70	0,0153	1,57	11,754	7,83			3290,104	3288,704	1,40
P50													3283,873	3280,87	3,00
P50	200	19,75714	13,18	4,48	140,86	76,77	0,0137	1,89	17,68	4,613			3283,873	3279,973	3,90
P51													3276,958	3275,36	1,60
B															
P52	200	13,9	13,90	4,60	144,66	19,23	0,0009	0,32	1,2728	1,39			3510,910	3508,510	2,40
P53													3508,524	3507,12	1,40
P53	200	23,91	13,90	4,60	144,66	22,58	0,0013	0,40	1,7512	1,39			3508,524	3506,124	2,40
P54													3506,133	3504,73	1,40
P54	200	24,36	13,40	4,52	142,03	24,92	0,0016	0,45	2,0528	1,34			3506,133	3503,633	2,50
P55													3503,697	3502,29	1,40
P55	200	12,9	12,90	4,43	139,36	26,76	0,0018	0,48	2,2755	1,29			3503,697	3501,497	2,20
P56													3501,607	3500,21	1,40
P56	200	13,15	13,15	4,48	140,70	28,13	0,002	0,52	2,5602	1,315			3501,607	3499,507	2,10
P57													3499,594	3498,19	1,40

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

Realizado por: Paola A. Salan C.

POZO	DIAMETRO		PENDIENTE		LLENA		θ	r	V	T	H	Salto	COTAS		
	D	S %	S %	V	Q	TERRENO							PROYECTO	CORTE	
P57	200	21,11	14,10	4,63	145,70	29,11	0,0021	0,56	2,9373	1,41			3499,594	3497,494	2,10
P58													3497,483	3496,08	1,40
P58	200	18,5	13,50	4,54	142,56	30,38	0,0023	0,58	3,0595	1,35			3497,483	3495,583	1,90
P59													3495,633	3494,23	1,40
P59	200	12,792	12,80	4,42	138,82	32,81	0,0027	0,63	3,3755	3,2			3495,633	3494,233	1,40
P60													3492,435	3491,03	1,40
P60	200	25,03	13,00	4,45	139,90	33,53	0,0028	0,65	3,5778	1,3			3492,435	3489,835	2,60
P61													3489,932	3488,54	1,40
P61	200	26,02	14,00	4,62	145,18	33,95	0,0029	0,69	3,9484	1,4			3489,932	3487,332	2,60
P62													3487,330	3485,93	1,40
P62	200	27,18	13,20	4,48	140,97	34,85	0,003	0,69	3,9191	1,32			3487,330	3484,530	2,80
P63													3484,612	3483,21	1,40
P63	200	29,27	13,30	4,50	141,50	35,45	0,0031	0,71	4,0833	1,33			3484,612	3481,612	3,00
P64													3481,685	3480,28	1,40
P64	200	28,43	13,40	4,52	142,03	36,02	0,0032	0,73	4,2447	1,34			3481,685	3478,785	2,90
P65													3478,842	3477,45	1,40
P65	200	24,045	13,55	4,54	142,83	37,07	0,0034	0,76	4,5408	2,71			3478,842	3475,342	3,50
P66													3474,033	3472,63	1,40
P66	200	21,98	13,00	4,45	139,90	38,26	0,0036	0,78	4,6344	2,6			3474,033	3470,833	3,20
P67													3469,637	3468,23	1,40
P67	200	21,89	13,40	4,52	142,03	38,98	0,0038	0,81	4,9542	2,68			3469,637	3466,537	3,10
P68													3465,259	3463,86	1,40
P68	200	17,325	13,34	4,51	141,72	39,70	0,0039	0,82	5,1115	2,668			3465,259	3463,059	2,20
P69													3461,794	3460,39	1,40

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

Realizado por: Paola A. Salan C.

POZO	DIAMETR		PENDIENTE	LLENA		θ	r	V	T	H	Salto	COTAS		
	O	S %		S %	V							Q	TERRENO	PROYECTO
P69	200	22,79	13,80	4,59	144,14	40,46	0,0041	0,86	5,4871	2,76		3461,794	3458,594	3,20
P70												3457,236	3455,83	1,40
P70	200	17,14667	13,80	4,59	144,14	41,06	0,0042	0,88	5,6468	2,07		3457,236	3455,336	1,90
P71												3454,664	3453,27	1,40
P71	200	15,13	13,10	4,47	140,44	41,98	0,0044	0,88	5,5968	1,31		3454,664	3453,064	1,60
P72												3453,151	3451,75	1,40
P72	200	14,444	13,05	4,46	140,17	43,58	0,0047	0,92	5,996	6,525		3453,151	3451,051	2,10
P73												3445,929	3444,53	1,40
P73	200	14,346	13,15	4,48	140,70	44,97	0,005	0,96	6,4214	6,575		3445,929	3443,929	2,00
P74												3438,756	3437,35	1,40
P74	200	9,852	9,85	3,87	121,78	47,95	0,0056	0,90	5,4455	4,925		3438,756	3437,356	1,40
P75												3433,830	3432,43	1,40
P75	200	11,84375	11,84	4,25	133,51	48,89	0,0059	1,02	6,7954	9,472		3433,830	3432,430	1,40
P76												3424,355	3422,96	1,40
P76	200	12,15167	12,15	4,30	135,25	50,07	0,0061	1,06	7,3009	7,29		3424,355	3422,955	1,40
P77												3417,064	3415,67	1,40
P77	200	5,673333	5,67	2,94	92,42	56,18	0,0076	0,84	4,2493	3,404		3417,064	3415,664	1,40
P78												3413,660	3412,26	1,40
P78	200	8,181	8,18	3,53	110,97	55,64	0,0075	1,00	6,0155	8,18		3413,660	3412,260	1,40
P79												3405,479	3404,08	1,40
P79	200	8,296667	8,30	3,56	111,76	56,07	0,0076	1,01	6,1917	2,489		3405,479	3404,079	1,40
P80												3402,990	3401,59	1,40
P80	200	6,646667	6,65	3,18	100,04	57,93	0,0081	0,95	5,2778	0,997		3402,990	3401,590	1,40
P81												3401,993	3400,59	1,40

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

Realizado por: Paola A. Salan C.

POZO	DIAMETRO		PENDIENTE		LLENA		θ	r	V	T	H	Salto	COTAS		
	D	S %	S %	V	Q	TERRENO							PROYECTO	CORTE	
P81	200	10,44	13,45	4,53	142,30	53,47	0,0069	1,21	9,1676	2,69		3401,993	3400,593	1,40	
P82												3399,905	3397,90	2,00	
P82	200	9,37	1,40	1,46	45,91	73,74	0,0127	0,59	1,7448	0,14		3399,905	3396,805	3,10	
P86												3398,968	3396,67	2,30	
P86	200	9,8225	9,82	3,87	121,60	58,64	0,0083	1,17	7,981	3,929		3398,968	3396,668	2,30	
P87												3395,039	3392,74	2,30	
P87	200	7,603158	7,60	3,40	106,99	61,83	0,0092	1,10	6,8282	7,223		3395,039	3392,739	2,30	
P88												3387,816	3385,52	2,30	
P88	200	9,586667	7,59	3,40	106,90	62,31	0,0093	1,11	6,9165	2,277		3387,816	3385,516	2,30	
P89												3384,940	3383,24	1,70	
P89	200	4,74375	4,74	2,69	84,51	67,03	0,0106	0,96	4,9563	3,795		3384,940	3383,240	1,70	
P90												3381,145	3379,44	1,70	
P90	200	7,780385	7,08	3,28	103,24	64,29	0,0099	1,11	6,842	3,017		3381,145	3379,445	1,70	
P27												3377,829	3376,43	1,40	
C															
P20	200	0,666667	8,00	3,49	109,75	25,20	0,0016	0,35	1,253	2,4		3403,832	3402,632	1,20	
P83												3403,632	3400,23	3,40	
P83	200	1,161667	3,00	2,14	67,21	36,76	0,0034	0,35	0,9889	1,8		3403,632	3400,232	3,40	
P84												3402,935	3398,43	4,50	
P84	200	2,061053	1,53	1,53	47,99	47,04	0,0054	0,35	0,8151	1,454		3402,935	3398,435	4,50	
P85												3400,977	3396,98	4,00	
P85	200	13,88601	2,20	1,83	57,55	45,58	0,0051	0,40	1,1027	0,17		3400,977	3396,977	4,00	
P82												3399,905	3396,81	3,10	

3.3 MEMORIA TECNICA

3.3.1 Diseño del Alcantarillado Tramo 50-51

3.3.1.1 Población Futura

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

$$Pf = 302 * (1 + 1\%)^{20}$$

$$Pf = 368 \text{ hab}$$

3.3.1.2 Densidad Poblacional

$$Dpob = \frac{Pf}{A}$$

$$Dpob = \frac{368 \text{ hab}}{31,83 \text{ Há}}$$

$$Dpob = 11,56 \text{ hab/ha} = 12 \text{ hab/ha}$$

3.3.1.3 Población actual

$$Pa = Dpob * Ap$$

$$Pa = 12 \text{ hab/ha} * 0,35 \text{ ha}$$

$$Pa = 4 \text{ hab}$$

3.3.1.4 Caudal Inicial

$$Qi = \frac{\text{Poblacion diseño} * \text{Dotacion futura}}{86400 \text{ sg/dia}} * F * C$$

$$Qi = \frac{4 * 100}{86400 \text{ sg/dia}} * 4 * 0,8$$

$$Qi = 0,016$$

3.3.1.5 Caudal Infiltración

$$Qinf = K * \frac{L}{1000}$$

$$Qinf = 0,0005 * \frac{35}{1000}$$

$$Qinf = 0,018$$

3.3.1.6 Caudal por conexiones erradas

$$Q_e = Q_{md} * \% \text{ perdidas}$$

$$Q_e = 0,016 * 10\%$$

$$Q_e = 0,002$$

3.3.1.7 Caudal Sanitario

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

$$0,016 + 0,018 + 0,002 = 0,035$$

3.3.1.8 Caudal de Diseño

$$Q_d = 0,035 + Q_{acumulado}$$

$$Q_d = 0,035 + 3,421$$

$$Q_d = 3,456$$

3.3.1.9 Caudal Mínimo de Diseño (Q_{dmin}).

$$Q_{dmin} = 2 \text{ lt/sg}$$

3.3.1.10 Calculo Hidráulico

- Calculo de diámetro

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

$$D = \left(\frac{0,35 * 10^{-3} * .011}{0.312 * 0.0197^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

$$D = 29.04 \text{ mm}$$

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

- Calculo del caudal totalmente lleno

$$Q_{TLL} = \frac{0.312}{n} * D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$Q_{TLL} = \left(\frac{0.312}{0.011} * \left(\frac{200}{1000} \right)^{\frac{8}{3}} * 0.01318^{\frac{1}{2}} \right) * 1000$$

$$Q_{TLL} = 140,86 \text{ lt/s}$$

- Calculo de la velocidad totalmente lleno

$$V_{TLL} = \frac{Q_{TLL}}{A}$$

$$V_{TLL} = \frac{140,86 * 10^{-3}}{\frac{\pi * (.1318^2)}{4}}$$

$$V_{TLL} = 4,48 \text{ m/s}$$

- CALCULO RADIO HIDRAULICO TOTALMENTE LLENO

$$R_{TLL} = \frac{D}{4}$$

$$R_{TLL} = \frac{0.20}{4}$$

$$R_{TLL} = 0.05$$

- TENSION TRACTIVA

$$T = 1000 * 9.81 * R_{PLL} * S$$

$$T = 1000 * 9.81 * .00137 * 0.01318$$

$$T = 17,68$$

3.3.2. Diseño del Tratamiento de Aguas Residuales

El caudal de diseño de la planta de tratamiento es de 3,46 lt/sg = 0,00346 m³/seg

3.3.2.1. Cálculo de la Rejilla

Este cálculo consta de los siguientes parámetros:

Área libre al paso del agua

Está en función del caudal de diseño y velocidad mínima entre barras el valor de la tabla N 4

$$Al = \frac{Q}{vb}$$

$$Al = \frac{0,00346 \text{ m}^3/\text{seg}}{0,5 \text{ m/s}}$$

$$Al = 0,0069 \text{ m}^2$$

Tirante de agua en el canal

Se asumirá un ancho de canal de 0,30 m y se calcula de la siguiente manera:

$$H = \frac{Al}{b}$$

$$H = \frac{0,0069 \text{ m}^2}{0,30 \text{ m}}$$

$$H = 0,023 \text{ m}$$

Altura total del canal H

En la altura total del canal se suma una altura de seguridad correspondiente a 0,70 m.:

$$H = h + H_s$$

$$H = 0,70 \text{ m} + 0,023 \text{ m}$$

$$H = 0,723 \text{ m} = 0,70 \text{ m}$$

Longitud de las barras

Se tiene la siguiente expresión con los datos de la altura total del canal y un ángulo de inclinación que se obtiene de la Tabla 4.

$$Lb = \frac{Hs}{\text{sen } \alpha}$$

$$Lb = \frac{0,70 \text{ m}}{\text{sen } 45}$$

$$Lb = 1 \text{ m}$$

Numero de barras n:

Parámetros de diseño de una rejilla, igual a 0,03 m y se utilizará un diámetro de 12 mm ya que es un diámetro comercial.

$$N = \frac{b}{e+s} - 1$$

$$N = \frac{0,30}{0,03+0,012} - 1$$

$$N = 6 \text{ barras}$$

Perdida de carga hf

Los valores de espaciamiento entre barras (S), velocidad mínima entre barras (Vb), ángulo de inclinación (α) corresponden:

$$Hf = \beta \left(\frac{S}{e}\right)^{4/3} * \left(\frac{V^2}{2g}\right) * \text{sen } \alpha$$

$$Hf = 1,79 \left(\frac{0,03}{0,012}\right)^{4/3} * \left(\frac{0,5^2}{2 * 9,81}\right) * \text{sen } 45$$

$$Hf = 0,055 \text{ m}$$

3.3.2.2. Calculo del Desarenador

Los siguientes parámetros.

Tamaño de partículas a ser retenidas

Retener partículas de diámetro mayor a 3 cm

Velocidad de Flujo

Se recomienda asumir igual a 0.10 m/seg.

Velocidad de Lavado

Sedimentos de hasta 3cm de diámetro, se requiere de velocidades de limpieza de aproximadamente de 1,0 a 1,20 m/seg.

Desarenador

El cálculo del desarenador se hace para el caudal de diseño de la planta de tratamiento.

$$Q_{des} = 2,55 * Q_{diseño}$$

$$Q_{des} = 2,55 * 3,46 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{des} = 8,82 \text{ lt/seg} = 0,0088 \text{ m}^3/\text{seg}$$

La sección hidráulica de un desarenador se calcula por la fórmula:

$$A = \frac{Q_{des}}{v}$$

$$A = \frac{0,0088 \text{ m}^3/\text{seg}}{0,10 \text{ m/seg}}$$

$$A = 0,088 \text{ m}^2/\text{seg}$$

Área Hidráulica

El valor de la altura del desarenador H se asumirá de 1m.

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

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

$$B = \frac{0,088 \text{ m}^2/\text{seg}}{1 \text{ m}}$$

$$B = 0,088 \text{ m}$$

Como la dimensión es muy pequeña se asumirá una b = 1,90 m.

Longitud del Desarenador

$$L_{util} = K * H * \left(\frac{v}{w}\right)$$

$$L_{util} = 1,20 * 1 * \left(\frac{0,10}{0,088}\right)$$

$$L_{util} = 1,41 \text{ m} = 1,90 \text{ m}$$

Dimensiones del Desarenador:

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

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

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

3.3.3. Tratamiento primario

3.3.3.1. Cálculo del Tanque Séptico

Los cálculos se dividirá para dos ya se consideró dos Tanques Sépticos.

Periodo o tiempo de retención hidráulica (PR)

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

Caudal de diseño de la fosa séptica

El valor del caudal de aporte unitario se calculará:

$$Q = \frac{Q_{dis}}{Poblacion\ futura}$$

$$Q = \frac{3,46\ lt/seg}{368\ hab} * 86400$$

$$Q = 812,34\ lt/hab/dia$$

Entonces calculamos el PR:

$$PR = 1,5 - 0,30 \log (368\ hab * 812,34\ lt/hab/dia)$$

$$PR = 0,14\ días$$

$$PR_{mínimo} = 6\ horas = 0,25\ días$$

Volumen requerido para la sedimentación (Vs)

Se toma en cuenta el valor de PR_{mínimo} = 0,25 días:

$$V_s = \frac{P * q * PR}{1000}$$

$$V_s = \frac{368\ hab * \frac{812,34\ lt}{hab\ día} * 0,25\ días}{1000}$$

$$V_s = 74,74\ m^3$$

Se consideró dos tanques sépticos se divide para dos:

$$V_{s1} = 37,37\ m^3$$

$$V_{s2} = 37,37\ m^3$$

Cantidad de lodos producidos

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

$$V_d = \frac{368\ hab * 1\ año * 50\ \frac{lt}{hab/año}}{1000}$$

$$V_d = 18,4 \text{ m}^3$$

$$V_{d1} = 9,2 \text{ m}^3$$

$$V_{d2} = 9,2 \text{ m}^3$$

Volumen de natas

Se considera un volumen mínimo de $0,70 \text{ m}^3$

$$V_{n1} = 0,35 \text{ m}^3$$

$$V_{n2} = 0,35 \text{ m}^3$$

Volumen neto de la fosa séptica

Es la sumatoria de los valores considerados anteriormente:

$$V_{fs} = V_s + V_d + V_n$$

$$V_{fs} = 37,37 \text{ m}^3 + 9,2 \text{ m}^3 + 0,35 \text{ m}^3$$

$$V_{fs1} = 46,92 \text{ m}^3$$

$$V_{fs2} = 46,92 \text{ m}^3$$

Área superficial de la fosa séptica

$$H_{min} = 0,75 \text{ m}$$

$$L = 3B$$

Según las condiciones mencionadas anteriormente debemos asumir una altura del tanque séptico $h = 2\text{m}$

$$V = A * H$$

$$A = \frac{V}{H}$$

$$A = \frac{46,92 \text{ m}^3}{2 \text{ m}}$$

$$A = 23,46 \text{ m}^2$$

Dimensiones de la fosa séptica

$$A = L * a$$

$$A = 3 a * a$$

$$A = 3 a^2$$

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

$$a = \sqrt{\frac{23,46 \text{ m}^2}{3}}$$

$$a = 2,80 \text{ m}$$

$$L = 3 a$$

$$L = 3 (2,80 \text{ m})$$

$$L = 8,40 \text{ m}$$

Para comprobar la relación largo – ancho tenemos la siguiente condición:

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

$$2 < \frac{8,40}{2,80} > 4$$

$$2 < 3 > 4 \text{ Ok.}$$

Área real del tanque séptico

$$Ar = a * L$$

$$Ar = 2,80 \text{ m} * 8,40 \text{ m}$$

$$Ar = 23,52 \text{ m}^2$$

Volumen total a tratar

$$Vt = Ar * h$$

$$Vt = 23,52 \text{ m}^2 * 2 \text{ m}$$

$$Vt = 47,04 \text{ m}^3$$

Dimensiones del Tanque Séptico

$$L = 8,40 \text{ m}$$

$$H = 2 \text{ m}$$

$$A = 2,80 \text{ m}$$

Profundidad máxima de espuma sumergida

$$H_e = \frac{0,7 \text{ m}}{A}$$

$$H_e = \frac{0,7 \text{ m}}{23,52 \text{ m}^2}$$

$$H_e = 0,03 \text{ m}$$

Profundidad libre de lodo

Es el valor de volumen de digestión y almacenamiento de lodos sobre el área:

$$H_d = \frac{V_d}{A}$$

$$H_d = \frac{9,2 \text{ m}^3}{23,52 \text{ m}^2}$$

$$H_d = 0,40 \text{ m}$$

Profundidad mínima requerida para la sedimentación

$$H_s = \frac{V_s}{A}$$

$$H_s = \frac{37,37 \text{ m}^3}{23,52 \text{ m}^2}$$

$$H_s = 1,58 \text{ m}$$

Comprobación de la profundidad neta del Tanque Séptico

$$h \geq H_e + H_d + H_s$$

$$2 \text{ m} \geq 0,03 \text{ m} + 0,40 \text{ m} + 1,58 \text{ m}$$

$$2 \text{ m} \geq 2 \text{ m}$$

3.3.3.2. LECHO DE SECADO DE LODOS

Carga de solidos que ingresan al sedimentador (C, en Kg de SS/día)

$$C = \frac{\text{Población} * \text{contribución percapita} \left(\frac{\text{grSS}}{\text{hab} * \text{día}} \right)}{1000}$$

$$C = \frac{368 \text{ hab} * 90 \left(\frac{\text{grSS}}{\text{hab} * \text{día}} \right)}{1000}$$

$$C = 33,12 \text{ Kr de SS} * \text{día}$$

Masa de solidos que conforman los lodos (Msd, en Kg SS/día)

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

$$Msd = (0,5 * 0,7 * 0,5 * 33,12 \text{ Kr de SS} * \text{día}) + (0,5 * 0,3 * 33,12 \text{ Kr de SS} * \text{día})$$

$$Msd = 10,76 \text{ Kr de SS} * \text{día}$$

Volumen diario de lodos digeridos

El porcentaje de solidos escogemos de 8%, y la densidad de 1,04 kg/lt:

$$Vld = \frac{Msd}{plodo \left(\frac{\%solidos}{100} \right)}$$

$$Vld = \frac{10,76 \text{ Kr de SS} * \text{día}}{\left(1,04 \text{ kg/lt} \frac{8}{100} \right)}$$

$$Vld = 129,33 \text{ lt/día}$$

Volumen de lodos a extraerse del tanque

El valor del tiempo de digestión se obtiene de la tabla:

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

$$Vel = \frac{129,33 \frac{\text{lt}}{\text{día}} * 76 \text{ días}}{1000}$$

$$Vel = 9,83 \text{ m}^3$$

Área del lecho de secado de lodos

Se asume una altura de 1 m:

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

$$Als = \frac{9,83 \text{ m}^3}{1 \text{ m}}$$

$$Als = 9,83 \text{ m}^2$$

Relación

$$\text{Si } L = 2B$$

$$A_{ls} = 2B * B$$

$$9,83 \text{ m}^2 = 2B * B$$

$$B^2 = 4,92 \text{ m}^2$$

$$B = \sqrt{4,92 \text{ m}^2}$$

$$B = 2,22 \text{ m} = 5 \text{ m}$$

$$L = 2 (2,22 \text{ m})$$

$$L = 4,44 \text{ m} = 5 \text{ m}$$

Dimensiones de los dos lechos de secado:

$$B = 5 \text{ m}$$

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

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

3.3.4. Tratamiento secundario

3.3.4.1. Cálculo del filtro biológico

Para el cálculo del filtro biológico se consideró lo siguiente:

Tiempo de Retención

El valor de 0,25 días es el valor mínimo de e tiempo de retención de Tanques Sépticos:

$$\text{Tr} = 0,80 * 0,25 \text{ días}$$

$$\text{Tr} = 0,2 \text{ días}$$

Caudal que pasa por el filtro

Para el cálculo se tiene u caudal de diseño de 3,46 lt/seg:

$$Q_{\text{PFB}} = 0,54 * Q_{\text{diseño}}$$

$$Q_{\text{PFB}} = 0,54 * 3,46 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{\text{PFB}} = 1,87 \text{ lt/seg} = 161,57 \text{ m}^3/\text{día}$$

Área del Filtro Biológico

La tasa de crecimiento se recomienda de 1 a 4 m³/día*m².

$$A_{\text{FILTRO}} = \frac{Q_{\text{PFB}}}{T_{\text{AR}}}$$

$$A_{\text{FILTRO}} = \frac{161,57 \text{ m}^3/\text{día}}{3 \frac{\text{m}^3}{\text{día}} * \text{m}^2}$$

$$A_{\text{FILTRO}} = 53,86 \text{ m}^2$$

Diámetro del Filtro Biológico

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

$$D = \sqrt{\frac{4 * 53,86 \text{ m}^2}{\pi}}$$

$$D = 8,28 \text{ m}$$

Volumen del Filtro Biológico

Para el cálculo del Volumen del Filtro Biológico se tiene 2 fórmulas:

$$V_{\text{FB}} = 1,60 * Q_{\text{FB}} (\text{m}^3/\text{día}) * \text{Tr}$$

$$V_{\text{FB}} = 1,60 * 161,57 (\text{m}^3/\text{día}) * 0,2 \text{ días}$$

$$V_{\text{FB}} = 51,70 \text{ m}^3$$

En la siguiente formula se asume la altura del filtro h = 2m

$$V_{\text{FB}} = \frac{\pi * D^2}{4} * h$$

$$V_{\text{FB}} = \frac{\pi * 8,28^2}{4} * 2 \text{ m}$$

$$V_{\text{FB}} = 107,69 \text{ m}^3$$

Se adopta el primer caso.

Diámetro real del Filtro Biológico

$$D = \sqrt{\frac{4 * V_{\text{PB}}}{\pi * h}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 * 51,70 \text{ m}^3}{\pi * 2 \text{ m}}}$$

$$D = 5,74 \text{ m} = 6 \text{ m}$$

Volumen Real del Filtro Biológico

$$V_R = \frac{\pi * D^2}{4} * h$$

$$V_R = \frac{\pi * 6^2}{4} * 2 \text{ m}$$

$$V_R = 56,55 \text{ m}^3$$

Área Real del Filtro Biológico

$$A_R = \frac{\pi * D^2}{4}$$

$$A_R = \frac{\pi * 6^2}{4}$$

$$A_R = 28,27 \text{ m}^2$$

Chequeo de Tiempo de retención

El caudal que pasa por el filtro biológico y el Volumen real:

$$T_R = \frac{V_R}{Q_{PFB}}$$

$$T_R = \frac{56,55 \text{ m}^3}{161,57 \text{ m}^3/\text{día}}$$

$$T_R = 0,35 \text{ día} = 8 \text{ horas}$$

El chequeo cumple ya que es mayor al Trminimo = 6 horas

Chequeo de la Tasa de Aplicación Hidráulica

Este chequeo está en función del volumen real y l área real:

$$T_{AH} = \frac{V_R}{A_R}$$

$$T_{AH} = \frac{56,55 \text{ m}^3/\text{día}}{28,27 \text{ m}^2}$$

$$T_{AH} = 2\text{m}^3/\text{día}/\text{m}^2$$

La tasa de aplicación hidráulica está dentro de la recomendada.

Dimensiones del filtro biológico

$$H = 2 \text{ m}$$

$$D = 6\text{m}$$

3.4 PLANOS DEL DISEÑO DEL PROYECTO

- **Topográfico:**
Laminas 1 de 10
Contiene: Topografía del terreno
- **Áreas tributarias y Red de alcantarillado:**
Lamina 2 de 10
Contiene: Las áreas que aporta a cada colector de acuerdo al sentido del flujo y la red de alcantarillado sanitario con sus diámetros, longitud y material de tubería.
- **Perfiles del terreno:**
Lamina 3 de 10
Contiene: Los perfiles longitudinales de las calles (A, B, C) de la comunidad “GUANGALO” e indica las cotas, velocidad, caudal, longitud, y pendientes, de las tuberías.
Lamina 4 de 10
Contiene: Los perfiles longitudinales de las calles (C) y la longitud hacia la planta) de la comunidad “GUANGALO” e indica las cotas, velocidad, caudal, longitud, y pendientes, de las tuberías.
- **Pozos y acometidas domiciliarias:**
Lamina 5 de 10
Contiene: Detalles y el armado de los pozos y acometidas domiciliarias.
- **Planta de tratamiento:**
Lamina 6 de 10
Contiene: La implantación del terreno donde va hacer ubicada la planta y su perfil.
- **Filtro Biológico**

Lamina 7 de 10

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

- **Caja de revisión y Cerramiento**

Lamina 8 de 10

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

- **Lecho de Secado**

Lamina 9 de 10

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

- **Desarenador y Rejilla**

Lamina 10 de 10

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

3.5 PRECIOS UNITARIOS PRESUPESTO, CRONOGRAMA VALORADO

3.5.1. Precios Unitarios

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA					
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
					Hoja 1
DETALLE:	Replanteo y Nivelación			Unidad:	Rubro:
				Km	1
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Herramienta menor (5% MO)		5%			0,050
Equipo Topografico	1,000	20,000	20,000	7,000	140,000
Subtotal M					140,05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
TOPOGRAFO 2: título (Estr. Oc. C1)	1,000	3,660	3,660	7,000	25,620
Cadenero E0 D2	3,000	3,300	9,900	7,000	69,300
Subtotal N					94,920
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Estacas de madera		u	50,000	0,500	25,000
Clavos		kg	1,000	2,200	2,200
Pintura esmalte		gl	0,100	16,250	1,625
Subtotal O					28,825
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Subtotal P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					263,795
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
INDIRECTOS 20 %					52,759
Paola Salan Carrasco					0
UTILIDAD 0 %					
ELABORADO					316,55
COSTO TOTAL DEL RUBRO					316,55

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA						
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
					Hoja 2	
DETALLE:	Rotura de Carpeta Asfáltica			Unidad:	Rubro:	
				m2	2	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Herramienta menor (5% MO)					0,050	
Compresor	1,000	11,250	11,250	0,152	1,710	
Martillo neumatico	1,000	20,000	20,000	0,152	3,040	
Subtotal M					4,800	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
M. mayor en ejecución E0 -C1	1,000	3,660	3,660	0,152	0,560	
Peon E0 . E2	2,000	3,260	6,520	0,152	0,990	
Operador de perforadora E0 C1	1,000	3,660	3,660	0,152	0,560	
Subtotal N					2,110	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Subtotal O					0,000	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Subtotal P					0,000	
					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6,910
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					INDIRECTOS 20%	1,382
Paola Salan Carrasco					UTILIDAD 0%	0,000
ELABORADO					COSTO TOTAL DEL RUBRO	8,29

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA					
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
					Hoja3
DETALLE:	Excavación a mano			Unidad:	Rubro:
				m3	3
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Herramienta menor (5% MO)					0,050
Subtotal M					0,050
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
M. mayor en ejecución E0 -C1	1,000	3,660	3,660	0,800	2,930
Peon E0 . E2	2,000	3,260	6,520	0,800	5,220
Subtotal N					8,150
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Subtotal O					0,000
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Subtotal P					0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8,200
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
INDIRECTOS 20%					1,64
Paola Salan Carrasco					
UTILIDAD 0%					0,000
ELABORADO					9,84

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA					
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
					Hoja 4
DETALLE:	Excavación a maquina			Unidad:	Rubro:
				m3	4
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Herramienta menor (5% MO)					0,050
Retroexcavadora	1,000	26,400	26,400	0,100	2,640
Subtotal M					2,690
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Operador de retroexcavadora OEP C1	1,000	3,660	3,660	0,100	0,370
Peon E0 . E2	2,000	3,260	6,520	0,100	0,650
Subtotal N					1,020
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Subtotal O					0,000
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Subtotal P					0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,710
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
INDIRECTOS 20%					0,742
Paola Salan Carrasco					
UTILIDAD 0%					0,000
ELABORADO					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,45

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA						
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
					Hoja5	
DETALLE:	Entibado para proteccion			Unidad:	Rubro:	
				m2	5	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Herramienta menor (5% MO)					0,050	
Subtotal M					0,050	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
M. mayor en ejecución E0 -C1	1,000	3,660	3,660	0,160	0,586	
Albañil E0 D2	3,000	3,300	9,900	0,160	1,584	
Subtotal N					2,170	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Tabla estacas metálicas e=12mm		u	2,000	0,350	0,700	
Subtotal O					0,700	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Subtotal P					0,000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,920	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					INDIRECTOS 20%	0,584
Paola Salan Carrasco					UTILIDAD 0%	0,000
ELABORADO					COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,5

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA						
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
					Hoja 6	
DETALLE:	Sum/Coloc. Cama de arena para tubería e =	Unidad:	Rubro:			
		m3		6		
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Herramienta menor (5% MO)					0,050	
Subtotal M					0,050	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Peon E0 . E2	1,000	3,260	3,260	0,110	0,359	
Subtotal N					0,359	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Arena		m3	0,150	10,250	1,538	
Subtotal O					1,538	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Subtotal P					0,000	
					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,947
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					INDIRECTOS 20%	0,3894
Paola Salan Carrasco					UTILIDAD 0%	0,000
ELABORADO					COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,34

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA					
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
					Hoja 7
DETALLE:	Sum/Coloc. Tubería PVC D = 200 mm			Unidad:	Rubro:
				m	7
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Herramienta menor (5% MO)					0,050
Subtotal M					0,050
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Peon E0 . E2	1,000	3,260	3,260	0,100	0,326
Albañil E0 D2	1,000	3,300	3,300	0,100	0,330
M. mayor en ejecución E0 -C1	0,250	3,660	0,915	0,100	0,092
Subtotal N					0,748
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Tubo de PVC D=200mm		m	1,000	8,360	8,360
Kalipega		lt	0,100	15,000	1,500
Lija		pliego	0,100	0,600	0,060
Subtotal O					9,920
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Subtotal P					0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10,718
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
INDIRECTOS 20%					2,1436
Paola Salan Carrasco					
UTILIDAD 0%					0,000
ELABORADO					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12,86

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA						
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
					Hoja 8	
DETALLE:	Pozo de revisión para alcantarilado 0.00-2.00			Unidad: u	Rubro: 8	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Herramienta menor (5% MO)					0,050	
Concreteira inc parihuelas	1,000	3,240	3,240	6,660	21,580	
Vibrador	1,000	1,670	1,670	6,660	11,120	
Subtotal M					32,750	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Peon E0 . E2	2,000	3,260	6,520	6,660	43,423	
Albañil E0 D2	2,000	3,300	6,600	6,660	43,956	
M. mayor en ejecución E0 -C1	1,000	3,660	3,660	6,660	24,376	
Subtotal N					111,755	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Cemento Portland		saco	8,000	7,500	60,000	
Arena		m3	0,850	10,250	8,713	
Ripio		m3	0,750	15,380	11,535	
Agua		m3	0,500	1,000	0,500	
Encofrado metalico para pozos		m	5,000	28,000	140,000	
Tapa fundición nodular para pozos de revisión		u	1,000	300,000	300,000	
Acero de refuerzo barras		kg	10,660	2,820	30,061	
Escalones $\Phi = 16\text{mm}$		u	6,000	4,000	24,000	
Subtotal O					574,809	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Subtotal P					0,000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					719,314	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					INDIRECTOS 20%	143,8628
Paola Salan Carrasco					UTILIDAD 0%	0,000
ELABORADO					COSTO TOTAL DEL RUBRO	863,18

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA						
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
					Hoja 9	
DETALLE:	Pozo de revisión para alcantarillado 2,01-4.00			Unidad: u	Rubro: 9	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Herramienta menor (5% MO)					0,050	
Concreteira inc parihuelas	1,000	3,240	3,240	8,000	25,920	
Vibrador	1,000	1,670	1,670	8,000	13,360	
Subtotal M					39,330	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Peon E0 . E2	2,000	3,260	6,520	8,000	52,160	
Albañil E0 D2	2,000	3,300	6,600	8,000	52,800	
M. mayor en ejecución E0 -C1	1,000	3,660	3,660	8,000	29,280	
Subtotal N					134,240	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Cemento Portland		saco	15,000	7,500	112,500	
Arena		m3	1,250	10,250	12,813	
Ripio		m3	1,250	15,380	19,225	
Agua		m3	0,500	1,000	0,500	
Encofrado metalico para pozos		m	7,000	28,000	196,000	
Tapa fundición nodular para pozos de revisión		u	1,000	300,000	300,000	
Acero de refuerzo barras		kg	10,660	2,820	30,061	
Escalones $\Phi = 16\text{mm}$		u	8,000	4,000	32,000	
Subtotal O					703,099	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Subtotal P					0,000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					876,669	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					INDIRECTOS 20%	175,3338
Paola Salan Carrasco					UTILIDAD 0%	0,000
ELABORADO					COSTO TOTAL DEL RUBRO	1052

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA					
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
					Hoja 10
DETALLE:	Relleno y compactado con material de excavación			Unidad: m3	Rubro: 10
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Herramienta menor (5% MO)					0,050
Compactadora	1,000	6,250	6,250	0,200	1,250
Tanquero	1,000	12,000	12,000	0,200	2,400
Subtotal M					3,700
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
M. mayor en ejecución E0 -C1	1,000	3,660	3,660	0,200	0,732
Albañil E0 D2	1,000	3,300	3,300	0,200	0,660
Chofer de tanquero C1	1,000	4,790	4,790	0,200	0,958
Subtotal N					2,350
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Agua		m3	0,010	1,000	0,010
Subtotal O					0,010
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Subtotal P					0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,060
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
INDIRECTOS 20%					1,212
Paola Salan Carrasco					
UTILIDAD 0%					0,000
ELABORADO					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7,27

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA						
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
					Hoja 11	
DETALLE:	Reposición de carpeta asfáltica			Unidad:	Rubro:	
				m2	11	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Herramienta menor (5% MO)					0,050	
Escoba mecánica	1,000	6,250	6,250	0,350	2,188	
Rodillo neumatico	1,000	12,000	12,000	0,350	4,200	
Subtotal M					6,438	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Rodillo Autopropulsador	1,000	3,480	3,480	0,350	1,218	
Albañil E0 D2	1,000	3,300	3,300	0,350	1,155	
Peon E0 . E2	2,000	3,260	6,520	0,350	2,282	
Subtotal N					4,655	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Arena		m3	0,050	10,250	0,513	
Diesel		gl	1,500	1,028	1,542	
Asfalto		lt	15,000	0,270	4,050	
Mez.carp.asfaltica caliente		ton	2,220	37,650	83,583	
Subtotal O					89,688	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Subtotal P					0,000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					100,781	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					INDIRECTOS 20%	20,1562
Paola Salan Carrasco					UTILIDAD 0%	0,000
ELABORADO					COSTO TOTAL DEL RUBRO	120,94

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA					
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
					Hoja 12
DETALLE:	Accesorios de PVC D= 160 mm			Unidad:	Rubro:
				U	12
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Herramienta menor (5% MO)					0,050
Subtotal M					0,050
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
M. mayor en ejecución E0 -C1	1,000	3,660	3,660	0,500	1,830
Peon E0 . E2	1,000	3,260	3,260	0,500	1,630
Plomero E0 D2	1,000	3,300	3,300	0,500	1,650
Subtotal N					5,110
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Accesorios de PVC D=160mm		u	1,000	15,400	15,400
Polilimpia		gl	0,050	22,000	1,100
Polipega		gl	0,010	15,500	0,155
Subtotal O					16,655
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Subtotal P					0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					21,815
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
INDIRECTOS 20%					4,363
Paola Salan Carrasco					
UTILIDAD 0%					0,000
ELABORADO					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					26,18

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA						
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
					Hoja 13	
DETALLE:	CAJA DE H. S. de 0,80 m* 0,80m incl tapa			Unidad:	Rubro:	
				U	13	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Herramienta menor (5% MO)					0,050	
Concretera inc parihuelas	1,000	3,240	3,240	1,330	4,310	
Vibrador	1,000	1,670	1,670	1,330	2,220	
Subtotal M					6,580	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
M. mayor en ejecución E0 -C1	1,000	3,660	3,660	1,330	4,868	
Peon E0 . E2	3,000	3,260	9,780	1,330	13,007	
Albañil E0 D2	2,000	3,300	6,600	1,330	8,778	
Subtotal N					26,653	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Cemento Portland		saco	4,000	7,500	30,000	
Arena		m3	0,280	10,250	2,870	
Ripio		m3	0,420	1,380	0,580	
Agua		m3	0,130	1,000	0,130	
Encofrado metalico para caja de revisión		m	1,000	15,000	15,000	
Acero de refuerzo		kg	5,000	1,250	6,250	
Subtotal O					54,830	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Subtotal P					0,000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					88,063	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					INDIRECTOS 20%	17,6126
Paola Salan Carrasco					UTILIDAD 0%	0,000
ELABORADO					COSTO TOTAL DEL RUBRO	105,68

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA						
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
					Hoja 14	
DETALLE:	Tubería de PVC D = 160 mm			Unidad:	Rubro:	
				m	14	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Herramienta menor (5% MO)					0,050	
Subtotal M					0,050	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
M. mayor en ejecución E0 -C1	0,500	3,660	1,830	0,080	0,146	
Peon E0 . E2	1,000	3,260	3,260	0,080	0,261	
Plomero E0 D2	1,000	3,300	3,300	0,080	0,264	
Subtotal N					0,671	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Tubería PVC D=160		m	1,000	10,540	10,540	
Polilimpia		gl	0,050	10,250	0,513	
Polipega		gl	0,010	15,500	0,155	
Subtotal O					11,208	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Subtotal P					0,000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11,929	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					INDIRECTOS 20%	2,3858
Paola Salan Carrasco					UTILIDAD 0%	0,000
ELABORADO					COSTO TOTAL DEL RUBRO	14,31

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA						
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
					Hoja 15	
DETALLE:	Desbroce y Limpieza del Terreno			Unidad:	Rubro:	
				m2	15	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Herramienta menor (5% MO)					0,050	
Subtotal M					0,050	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
M. mayor en ejecución E0 -C1	0,500	3,660	1,830	0,400	0,732	
Peon E0 . E2	1,000	3,260	3,260	0,400	1,304	
Subtotal N					2,036	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Subtotal O					0,000	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Subtotal P					0,000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,086	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					INDIRECTOS 20%	0,4172
Paola Salan Carrasco					UTILIDAD 0%	0,000
ELABORADO					COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,5

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA					
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
					Hoja 16
DETALLE:	Replanteo y Nivelacion			Unidad:	Rubro:
				m2	16
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Herramienta menor (5% MO)		5%			0,050
Equipo Topografico	1,000	20,000	20,000	0,080	1,600
Subtotal M					1,65
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
TOPOGRAFO 2: título (Estr. Oc. C1)	1,000	3,660	3,660	0,080	0,290
Cadenero E0 D2	3,000	3,300	9,900	0,080	0,790
Subtotal N					1,080
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Estacas de madera		u	0,400	0,500	0,200
Clavos		kg	0,050	2,200	0,110
Pintura esmalte		gl	0,100	16,250	1,625
Subtotal O					1,935
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Subtotal P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,665
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
INDIRECTOS 20 %					0,933
Paola Salan Carrasco					
UTILIDAD 0 %					0
ELABORADO					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,6

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA						
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
					Hoja17	
DETALLE:	Excavación a mano			Unidad:	Rubro:	
				m3	17	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Herramienta menor (5% MO)					0,050	
Subtotal M					0,050	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Peon E0 . E2	2,000	3,260	6,520	1,000	6,520	
Subtotal N					6,520	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Subtotal O					0,000	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Subtotal P					0,000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,570	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					INDIRECTOS 20%	1,314
Paola Salan Carrasco					UTILIDAD 0%	0,000
ELABORADO					COSTO TOTAL DEL RUBRO	7,88

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA					
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
					Hoja 18
DETALLE:	Empedrado base e = 15 cm			Unidad:	Rubro:
				m2	18
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Herramienta menor (5% MO)					0,050
Subtotal M					0,050
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
M. mayor en ejecución E0 -C1	1,000	3,660	3,660	0,500	1,830
Peon E0 . E2	3,000	3,260	9,780	0,500	4,890
Albañil E0 D2	2,000	3,300	6,600	0,500	3,300
Subtotal N					10,020
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Piedra bola		m3	0,120	4,930	0,592
Polvo puesto en obra		m3	0,100	4,340	0,434
Subtotal O					1,026
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Subtotal P					0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11,096
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
INDIRECTOS 20%					2,2192
Paola Salan Carrasco					
UTILIDAD 0%					0,000
ELABORADO					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					13,32

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA					
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
					Hoja 19
DETALLE:	Relleno y compactado con material de excavación	Unidad:	Rubro:		
		m3		19	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Herramienta menor (5% MO)					0,050
Compactadora	1,000	6,250	6,250	0,200	1,250
Subtotal M					1,300
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
M. mayor en ejecución E0 -C1	1,000	3,660	3,660	0,200	0,732
Albañil E0 D2	1,000	3,300	3,300	0,200	0,660
Subtotal N					1,392
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Agua		m3	0,010	1,000	0,010
Subtotal O					0,010
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Subtotal P					0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,702
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
INDIRECTOS 20%					0,5404
Paola Salan Carrasco					
UTILIDAD 0%					0,000
ELABORADO					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,24

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA						
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
					Hoja 20	
DETALLE:	Hormigon simple f'c = 210 kg/cm2			Unidad:	Rubro:	
				m3	20	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Herramienta menor (5% MO)					0,050	
Concretera inc parihuelas	1,000	3,240	3,240	1,600	5,180	
Vibrador	1,000	1,670	1,670	1,600	2,670	
Subtotal M					7,900	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Peon E0 . E2	2,000	3,260	6,520	1,600	10,432	
Albañil E0 D2	1,000	3,300	3,300	1,600	5,280	
M. mayor en ejecución E0 -C1	0,500	3,660	1,830	1,600	2,928	
Subtotal N					18,640	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Cemento Portland		kg	350,000	0,150	52,500	
Arena		m3	0,650	10,250	6,663	
Ripio		m3	0,950	15,380	14,611	
Agua		m3	0,220	1,000	0,220	
Subtotal O					73,994	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Subtotal P					0,000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					100,534	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					INDIRECTOS 20%	20,1068
Paola Salan Carrasco					UTILIDAD 0%	0,000
ELABORADO					COSTO TOTAL DEL RUBRO	120,64

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA						
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
					Hoja 21	
DETALLE:	Encofrado y desencofrado de madera			Unidad:	Rubro:	
				m2	21	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Herramienta menor (5% MO)					0,050	
Subtotal M					0,050	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Encofrador E0 . D2	1,000	3,300	3,300	1,600	5,280	
M. mayor en ejecución E0 -C1	0,500	3,660	1,830	1,600	2,928	
Subtotal N					8,208	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Tabla de encofrado 20 cm		u	0,420	1,670	0,701	
Pingos de eucalipto		u	2,000	1,100	2,200	
Alfajía de eucalipto de 7*7*250 cm		u	0,300	3,000	0,900	
Clavos		kg	0,120	2,200	0,264	
Subtotal O					4,065	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Subtotal P					0,000	
					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	12,323
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					INDIRECTOS 20%	2,4646
Paola Salan Carrasco					UTILIDAD 0%	0,000
ELABORADO					COSTO TOTAL DEL RUBRO	14,79

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA						
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
					Hoja 22	
DETALLE:	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2			Unidad:	Rubro:	
				kg	22	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Herramienta menor (5% MO)					0,050	
Cizalla	1,000	1,500	1,500	0,053	0,080	
Subtotal M					0,130	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Fierrero E22 D2	2,000	3,300	6,600	0,053	0,350	
M. mayor en ejecución E0 -C1	0,500	3,660	1,830	0,053	0,097	
Subtotal N					0,447	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Acero fy=4200 kg/cm2		kg	1,050	1,300	1,365	
Alambre galvanizado #18		kg	0,050	2,070	0,104	
Subtotal O					1,469	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Subtotal P					0,000	
					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,046
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					INDIRECTOS 20%	0,4092
Paola Salan Carrasco					UTILIDAD 0%	0,000
ELABORADO					COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,46

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA					
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
					Hoja 23
DETALLE:	Enlucido interior + impermeabilizante			Unidad:	Rubro:
				m2	23
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Herramienta menor (5% MO)					0,050
Subtotal M					0,050
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Peon E0 . E2	1,000	3,260	3,260	0,600	1,956
Albañil E0 D2	1,000	3,300	3,300	0,600	1,980
M. mayor en ejecución E0 -C1	0,250	3,660	0,915	0,600	0,549
Subtotal N					4,485
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Cemento Portland		kg	14,500	0,150	2,175
Arena		m3	0,500	10,250	5,125
Impermeabilizante sika 1		kg	0,500	1,328	0,664
Agua		m3	0,200	1,000	0,200
Subtotal O					8,164
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Subtotal P					0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12,699
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
INDIRECTOS 20%					2,5398
Paola Salan Carrasco					
UTILIDAD 0%					0,000
ELABORADO					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					15,24

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA						
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
					Hoja 24	
DETALLE:	Enlucido exterior			Unidad:	Rubro:	
				m2	24	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Herramienta menor (5% MO)					0,050	
Subtotal M					0,050	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Peon E0 . E2	1,000	3,260	3,260	0,200	0,652	
Albañil E0 D2	1,000	3,300	3,300	0,200	0,660	
M. mayor en ejecución E0 -C1	0,250	3,660	0,915	0,200	0,183	
Subtotal N					1,495	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Cemento Portland		kg	0,200	0,150	0,030	
Arena		m3	0,150	10,250	1,538	
Agua		m3	0,050	1,000	0,050	
Subtotal O					1,618	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Subtotal P					0,000	
					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3,163
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					INDIRECTOS 20%	0,6326
Paola Salan Carrasco					UTILIDAD 0%	0,000
ELABORADO					COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,8

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA						
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
					Hoja 25	
DETALLE:	Sum/coloc. Rejilla según Diseño			Unidad:	Rubro:	
				u	25	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Herramienta menor (5% MO)					0,050	
Subtotal M					0,050	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Peon E0 . E2	1,000	3,260	3,260	0,200	0,652	
Albañil E0 D2	1,000	3,300	3,300	0,200	0,660	
M. mayor en ejecución E0 -C1	0,250	3,660	0,915	0,200	0,183	
Subtotal N					1,495	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Rejilla para desarenador según diseño		u	1,000	150,000	150,000	
Cemento Portland		kg	0,500	0,150	0,075	
Arena		m3	0,100	10,250	1,025	
Agua		m3	0,050	1,000	0,050	
Subtotal O					151,150	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Subtotal P					0,000	
					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	152,695
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					INDIRECTOS 20%	30,539
Paola Salan Carrasco					UTILIDAD 0%	0,000
ELABORADO					COSTO TOTAL DEL RUBRO	183,23

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA					
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
					Hoja 26
DETALLE:	Sum/coloc. Valvula de compuerta PVC D=160	Unidad:	Rubro:		
		u		26	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Herramienta menor (5% MO)					0,050
Subtotal M					0,050
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Peon E0 . E2	1,000	3,260	3,260	0,400	1,304
Albañil E0 D2	1,000	3,300	3,300	0,400	1,320
M. mayor en ejecución E0 -C1	0,250	3,660	0,915	0,400	0,366
Subtotal N					2,990
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Valvula de compuerta PVC D=160mm		u	1,000	215,500	215,500
Subtotal O					215,500
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Subtotal P					0,000
					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)
					218,540
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					INDIRECTOS 20%
					43,708
Paola Salan Carrasco					UTILIDAD 0%
					0,000
ELABORADO					COSTO TOTAL DEL RUBRO
					262,25

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA					
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
					Hoja 28
DETALLE:	Pintura	Unidad:	Rubro:		
		m2	28		
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Herramienta menor (5% MO)					0,050
Subtotal M					0,050
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Peon E0 . E2	1,000	3,260	3,260	0,250	0,815
Plomero E0 D2	1,000	3,300	3,300	0,250	0,825
M. mayor en ejecución E0 -C1	0,500	3,660	1,830	0,250	0,458
Subtotal N					2,098
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Pintura latex		galon	0,080	18,210	1,457
Carbonato de calcio		Kg	0,500	0,360	0,180
Resina RESAFLEX		gal	0,020	7,200	0,144
Agua		m3	0,200	1,000	0,200
Lija		pliego	0,050	0,600	0,030
Subtotal O					2,011
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Subtotal P					0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,159
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
INDIRECTOS 20%					0,8318
Paola Salan Carrasco					
UTILIDAD 0%					0,000
ELABORADO					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,99

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA					
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
					Hoja 29
DETALLE:	Sum/coloc. Valvula de compuerta PVC D=110	Unidad:	Rubro:		
		u		39	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Herramienta menor (5% MO)					0,050
Subtotal M					0,050
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Peon E0 . E2	1,000	3,260	3,260	0,400	1,304
Albañil E0 D2	1,000	3,300	3,300	0,400	1,320
M. mayor en ejecución E0 -C1	0,250	3,660	0,915	0,400	0,366
Subtotal N					2,990
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Valvula de compuerta PVC D=110mm		u	1,000	156,420	156,420
Subtotal O					156,420
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Subtotal P					0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					159,460
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					INDIRECTOS 20%
					31,892
Paola Salan Carrasco					UTILIDAD 0%
					0,000
ELABORADO					COSTO TOTAL DEL RUBRO
					191,35

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA						
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
					Hoja 30	
DETALLE:	Sum/coloc. Codo de 90 PVC D=110mm			Unidad:	Rubro:	
				u	40	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Herramienta menor (5% MO)					0,050	
Subtotal M					0,050	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Peon E0 . E2	1,000	3,260	3,260	0,150	0,489	
Albañil E0 D2	1,000	3,300	3,300	0,150	0,495	
M. mayor en ejecución E0 -C1	0,250	3,660	0,915	0,150	0,137	
Subtotal N					1,121	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Codo PVC 110 * 90 mm desague		u	1,000	3,530	3,530	
Kalipega		lt	0,100	15,000	1,500	
Lija		pliego	0,100	0,600	0,060	
Subtotal O					5,090	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Subtotal P					0,000	
					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6,261
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					INDIRECTOS 20%	1,2522
Paola Salan Carrasco					UTILIDAD 0%	0,000
ELABORADO					COSTO TOTAL DEL RUBRO	7,51

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA					
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
					Hoja 31
DETALLE:	Sum/coloc. Codo de 90 PVC D=160mm			Unidad: u	Rubro: 41
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Herramienta menor (5% MO)					0,050
Subtotal M					0,050
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Peon E0 . E2	1,000	3,260	3,260	0,120	0,391
Albañil E0 D2	1,000	3,300	3,300	0,120	0,396
M. mayor en ejecución E0 -C1	0,250	3,660	0,915	0,120	0,110
Subtotal N					0,897
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Codo PVC 160 * 90 mm desague		u	1,000	11,340	11,340
Kalipega		lt	0,100	15,000	1,500
Lija		pliego	0,100	0,600	0,060
Subtotal O					12,900
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Subtotal P					0,000
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				13,847
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	INDIRECTOS 20%				2,7694
Paola Salan Carrasco	UTILIDAD 0%				0,000
ELABORADO	COSTO TOTAL DEL RUBRO				16,62

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA						
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
					Hoja 32	
DETALLE:	Sum/coloc. "T" PVC D=160 mm			Unidad:	Rubro:	
				u	42	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Herramienta menor (5% MO)					0,050	
Subtotal M					0,050	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Peon E0 . E2	1,000	3,260	3,260	0,120	0,391	
Albañil E0 D2	1,000	3,300	3,300	0,120	0,396	
M. mayor en ejecución E0 -C1	0,250	3,660	0,915	0,120	0,110	
Subtotal N					0,897	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Tee PVC 160 desague		u	1,000	13,830	13,830	
Kalipega		lt	0,100	15,000	1,500	
Lija		pliego	0,100	0,600	0,060	
Subtotal O					15,390	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Subtotal P					0,000	
					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	16,337
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					INDIRECTOS 20%	3,2674
Paola Salan Carrasco					UTILIDAD 0%	0,000
ELABORADO					COSTO TOTAL DEL RUBRO	19,6

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA						
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
					Hoja 33	
DETALLE:	Sum/coloc. Tubería PVC D=110 mm			Unidad: m	Rubro: 43	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Herramienta menor (5% MO)					0,050	
Subtotal M					0,050	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Peon E0 . E2	1,000	3,260	3,260	0,130	0,424	
Albañil E0 D2	1,000	3,300	3,300	0,130	0,429	
M. mayor en ejecución E0 -C1	0,250	3,660	0,915	0,130	0,119	
Subtotal N					0,972	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Tubería de PVC D=110mm		m	1,000	6,500	6,500	
Kalipega		lt	0,100	15,000	1,500	
Lija		pliego	0,100	0,600	0,060	
Subtotal O					8,060	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Subtotal P					0,000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9,082	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					INDIRECTOS 20%	1,8164
Paola Salan Carrasco					UTILIDAD 0%	0,000
ELABORADO					COSTO TOTAL DEL RUBRO	10,9

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA						
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
					Hoja 34	
DETALLE:	Sum/coloc. Tubería PVC D=160 mm	Unidad:	Rubro:			
		m		44		
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Herramienta menor (5% MO)					0,050	
Subtotal M					0,050	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Peon E0 . E2	1,000	3,260	3,260	0,100	0,326	
Albañil E0 D2	1,000	3,300	3,300	0,100	0,330	
M. mayor en ejecución E0 -C1	0,250	3,660	0,915	0,100	0,092	
Subtotal N					0,748	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Tubería de PVC D=160mm		m	1,000	7,250	7,250	
Kalipega		lt	0,100	15,000	1,500	
Lija		pliego	0,100	0,600	0,060	
Subtotal O					8,810	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Subtotal P					0,000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9,608	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					INDIRECTOS 20%	1,9216
Paola Salan Carrasco					UTILIDAD 0%	0,000
ELABORADO					COSTO TOTAL DEL RUBRO	11,53

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA					
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Hoja 35					
DETALLE:	Sum/coloc. Reductores PVC D=160 a 110 m	Unidad:	Rubro:		
		u		45	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Herramienta menor (5% MO)					0,050
Subtotal M					0,050
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Peon E0 . E2	1,000	3,260	3,260	0,100	0,326
Albañil E0 D2	1,000	3,300	3,300	0,100	0,330
M. mayor en ejecución E0 -C1	0,250	3,660	0,915	0,100	0,092
Subtotal N					0,748
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Reductor de PVC D=160 a 110 mm		m	1,000	15,560	15,560
Kalipega		lt	0,100	15,000	1,500
Lija		pliego	0,100	0,600	0,060
Subtotal O					17,120
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Subtotal P					0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					17,918
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
INDIRECTOS 20%					3,5836
Paola Salan Carrasco					
UTILIDAD 0%					0,000
ELABORADO					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					21,5

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA					
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
					Hoja 36
DETALLE:	Sum/coloc. Ladrillos de arcilla común tipo ch	Unidad:	Rubro:		
	u			55	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Herramienta menor (5% MO)					0,050
Subtotal M					0,050
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Peon E0 . E2	1,000	3,260	3,260	0,040	0,130
Albañil E0 D2	2,000	3,300	6,600	0,040	0,264
M. mayor en ejecución E0 -C1	0,500	3,660	1,830	0,040	0,073
Subtotal N					0,467
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Cemento Portland		kg	2,000	0,150	0,300
Arena		m3	0,100	10,250	1,025
Agua		m3	0,050	1,000	0,050
Ladrillos de arcilla (0,30*0,08*0,11)m		u	1,000	0,240	0,240
Subtotal O					1,615
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Subtotal P					0,000
					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)
					2,132
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					INDIRECTOS 20%
					0,4264
Paola Salan Carrasco					UTILIDAD 0%
					0,000
ELABORADO					COSTO TOTAL DEL RUBRO
					2,56

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA						
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
					Hoja 37	
DETALLE:	Malla hexagonal 5/8"	Unidad:	Rubro:			
		m		56		
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Herramienta menor (5% MO)					0,050	
Subtotal M					0,050	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Peon E0 . E2	1,000	3,260	3,260	0,200	0,652	
Fierrero E0 D2	1,000	3,300	3,300	0,200	0,660	
M. mayor en ejecución E0 -C1	0,100	3,660	0,366	0,200	0,073	
Subtotal N					1,385	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Malla exagonal 5/8" h=1m		m	1,000	2,500	2,500	
Alambre galvanizado #18		kg	0,150	2,070	0,311	
Subtotal O					2,811	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Subtotal P					0,000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,246	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					INDIRECTOS 20%	0,8492
Paola Salan Carrasco					UTILIDAD 0%	0,000
ELABORADO					COSTO TOTAL DEL RUBRO	5,1

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA						
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
					Hoja 38	
DETALLE:	Sum/coloc. Malla electrosoldada de 10*10*4			Unidad: m2	Rubro: 57	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Herramienta menor (5% MO)					0,050	
Subtotal M					0,050	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Peon E0 . E2	1,000	3,260	3,260	1,000	3,260	
Albañil E0 D2	1,000	3,300	3,300	1,000	3,300	
M. mayor en ejecución E0 -C1	0,100	3,660	0,366	1,000	0,366	
Subtotal N					6,926	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Malla electrosoldada 10*10*4		m2	1,000	4,600	4,600	
Alambre galvanizado #18		kg	0,150	2,070	0,311	
Subtotal O					4,911	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Subtotal P					0,000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11,887	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					INDIRECTOS 20%	2,3774
Paola Salan Carrasco					UTILIDAD 0%	0,000
ELABORADO					COSTO TOTAL DEL RUBRO	14,26

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA					
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
					Hoja 39
DETALLE:	Material granular para filtros			Unidad:	Rubro:
				m3	58
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Herramienta menor (5% MO)					0,050
Subtotal M					0,050
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Peon E0 . E2	1,000	3,260	3,260	1,000	3,260
Albañil E0 D2	1,000	3,300	3,300	1,000	3,300
M. mayor en ejecución E0 -C1	0,100	3,660	0,366	1,000	0,366
Subtotal N					6,926
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Ripio		m3	1,050	15,380	16,149
Subtotal O					16,149
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO
Subtotal P					0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					23,125
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
INDIRECTOS 20%					4,625
Paola Salan Carrasco					
UTILIDAD 0%					0,000
ELABORADO					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					27,75

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA						
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
					Hoja 40	
DETALLE:	Hormigón ciclopeo f'c=180 kg/cm2			Unidad:	Rubro:	
				m3	80	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Herramienta menor (5% MO)					0,050	
Concreteira inc. Parihuela	1,000	3,240	3,240	0,150	0,486	
Subtotal M					0,536	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Peon E0 . E2	1,000	3,260	3,260	0,150	0,489	
Albañil E0 D2	1,000	3,300	3,300	0,150	0,495	
M. mayor en ejecución E0 -C1	0,100	3,660	0,366	0,150	0,055	
Subtotal N					1,039	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Cemento Portland		kg	180,000	0,150	27,000	
Arena		m3	0,270	10,250	2,768	
Agua		m3	0,250	1,000	0,250	
Ripio		m3	0,510	15,380	7,844	
Subtotal O					37,862	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Subtotal P					0,000	
					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	39,437
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					INDIRECTOS 20%	7,8874
Paola Salan Carrasco					UTILIDAD 0%	0,000
ELABORADO					COSTO TOTAL DEL RUBRO	47,32

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA						
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
					Hoja 41	
DETALLE:	Mampostería	Unidad:	Rubro:			
		m2		81		
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Herramienta menor (5% MO)					0,050	
Subtotal M					0,050	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Peon E0 . E2	1,000	3,260	3,260	0,800	2,608	
Albañil E0 D2	1,000	3,300	3,300	0,800	2,640	
M. mayor en ejecución E0 -C1	0,500	3,660	1,830	0,800	1,464	
Subtotal N					6,712	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Cemento Portland		kg	2,000	0,150	0,300	
Arena		m3	0,030	10,250	0,308	
Agua		m3	0,050	1,000	0,050	
Ladrillos jaboncillo		u	31,000	0,240	7,440	
Subtotal O					8,098	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA C= A*B	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
Subtotal P					0,000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14,860	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					INDIRECTOS 20%	2,972
Paola Salan Carrasco					UTILIDAD 0%	0,000
ELABORADO					COSTO TOTAL DEL RUBRO	17,83

3.5.2. Presupuesto

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN LECHO DE SECADO CON PLANTAS EN LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO					
PROVINCIA DE TUNGURAHUA					
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTON QUERO					
N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
RED DE CONDUCCION ALCANTARILLADO SANITARIO					
1	Replanteo y Nivelación	Km	3,64	316,55	1153,19
2	Rotura de Carpeta Asfáltica	m2	1503,00	8,29	12459,87
3	Excavación a mano	m3	1515,62	9,84	14913,70
4	Excavación a maquina	m3	2046,71	4,45	9107,86
5	Entibado para protección	m2	688,80	3,50	2410,80
6	Sum/Coloc. Cama de arena para tubería e = 0,10 m	m3	145,73	2,34	341,01
7	Sum/Coloc. Tubería PVC D = 200 mm	m	3643,34	12,86	46853,35
8	Pozo de revisión para alcantarillado 0.00-2.00m(incl. tapa, peldaños)	u	62,00	863,18	53517,16
9	Pozo de revisión para alcantarillado 2,01-4.00m (incl. tapa, peldaños)	u	28,00	1052,00	29456,00
10	Relleno y compactado con material de excavación	m3	2188,42	7,27	15909,81
11	Reposición de carpeta asfáltica	m2	150,30	120,94	18177,28
SUBTOTAL (a)					\$ 204.300,03
ACOMETIDA DOMICILIARIA					
12	Accesorios de PVC D= 160 mm	U	100,00	26,18	2618,00
13	CAJA DE H. S. de 0,80 m* 0,80m incl. Tapa	u	100,00	105,68	10568,00
14	Tubería de PVC D = 160 mm	m	200,00	14,31	2862,00
SUBTOTAL (b)					\$ 16.048,00
PLANTA DE TRATAMIENTO					

DESARENADOR Y REJILLA					
15	Desbroce y Limpieza del Terreno	m2	4,00	2,50	10,00
16	Replanteo y Nivelación	m2	4,00	5,60	22,40
17	Excavación a mano	m3	4,00	7,88	31,52
18	Empedrado base e = 15 cm	m2	0,80	13,32	10,66
19	Relleno y compactado con material de excavación	m3	0,39	3,24	1,26
20	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2	m3	3,75	120,64	452,40
21	Encofrado y desencofrado de madera	m2	5,86	14,79	86,67
22	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	963,49	2,46	2370,19
23	Enlucido interior + impermeabilizante	m2	4,00	15,24	60,96
24	Enlucido exterior	m2	2,89	3,80	10,98
25	Sum/coloc. Rejilla según Diseño	u	1,00	183,23	183,23
26	Sum/coloc. Válvula de compuerta PVC D=160mm	u	1,00	262,25	262,25
27	Sum/coloc. De tubería PVC desagüe D=200mm	m	4,35	12,86	55,94
28	Pintura	m2	8,74	4,99	43,61
				SUBTOTAL (c)	\$ 3.602,07
TANQUE SEPTICO					
29	Desbroce y Limpieza del Terreno	m2	47,04	2,50	117,60
30	Replanteo y Nivelación	m2	47,04	5,60	263,42
31	Excavación a mano	m3	70,56	7,88	556,01
32	Empedrado base e = 15 cm	m2	9,41	13,32	125,34
33	Relleno y compactado con material de excavación	m3	14,11	3,24	45,72
34	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2	m3	21,44	120,64	2586,52
35	Encofrado y desencofrado de madera	m2	178,64	14,79	2642,09
36	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	3098,69	2,46	7622,78

37	Enlucido interior + impermeabilizante	m2	100,40	15,24	1530,10
38	Enlucido exterior	m2	56,00	3,80	212,80
39	Sum/coloc. Válvula de compuerta PVC D=110mm	u	2,00	191,35	382,70
40	Sum/coloc. Codo de 90 PVC D=110mm	u	8,00	7,51	60,08
41	Sum/coloc. Codo de 90 PVC D=160mm	u	6,00	16,62	99,72
42	Sum/coloc. "T" PVC D=160 mm	u	2,00	19,60	39,20
43	Sum/coloc. Tubería PVC D=110 mm	m	3,30	10,90	35,97
44	Sum/coloc. Tubería PVC D=160 mm	m	38,70	11,53	446,21
45	Sum/coloc. Reductores PVC D=160 a 110 mm	u	2,00	21,50	43,00
46	Pintura	m2	103,04	4,99	514,17
SUBTOTAL (d)					\$ 17.323,43
FILTRO BIOLÓGICO					
47	Desbroce y Limpieza del Terreno	m2	28,27	2,50	70,68
48	Replanteo y Nivelación	m2	28,27	5,60	158,31
49	Excavación a mano	m3	151,63	7,88	1194,84
50	Empedrado base e = 15 cm	m2	28,27	13,32	376,56
51	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2	m3	5,21	120,64	628,53
52	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	265,36	2,46	652,79
53	Enlucido interior + impermeabilizante	m2	26,42	15,24	402,64
54	Enlucido exterior	m2	28,27	3,80	107,43
55	Sum/coloc. Ladrillos de arcilla común tipo chambo (0,30*0,08*0,11)m	u	121,00	2,56	309,76
56	Malla hexagonal 5/8"	m	214,60	5,10	1094,46
57	Sum/coloc. Malla electrosoldada de 10*10*4	m2	127,00	14,26	1811,02
58	Material granular para filtros	m3	22,62	27,75	627,71
59	Caja de revisión de 0,80 * 0,80 inc tapa	u	3,00	105,68	317,04
60	Sum/coloc. Codo de 90 PVC D=160mm	u	2,00	16,62	33,24
61	Sum/coloc. Tubería de PVC 160mm	m	21,60	11,53	249,05

62	Sum/coloc. Válvula de compuerta PVC D=110mm	u	1,00	191,35	191,35
63	Pintura	m2	28,27	4,99	141,07
SUBTOTAL (e)					\$ 8.366,48
LECHO DE SECADO DE LODOS					
64	Desbroce y Limpieza del Terreno	m2	50,00	2,50	125,00
65	Replanteo y Nivelación	m2	50,00	5,60	280,00
66	Excavación a mano	m3	40,00	7,88	315,20
67	Empedrado base e = 15 cm	m2	50,00	13,32	666,00
68	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2	m3	14,88	120,64	1795,12
69	Encofrado y desencofrado de madera	m2	52,72	14,79	779,73
70	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	1568,88	2,46	3859,44
71	Enlucido interior + impermeabilizante	m2	22,72	15,24	346,25
72	Enlucido exterior	m2	30,00	3,80	114,00
73	Sum/coloc. Tubería PVC D=160 mm	m	10,70	11,53	123,37
74	Sum/coloc. Tubería PVC D=160 mm perforada	m	27,60	11,53	318,23
75	Sum/coloc. Válvula de compuerta PVC D=110mm	u	1,00	191,35	191,35
76	Pintura	m2	50,00	4,99	249,50
SUBTOTAL (f)					\$ 9.163,19
CERRAMIENTO					
77	Desbroce y Limpieza del Terreno	m2	792,00	2,50	1980,00
78	Replanteo y Nivelación	m2	792,00	5,60	4435,20
79	Excavación a mano	m3	633,60	7,88	4992,77
80	Hormigón ciclópeo f'c=180 kg/cm2	m3	17,78	47,32	841,35
81	Mampostería	m2	57,00	17,83	1016,31
82	Sum/coloc. malla de cerramiento galvanizada	m	57,00	14,70	837,90

83	Puerta de malla h= 2m l=1.20m	u	1,00	265,00	265,00
				SUBTOTAL (g)	\$ 14.368,53
				Total USD \$ (a+b+c+d+e+f+g)	\$ 273.171,73
<p>PRECIO TOTAL DE LA OFERTA: DOCIENTOS SETENTA Y TRES MILCIENTO SETENTA Y UNO dólares con SETENTA Y TRES centavos</p> <p>ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA</p>					

3.5.3. Cronograma

RUBRO	DESCRIPCION	MONTO	TIEMPO EN MESES																			
			I MES				II MES				III MES				IV MES				V MES			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	1	2	3	4
1	RED DE CONDUCCION ALCANTARILLADO SANITARIO	\$ 204.300,03	74290,92				74290,92				55718,19											
2	ACOMETIDA DOMICILIARIA	\$ 16.048,00				2006,00	8024				6018											
3	DESARENADOR Y REJILLA	\$ 3.602,07												2401,38	1200,69							
4	TANQUE SEPTICO	\$ 17.323,43												4330,86	12992,57							
5	FILTRO BIOLOGICO	\$ 8.366,48																5577,65	2788,83			
6	LECHO DE SECADO DE LODOS	\$ 9.163,19																3054,40	6108,79			
7	CERRAMIENTO	\$ 14.368,53																			14368,53	
TOTAL		\$ 273.174,73																				
INVERSION MENSUAL PROGRAMADA			76296,92				82314,92				68468,43				22825,31				23266,15			
AVANCE PARCIAL EN %			24%				23%				18%				21%				14%			
INVERSION ACUMULADA			76296,92				158611,84				227080,27				249905,58				273171,73			
AVANCE ACUMULADO %			24%				47%				65%				86%				100%			

3.6 MEDIDAS AMBIENTALES

El propósito del estudio de impacto ambiental es el de obtener información apropiada y veraz sobre la naturaleza, riesgos y consecuencias de la alternativa propuesta sobre el proyecto, que proveerá la base para una toma de decisión ambientalmente correcta, que garantice un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado para un desarrollo sustentable, cuya meta es el de asegurar que cada proyecto que afecte los recursos naturales no exceda de la capacidad regenerativa del ambiente.

La evaluación de impactos ambientales debe basarse en la identificación y clasificación sistemática de todas las consecuencias del proyecto sobre el suelo, el agua, el aire, la flora, la fauna, la comunidad humana y otros componentes del ecosistema; para ello es necesario contar con la información confiable sobre las condiciones del ambiente antes y después de que el proyecto sea ejecutado.

3.6.1. Características del medio ambiente

Suelo

El sector donde se encuentra comunidad de “GUANGALO” predomina la actividad agrícola por lo que la calidad del suelo es buena para la vegetación, cabe mencionar que un porcentaje de suelo no está cultivado ya que es utilizado como potrero de los animales los cuales están cubiertos por pequeñas plantas que sirven de alimento para el ganado.

Aire

Al no existir gran cantidad de vehículos que circulen, y a la ausencia de industrias que puedan contaminar en gran parte la calidad del aire; se puede decir que la comunidad “GUANGALO”, el aire no tiene mayor grado de contaminación y que se encuentra en un estado casi natural.

Agua.

El agua potable existente satisface las necesidades de las comunidades en aspecto de uso personal, además el agua potable se lo utiliza para abrevadero de animales y riego de cultivos.

Clima

La temperatura medio anual es de 12°C. La influencia de las vientos modifican gran parte del clima en la época ventosa de los meses de agosto y septiembre.

Niveles de ruido.

Debido a la poca afluencia de tráfico y a la no presencia de fábricas, el ruido no es problema para las comunidades.

Flora y Fauna.

En lo que se refiere a la vegetación existente, esta es predominante de cultivos de papas, cebolla blanca, arveja. La mayoría de los animales son propiedad de los habitantes entre los cuales existen, vacas, burros caballos, cerdos, pollos, perros, gatos, etc.

Debido a la deforestación que ha dado paso la agricultura se han talado gran cantidad de árboles nativos, lo que ha provocado que muchas especies de animales desaparezcan de la zona como por ejemplo el búho y el zorro.

3.6.2. Resultados y medidas de mitigación

Estas medidas son dirigidas a la prevención, control y compensación de aquellos impactos que has sido clasificado como negativos.

MATRIZ DE LEOPOLD

Para la identificación y valoración de los impactos ambientales positivos y negativos que se producirán durante la construcción del sistema de alcantarillado sanitario y la planta de tratamiento se utilizara el método de la matriz de Leopold, que consiste en una matriz formada por factores ambientes (filas) y las acciones que se realicen durante la etapa de construcción, operación y mantenimiento (columnas). El informe final deberá presentar una calificación de diversas alternativas, desde el punto de vista ambiental.

A continuación, se presenta la nomenclatura para la matriz de impacto ambiental:

Tabla N. 8 Matriz de Leopold

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
Calificación	Intensidad	Afectación	Calificación	Intensidad	Afectación
1	Baja	Baja	1	Temporal	Puntual
2	Baja	Media	2	Media	Puntual
3	Baja	Alta	3	Permanente	Puntual
4	Media	Baja	4	Temporal	Local
5	Media	Media	5	Media	Local
6	Media	Alta	6	Permanente	Local
7	Alta	Baja	7	Temporal	Regional
8	Alta	Media	8	Media	Regional
9	Alta	Alta	9	Permanente	Regional
10	Muy Alta	Alta	10	Permanente	Nacional

FUENTE: (Leopold, 1971)

Solo se han tomado los datos mayores que 1

RUBRO	AIRE			AGUA		SUELO			FLORA Y FAUNA		SOCIOECONOMICO			EFECTOS			
	RUIDO	POLVO	OLORES	A. SUPERF.	A. SUBTERR.	PAISAJE	TOPOGRAFIA	CALIDAD SUELO	EROSION	FLORA	FAUNA	EMPLEO	SEGURIDAD			SALUD	CULTURA
REPLANTEO Y NIVELACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-4	0	12	9	0	0	Positivo	12
																Negativo	-4
EXCAVACION DE ZANJAS	-5.6	-7.2	0	0	0	0	0	0	0	-1.6	0	1.2	0	0	0	Positivo	1.2
																Negativo	-5.6
RELLENO Y COMPACTACION	-3.6	-2.4	0	0	0	0	0	-1.2	0	-1.2	0	9	-4.8	-1.8	0	Positivo	9
																Negativo	-4.8
PLANTA DE TRATAMIENTO	0	0	-2	0	0	0	0	-2.2	0	-2.2	0	7.2	-3.2	-2.4	0	Positivo	7.2
																Negativo	-3.2

3.6.3. MITIGACION DE LA TABLA DE LEOPOLD

• REPLANTEO Y NIVELACION

Positivo.- En este análisis de impacto ambiental se dará empleo a los habitantes del sector lo cual a más de darles un servicio para su mejoramiento de vida, se les da trabajo.

Negativo.- Por el desbroce realizado se tiene un impacto negativo de -4, para restablecer la flora se realizara reforestación.

• EXCAVACION DE ZANJAS

Positivo.- Se tiene un impacto positivo de 1.2 se refiere al empleo y un beneficio para la población.

Negativo.- Se tiene un impacto de -5.6 y de -7.2, lo cual se evitara realizando un mantenimiento adecuado de la maquinaria a utilizase para evitar el ruido, además para proteger a las persona del polvo producido se los dará mascarillas.

• RELLENO Y COMPACTACION

Positivo.- Un impacto de 9 que se refiere al empleo.

Negativo.- Se tiene un impacto negativo de -3.6 de ruido lo cual se evitara con el cambio anticipado de aceites, engrasando para evitar la molestia al sector, además se tiene -2.4 en polvo para evitar esto se lo realizara en la mañana por lo que en la tarde

corre mucho viento, finalmente se tiene un impacto de -4.8 en seguridad lo cual en las zonas mayores a 3m se apuntalara para evitar los derrumbes.

- **PLANTA DE TRATAMIENTO**

Positivo.- Se tiene un impacto positivo de 7.2 lo cual beneficia a la población en el empleo.

Negativo.- Un impacto de -3 lo cual se trata de seguridad se capacitará a unas dos personas para que realicen correctamente la limpieza de las unidades, para así evitar complicaciones a las personas.

3.6.4. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTA TRATAMIENTO

Rejilla de Retención de Sólidos y Basuras.

De la rejilla devastadora deben ser extraídos los sólidos y basura retenida en ella, al menos dos veces al día, una en la mañana y otra a las tres de la tarde. En caso de que la cantidad de basuras y sólidos sea pequeña la limpieza podrá hacerse una vez al día, a las tres de la tarde.

La limpieza de la rejilla comprende las siguientes actividades:

- Remoción de sólidos y basuras utilizando el rastrillo y colocarlos sobre la plataforma perforada.
- Retirar estos materiales luego de haberlos dejado escurrir por unos 15 minutos y transportarlos hasta el sitio de disposición final.

Desarenador

El material inorgánico depositado en el desarenador debe, teóricamente ser desalojado una vez cada 15 días en condiciones normales de funcionamiento. Cuando presenta fuertes precipitaciones los intervalos de limpieza será más cortos, e incluso podría requerirse hasta dos limpiezas por día.

Por tratarse de un desarenador de limpieza de lavado periódico, se recomienda seguir el siguiente procedimiento:

- Verificar diariamente el nivel de sedimentos acumulados en el extremo de

aguas abajo del desarenador, que no rebase el lugar marcado.

- Cuando el nivel no alcance la altura señalada para su almacenamiento proceder al desalojo o lavado de estos.
- Cerrar la compuerta de ingreso a la cámara que se va a lavar.
- Abrir la compuerta de limpieza y dejar que se vacíe el desarenador.
- Por tratarse de lavado hidráulico un alto porcentaje depositado será transportado por el agua.
- Antes de poner nuevamente en funcionamiento la cámara de lavado, levantar ligeramente la compuerta de acceso a esta, a fin de que fluya por debajo de ésta una lámina de agua a presión, para completar el lavado.
- Si persisten acumulaciones puntuales, estos materiales deberán ser desalojados manualmente.

Una vez concluido el proceso de lavado cerrar la compuerta de limpieza y abrir la compuerta de acceso.

Tanque Séptico

Las recomendaciones sobre la operación y mantenimiento de las Fosas sépticas, se realizan tomando como base el documento "Control de una Planta de Tratamiento Anaerobio: Parámetros, Operación y Mantenimiento" preparado por el Ing. MSc. Patricia Torres L. Cuyos conceptos y recomendaciones son reproducidos del documento presentado en el Curso Taller Internacional sobre "Tratamiento Anaeróbico de Aguas Residuales", febrero 13 a marzo 17 de 1995 en Cali-Colombia.

Para atender los objetivos de tratamiento de una planta anaerobia es necesario ejecutar eficientemente las actividades de inspección, operación, mantenimiento y evaluación del funcionamiento de la instalación, pues el aprendizaje del mismo, a través de parámetros de control, permite:

- Dominar la instalación en forma de hacer posible su manejo tanto, en condiciones normales como en situaciones especiales.
- Proveer los problemas que puedan ocurrir.

Ese conocimiento solo será obtenido a través del control operacional rutinario de la instalación. Un control adecuado del proceso envuelve el conocimiento de las composiciones cualitativa y cuantitativa del residuo afluente, un cierto dominio de los fenómenos que ocurren en ese ambiente, además de la caracterización del efluente del

sistema. Así existen tres puntos principales de control en una fosa séptica: la fosa en sí, su entrada y su salida.

Remoción del Lodo

Después de los seis primeros meses y después de cada remoción de lodo, medir el nivel de lodo y cuando se tenga la altura del lodo a 0.60m del cajón de salida, sacar el exceso del lodo de por lo menos la mitad, es decir 30 cm.

- El lodo removido será dispuesto en el lecho de secado correspondiente.
- Anotar la fecha del trabajo realizado.
- Control de olores.

Cuando se tenga un olor fuerte similar a huevos podridos se procederá de la siguiente manera:

- Preparar una solución de agua con cal, en una relación de media libra de cal por cada 10 litros de agua, mezclar y dejar reposar por 5 minutos. Arrojar suficiente cantidad de agua con cal lentamente (20 litros en 30 minutos), hasta que el papel indicador de pH sumergido en la parte media de la zona de sedimentación, obtenga un color VERDE AZULADO ($\text{pH} > 7.00$).
- Si el problema continúa más de una semana, averiguar si en el sistema de alcantarillado se está arrojando sustancias tóxicas tales como cloro, agua de lavado de bombas de fumigación, sustancias tóxicas para cultivos y animales, etc. Si fuera así, prohibir esta práctica ya que esto perjudica al tratamiento.

Lechos de secado de lodos

Durante la operación de la planta de tratamiento, el lodo y sedimentos desalojados desde el desarenador y los tanques, se depositarán en los lechos de secado y se observa que:

- El nivel del lodo en los lechos de secado de los reactores no será mayor a 0.30m, para no exceder su capacidad. Es conveniente que esta actividad se realice preferentemente en la estación de verano.
- El nivel de sedimentos acumulados en el lecho de secado del desarenador no debe exceder los 0.30m y su desalojo debe hacerse después del lavado de cada una de las cámaras, esperando que el agua se infiltre y evapore totalmente. Los sedimentos removidos serán depositados y enterrados en lugares preestablecidos.

- Por acción del sol, el contenido de agua del lodo de los reactores es eliminado, quedando solamente en estado seco, el cual será removido y podrá ser utilizado como abono para cultivo de árboles frutales.

3.7 ESPECIFICACIONES TECNICAS

Se ha tomado como base la Tesis 992 de la Universidad Técnica de Ambato

Autor: Rosa del Pilar Manobanda Supe

Se considera algunas especificaciones técnicas constructivas necesarias en la implantación de los elementos del alcantarillado resumidas a continuación:

REPLANTEO Y NIVELACIÓN

Definición.- Replanteo es la ubicación del proyecto en el terreno usando equipos de precisión (teodolito o estación total), en base a las indicaciones de los planos respectivos, como paso previo a la construcción. Nivelación es el conjunto de acciones que permiten obtener las cotas de cimentación de la obra a ejecutarse, usando equipo de precisión (nivel).

Especificaciones

Todos los trabajos de replanteo deben ser ejecutados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo.

Medición y pago

El replanteo y nivelación serán pagados conformes los reales trabajos ejecutados en sujeción a los planos de diseño, o sus variantes o ampliaciones debidamente aprobadas por la fiscalización, previo la presentación de las libretas topográficas y los planos de construcción definitivos (conforme la especificación), en la unidad de área o de longitud, conforme cada rubro y redondeado a la centésima.

ROTURA DE CARPETA ASFÁLTICA Y REPOSICION

Definición. Consiste en efectuar el rompimiento para una vez rellenado y compactado la zanja proceder a reemplazar la carpeta asfáltica especificaciones, procurándose en todos los casos evitar al máximo posible perjudicar el pavimento restante y molestias a la población.

Especificaciones.

Comprende la ejecución de todos los trabajos necesarios para la ruptura del pavimento y su remoción. El corte del pavimento se realizará con cortadora de disco o equipo similar

que garantice los alineamientos requeridos, de acuerdo con las indicaciones del ingeniero, debiendo ser vertical, realizando el corte hasta la profundidad necesaria.

Los trabajos de reposición de pavimentos asfálticos de las clases que se determinen, estarán de acuerdo a las características de los asfaltos removidos en las vías para la abertura de las zanjas necesarias para la instalación de tubería o estructuras necesarias inherentes a estas obras y se ajustaran a las especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes vigentes del ministerio de obras públicas (MOP).

Medición y pago.

La ruptura de carpeta asfáltica a máquina y reposición que efectúe el Constructor será medido para fines de pago en metros cuadrados, determinándose su realización conjuntamente con el Ingeniero Fiscalizador.

EXCAVACIÓN A MANO

Definición.-Se entiende por excavación en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar tuberías, colectores, mamposterías, elementos estructurales.

Especificaciones

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a las dimensiones.

Medición y pago.

Las excavaciones se medirán en m³ con aproximación de dos decimales, determinándose los volúmenes de obra según el proyecto.

EXCAVACIÓN A MÁQUINA

Definición. Se entiende por excavación de zanjas el remover y quitar la tierra o conglomerado a máquina para conformar las zanjas, según lo que determina el proyecto. El constructor deberá tener presente las condiciones propias de la zona de trabajo.

Especificaciones

La excavación de zanjas para tuberías y otros será efectuada de acuerdo con los trazados indicados en los planos y memorias técnicas excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Supervisor.

Para tramos en los cuales la profundidad de la excavación sea hasta los cuatro metros, se conformarán taludes en una proporción de 1:4, para prevenir el deslizamiento del

material en la zanja excavada, en caso de tener profundidades mayores a los cuatro metros se tendrá en cuenta la conformación de plataformas horizontales con un ancho mínimo de un metro, entre el final del primer talud y el comienzo del siguiente; el ancho de la zanja quedará definido entonces por la profundidad de la excavación.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir libremente el trabajo de los obreros colocadores de tubería y para la ejecución de un buen relleno.

La profundidad de excavación de zanjas para el alcantarillado será mínima de 1.20 m de profundidad, y con un ancho que se determinará de acuerdo al diámetro de la tubería, considerando que se deberá dejar 0.30 m libres por cada lado de la tubería; en términos generales. En casos excepcionales debidamente autorizados por el Ingeniero

Fiscalizador se podrá llegar a una profundidad promedio de 0.80 m; esto en el caso de que la zanja se rellene con material producto de la excavación.

Si el terreno en el fondo o plano de fundación es poco resistente o inestable, se realizará un sobre-excavación hasta hallar suelo resistente, o se buscará una solución adecuada con el Ing. Fiscalizador.

Medición y pago

Las excavaciones se medirán en m³ con aproximación de dos decimales, determinándose los volúmenes de obra según el proyecto.

ENTIBADO DE PROTECCION

Definición. Protección y entibamiento son los trabajos que tienen por objeto evitar la socavación o derrumbamiento de las paredes e impedir o retardar el ingreso del agua subterránea, sea en zanjas, túneles y otros.

Especificaciones

PROTECCIÓN APUNTALADA

Las tablas se colocan verticalmente contra las paredes de la excavación, y se sostienen en esta posición mediante puntales transversales, que son ajustados en el propio lugar.

El objeto de colocar las tablas contra la pared es el de sostener la tierra e impedir que el puntal transversal se hunda en ella. El espesor y dimensiones de las tablas así como la separación entre los puntales, dependerá de las condiciones de la excavación y del criterio del Ingeniero Fiscalizador. Este sistema de apuntalamiento es útil en las zanjas de poco ancho, con paredes de arcilla compacta u otro material coherente. No debe usarse cuando la tendencia a la socavación sea pronunciada. Esta protección es

peligrosa en zanjas donde se haya iniciado un deslizamiento, pues da una falsa sensación de seguridad.

PROTECCIÓN EN CAJA

La protección en caja está formada por tablas horizontales sostenida sobre las paredes de las zanjas por piezas verticales, sujetas a la vez por puntales que no se extienden a través de la zanja. Este tipo de protección se usa en el caso de materiales que no sean suficientemente coherentes para permitir el uso de tablones, y, en condiciones que no hagan aconsejable el uso de protección vertical, que sobresale por encima de la zanja cuando se está colocando. La protección en caja se va colocando conforme avanzan las excavaciones.

Medición y pago

La protección y entibamiento de zanjas, túneles y otros se medirán en metros cuadrados m² y con aproximación a dos Decimales.

CAMA DE ASIENTO DE ARENA

Definición. Conjunto de trabajos necesarios para el alojamiento correcto de la tubería sobre fondos duros.

Especificaciones

Para el caso de fondos duros o gravosos es necesario realizar la colocación de una cama de 3 cm de espesor de material fino, con el fin de evitar la rotura de la tubería, previo a la su colocación se deberá notificar a fiscalización para la verificación y medición correspondiente.

Medición y pago

Se medirá en metros cuadrados con aproximación de dos decimales.

SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC.

Definición Se entiende por colocación de tubería de hormigón para alcantarillado, el conjunto de operaciones que debe ejecutar el constructor para poner en forma definitiva, según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador, la tubería de PVC.

Especificaciones

PROCEDIMIENTO DE COLOCACIÓN

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.

ADECUACIÓN DEL FONDO DE LA ZANJA

El arreglo del fondo de la zanja se hará a mano, de tal manera que el tubo quede apoyado en forma adecuada para resistir las cargas exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja.

CONSTRUCCIÓN DE JUNTAS

Las juntas de las tuberías de PVC se realizarán con pegamento; debiendo proceder a limpiar cuidadosamente los extremos de los tubos a unirse quitándoles la tierra o materiales extraños con cepillo de alambre; luego se humedecerán los extremos de los tubos que formarán la junta.

Para la tubería de macho y campana, se llenará con pegamento en la semicircunferencia inferior de la campana, inmediatamente se coloca el macho del siguiente tubo y se rellena con mortero suficiente la parte superior de la campana, conformando totalmente la junta.

El revoque de la junta se realizará formando un anillo a bisel en todo el perímetro.

Se evitará que el mortero forme rebordes internos, utilizando palustre o varas de madera de tal manera de que la junta interiormente sea lisa, regular y a ras con la superficie del tubo; el sistema varía de acuerdo al diámetro de tubería que se está colocando.

Para la tubería de caja y espiga se seguirá un procedimiento similar al anterior, para sellar con un anillo de mortero en todo el perímetro con un espesor de 3 cm. y con un ancho de 6 cm. como mínimo, en todo caso será el Ingeniero Fiscalizador quien indique los espesores y anchos.

El interior de la tubería deberá quedar completamente liso y libre de suciedad y materias extrañas. Las superficies interiores de los tubos en contacto deberán quedar exactamente rasantes. Cuando sea necesario realizar suspensiones temporales del trabajo debe corcharse la tubería con tapones adecuados.

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

- Impermeabilidad o alta resistencia a la infiltración para lo cual se hará pruebas cada 50 m. de la longitud de tubería.
- Resistencia a la penetración especialmente de las raíces.
- Resistencia a las roturas y agrietamientos.
- Posibilidad de poner en uso los conductos rápidamente una vez terminada la junta.
- Resistencia a la corrosión especialmente por el sulfuro de hidrógeno y por los ácidos.
- No ser absorbentes.
- Economía de costos.

Una vez terminadas las juntas deberán mantenerse libres de la acción perjudicial del agua de la zanja, hasta que haya fraguado; así mismo se protegerán del sol y se las mantendrá húmedas.

A medida que los tubos sean colocados, será puesto a mano suficiente relleno a cada lado del centro de los tubos para mantenerlos en el sitio, este relleno no deberá efectuarse sino después de tener por lo menos cinco tubos empalmados y revocados en la zanja. Se realizará el relleno total de las zanjas después de fraguado el mortero de las juntas, pero en ningún caso antes de tres días y de haber realizado las comprobaciones

de nivel y alineación y las pruebas hidrostáticas, éstas últimas se realizarán por tramos completos entre pozos.

Cuando sea mucha la cantidad de agua del subsuelo, o circunstancias especiales del proyecto que obliguen a usar juntas de mayor grado de impermeabilidad o flexibilidad, se usarán compuestos bituminosos o alquitranados sea que se use material bituminoso y luego sellado con mortero de cemento y arena. En todo caso el procedimiento que se use debe ser aprobado por el ingeniero fiscalizador.

Medición y pago

La instalación de tubería de hormigón para alcantarillado se medirá en metros lineales, con aproximación de un decimal. Al efecto se determinará directamente en la obra la longitud de las tuberías instaladas según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador, no considerándose para fines de pago las longitudes de tubo que penetren en el tubo siguiente.

POZOS DE REVISIÓN PARA ALCANTARILLADO INCLUYE CERCO Y TAPA DE F.H

Definición. Se entenderán por pozos de revisión las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías de alcantarillado, especialmente para limpieza.

Especificaciones

Los pozos de revisión serán construidos en los lugares que señale el proyecto o indique el Ingeniero Supervisor durante el transcurso de las instalaciones de las tuberías.

No se permitirán que existan más de 100 metros instalados de tubería de alcantarillado, sin que oportunamente se construyan los pozos de revisión los cuales estarán de acuerdo a los planos del proyecto.

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión deberá hacerse previamente a la colocación de las tuberías para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos de las tuberías y que estas sufran desalojamientos.

La planta del zócalo de los pozos de revisión será construida en hormigón simple $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$.

Las paredes y el cono de los pozos de revisión se construirán con mampostería de ladrillo o a su vez si el ingeniero fiscalizador así lo determina se podrá usar bloque sector prefabricado. Las paredes laterales interiores del pozo serán enlucidas con mortero de cemento arena en proporción 1:3 en volumen y en espesor 1 cm. Para el

acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados de varilla $d=16\text{mm}$ de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades, para empotrarse en una longitud de 0.2 metros y colocados a 0.35 metros de espaciamiento, los escalones tendrán un ancho de 0.30 metros, tal como se detalla en los planos respectivos.

Este rubro incluye también el suministro, colocación e instalación del cerco y tapa de hierro fundido la cual se colocará en la boca de entrada al pozo de revisión.

Medición y pago

Los pozos de revisión que efectúe el Constructor serán medidos para fines de pago en unidades enteras, determinándose su cantidad en obra conjuntamente con el Ingeniero Fiscalizador.

RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO DE EXCAVACIÓN.

Definición. Por relleno se entiende, al conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar tuberías y accesorios especiales, hasta el nivel original del terreno natural o hasta los niveles determinados en el proyecto o por el Ing. Fiscalizador.

Especificaciones

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, raíces y otros materiales duros; los espacios entre la tubería y el talud de la zanja, deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 centímetros sobre la superficie superior del tubo. Como norma general el apisonado hasta los 60 centímetros sobre la tubería será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos.

El grado de compactación que se debe dar al relleno, varía de acuerdo a la ubicación de la zanja, y a la sollicitación de carga que se espera de acuerdo al diseño y los planos de construcción.

En el relleno se empleará, preferentemente, el producto de la propia excavación; cuando éste no sea apropiado, se seleccionará otro material previo el visto bueno del Fiscalizador de la obra.

Medición y pago

El relleno compactado de zanjas que efectúe el Constructor será medido para fines de pago en metros cúbicos, con aproximación de dos decimales. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones.

ACOMETIDA DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO.

Definición

Se entiende por construcción de conexiones domiciliarias, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor para poner en obra la tubería que une el ramal de la calle y las acometidas o salidas de los servicios domiciliarios en la línea de fábrica.

Especificaciones

Las conexiones domiciliarias se colocarán frente a toda casa o parcela donde puede existir una construcción futura.

Los ramales de tubería se llevarán hasta la acera y su eje será perpendicular al del alcantarillado. Cuando las edificaciones ya estuvieren hechas, el empotramiento se ubicará lo más próximo al desagüe existente o proyectado de la edificación.

La conexión entre la tubería principal de la calle y el ramal domiciliario se ejecutarán por medio de formas especiales. Cuando el colector de las calles es de un diámetro menor o igual a 450 mm. Inclusive la conexión se hará en forma oblicua; si es mayor que 450 mm. Se ejecutará en forma perpendicular.

Cada propiedad deberá tener una acometida propia al colector de la calle y la tubería del ramal domiciliario tendrá un diámetro mínimo de 150 mm y 100 mm de PVC-D.

Cuando por razones topográficas sea imposible garantizar una salida propia de alcantarillado de la calle para una o más casas se permitirá que por un mismo ramal estas casas se conecten a la red de la calle, en este caso, el diámetro mínimo será 200 mm en tubería de cemento y 150 mm de PVC-D.

La conexión domiciliaria es el ramal de tubería que va desde la tubería principal de la calle hasta las respectivas líneas de fábrica. Cuando la conexión domiciliaria sea necesaria realizarla en forma oblicua, el ángulo formado por la conexión domiciliaria y la tubería principal de la calle deberá ser mínimo de 60.

Los tubos de conexión deben ser enchufados a la tubería central, de manera que la corona del tubo de conexión quede por encima del nivel máximo de las aguas que circulan por el canal central. En ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes inferiores del canal al que es conectado, para permitir el libre curso del agua. No se empleará ninguna pieza especial sino que se practicará un orificio en la tubería central en el que se enchufará la tubería de conexión. Este enchufe será perfectamente empinado con mortero de cemento 1:2. En tubería PVC desagüe se usará una T o Y de PVC según criterio del ingeniero fiscalizador.

La pendiente de la conexión domiciliaria no será menor del 2% ni mayor del 20% y deberá tener la profundidad necesaria para que la parte superior del tubo de conexión domiciliaria pase por debajo de cualquier tubería de agua potable con una separación mínima de 0,2m. La profundidad mínima de la conexión domiciliaria en la línea de fábrica será de 0,8 m., medido desde la parte superior del tubo y la rasante de la acera o suelo y la máxima será de 2,0 m. Cuando la profundidad de la tubería de la calle sea tal que aun colocando la conexión domiciliaria con la pendiente máxima admisible de acuerdo a estas especificaciones, se llegue a una profundidad mayor de 2 m., se usará conexiones domiciliares con bajantes verticales, de conformidad al detalle existente en los planos.

Las conexiones domiciliares que se construirán, para edificaciones con servicio de alcantarillado a remplazarse deberán ser conectadas con la salida del sistema existente en el predio. Las conexiones domiciliares que se construirán, para edificaciones sin servicio de alcantarillado o en predios sin edificar deberán ser construidas de tal manera que permitan la conexión con el sistema que se realizará en el predio, tanto en profundidad de la tubería como en pendiente.

Para la resolución de casos no especificados se deberá consultar con el ingeniero fiscalizador.

Medición y pago

La construcción de conexiones domiciliares al alcantarillado se medirá en unidades. Al efecto se determinará directamente en la obra el número de conexiones construidas por el constructor.

DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO.

Definición. Será la remoción y retiro de toda maleza, árboles, desperdicios y otros materiales que se encuentre en el área de trabajo y que deban ejecutarse manualmente.

Disponer del área de construcción, libre de todo elemento que pueda interferir en la ejecución normal de la obra a realizar. El rubro incluye la limpieza total del terreno.

Especificaciones. Una vez definida el área que se va a intervenir, se iniciará a cortar, desenraizar y retirar los árboles, arbustos, hierbas y cualquier otra vegetación que se encuentre en la zona delimitada del proyecto. Si las condiciones del terreno y de la vegetación existente lo permiten, se realizará un primer retiro de los materiales que sean susceptibles de utilización en el proceso de construcción de la obra.

Para evitar una acumulación de material retirado, se efectuará un acarreo simultáneo hasta el sitio donde se vaya a desalojar. El terreno quedará totalmente limpio y en condiciones de proseguir con la siguiente etapa de la construcción que será el replanteo y nivelación.

Medición y pago. Se medirá el área del terreno realmente limpiada y su pago se lo efectuará por metro cuadrado "M2".

Hormigón simple $f'c=210$ kg/cm².

Definición.- Es aquel hormigón, generalmente de baja resistencia, utilizado como la base de apoyo de elementos estructurales, tuberías y que no requiere el uso de encofrados. El objetivo es la construcción de replantillos de hormigón, especificados en planos estructurales, documentos del proyecto o indicaciones de fiscalización.

Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

Especificaciones

El hormigón cumplirá con lo indicado en la especificación técnica de "Preparación, transporte, vertido y curado del hormigón" del presente estudio.

Entre los requerimientos previos tenemos: Revisión de los diseños del hormigón a ejecutar y los planos arquitectónicos y estructurales del proyecto. Verificación de la resistencia efectiva del suelo, para los replantillo de cimentaciones estructurales. Las superficies de tierra, sub base o suelo mejorado, deberán ser compactadas y estar totalmente secas. Excavaciones terminadas y limpias, sin tierra en los costados superiores. Niveles y cotas de fundación determinados en los planos del proyecto.

Fiscalización indicará que se puede iniciar con el hormigonado.

Medición y pago

La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico "M3", en base de una medición ejecutada en el sitio o con los detalles indicados en los planos del proyecto.

ACERO REFUERZO $FY=4200$ KG/CM².

Definición. Es un material compuesto que procede de mezclar mineral de hierro, coque y roca caliza, muy utilizado en la industria de la construcción para la elaboración de grandes proyectos, etc.

Especificaciones

Serán todas las operaciones necesarias para cortar, doblar, conformar ganchos, soldar y colocar el acero de refuerzo que se requiere en la conformación de elementos de

hormigón armado. Disponer de una estructura de refuerzo para el hormigón, y que consistirá en el suministro y colocación de acero de refuerzo de la clase, tipo y dimensiones que se indiquen en las planillas de hierro, planos estructurales y especificaciones.

Medición y pago

La medición será de acuerdo a la cantidad efectiva ejecutada y colocada en obra, la que se verificará por marcas, previo a la colocación del hormigón. Su pago será por kilogramo (Kg.).

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO, ESPECIAL REDONDO.

Encofrados:

Definición. Se entenderá por encofrados las formas volumétricas que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma prevista.

Especificaciones

Los encofrados, generalmente contruidos de madera, deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada.

Se considera varios tipos de encofrado:

Encofrado recto.-Son todas las piezas que como su nombre lo indica, se cortan y conforman formas planas o rectangulares, permitiendo obtener hormigones de caras planas.

Encofrado curvo.-Son aquellas piezas de forma curva, que permite obtener piezas curvas tales como cúpula del colector, paredes de pozos, etc.

Protección de zanjas.-Si bien no son para alojar hormigón, se considera como encofrados a las obras que permiten proteger las paredes de zanjas que por ser demasiado profundas o transcurren por terrenos deslizables, corren el peligro de socavación o derrumbamiento, lo cual impide realizar las labores con normalidad y pone en peligro la integridad física de los trabajadores.

Medición y pago

Los encofrados se medirán en m², con aproximación de un decimal. Al efecto, se medirán directamente en su estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estuvieran en contacto con los encofrados empleados.

ENLUCIDOS

Definición

Se entiende por enlucido, al conjunto de acciones que debe realizarse para poner una capa de mortero de arena - cemento en paredes con el objeto de obtener una superficie regular uniforme, limpia y de buen aspecto. En las dosificaciones de cemento arena indicadas en cada rubro y su acabado señalado.

Los enlucidos con impermeabilizante, tendrán ciertos procesos constructivos que no permitan el paso del agua u otros fluidos, como son una adecuada granulometría y el uso de aditivos de calidad INEN para impermeabilizar morteros.

Su dosificación será acorde a lo indicado en cada rubro.

Especificaciones

Se mezclarán convenientemente hasta que el conjunto resulte homogéneo en color y plasticidad, tenga consistencia normal y no haya exceso de agua.

Prohíbese terminantemente el uso de carretillas para la dosificación o medida de los volúmenes de materiales que entran en los morteros. El mortero podrá prepararse a mano o con hormigonera según convenga de acuerdo con el volumen que se necesita.

Medición y pago

Los enlucidos se medirán en metros cuadrados con aproximación a la centésima. Se determinaran las cantidades directamente en obras y en base a lo indicado en el proyecto y las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

PINTURA

Definición. Comprende el suministro y aplicación de la pintura a la mampostería, en interiores y exteriores, sobre: empaste, estucado, enlucido de cemento, cementina o similar.

El objetivo es tener una superficie de color, lavable con agua, que proporcione un acabado estético y proteja la mampostería.

Además comprende el suministro y aplicación de la pintura a las estructuras metálicas, puertas metálicas, ventanas, rejas de protección y demás elementos metálicos que señale el proyecto.

El objetivo es tener una superficie resistente agentes abrasivos, que proporcione un acabado estético proteja los elementos estructurales.

Especificaciones

PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR

Materiales mínimos: Pintura látex vinil acrílico para interiores y/o exteriores, acabado texturizado, empaste para paredes interiores, masilla elastomérica, sellador de paredes interiores.

Requerimientos previos: Una vez revisados los planos del proyecto para determinar las áreas a pintar se observarán los siguientes pasos previos:

- Verificación de la calidad de los materiales a utilizarse.
- Se definirán los límites de pintura.
- Los elementos a pintar deben estar libres de fisuras o rajaduras, caso de existirse debe resanar con masilla alcalina.
- Las instalaciones deben estar terminadas y selladas antes de pintar.
- Andamios con las seguridades necesarias.
- Protección de puertas y ventanas que pueden ser afectadas por este rubro.

DURANTE LA EJECUCIÓN

- Control de la calidad de los materiales y pruebas pertinentes.
- Aplicación de un mínimo de tres manos antes de la entrega- recepción de la obra.
- Se verificará que la dilución sea la especificada por los fabricantes de la pintura.
- Comprobar que los rodillos, brochas estén en buen estado.
- Posterior a la ejecución: Fiscalización recibirá y posteriormente aprobará el rubro una vez cumplido con las especificaciones, para lo cual se observará lo siguiente:
- Se controlará el acabado de la pintura en los límites fijados, verificando uniones pared - piso, pared - cielo raso, tumbado y otros.
- La superficie pintada será entregada sin rayones, burbujas, o maltratadas.
- Verificación de la limpieza total de los elementos involucrados en el rubro.
- Protección del rubro hasta la recepción- entrega de la obra
- Mantenimiento y lavado de la superficie pintada con agua y esponja; luego de transcurrido un mínimo de 30 días de la culminación del rubro.
- Pintura anticorrosiva:
- Materiales mínimos: Pintura anticorrosiva, diluyente, lijas.
- Requerimientos previos:

- Una vez revisados los planos del proyecto para determinar las áreas a pintar se observarán los siguientes pasos previos:
- Verificación de la calidad de los materiales a utilizarse.
- Se definirán los límites de pintura.
- Las superficies a pintar deben estar completamente limpias.
- Andamios con las seguridades necesarias.
- Protección de puertas y ventanas que pueden ser afectadas por este rubro.

DURANTE LA EJECUCIÓN

- Control de la calidad de los materiales y pruebas pertinentes.
- Control del tiempo de aplicación entre mano y mano - Control de rebabas y resanados. Aplicación de un mínimo de tres manos antes de la entrega-recepción de la obra.
- Se verificará que la dilución sea la especificada por los fabricantes de la pintura.
- Comprobar que el soplete y brochas estén en buen estado.

POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

Fiscalización recibirá y posteriormente aprobará el rubro una vez cumplido con las especificaciones, para lo cual se observará lo siguiente:

Se controlará el acabado de la pintura en los límites fijados, verificando uniones pared - piso, pared - cielo raso, tumbado y otros.

La superficie pintada será entregada sin rayones, burbujas, o maltratadas.

Verificación de la limpieza total de los elementos involucrados en el rubro.

Protección del rubro hasta la recepción- entrega de la obra.

Mantenimiento de la superficie pintada; luego de transcurrido un mínimo de 30 días de la culminación del rubro.

Medición y pago

El suministro y aplicación de la pintura interior, exterior y anticorrosiva se medirá en metros cuadrados, con aproximación de dos decimales, de las áreas realmente ejecutadas y verificadas en los planos del proyecto y en obra. El pago se lo hará una vez aprobado y recibido por fiscalización según los precios unitarios estipulados en el contrato.

MAMPOSTERÍA DE LADRILLO

Definición.- Se entiende por mampostería a la unión por medio de morteros, de mampuestos, elaborados de acuerdo a normas de arte especiales. Los mampuestos son bloques de forma y tamaños regulares y pueden ser piedras, ladrillos, bloques y otros.

Especificaciones

Las mamposterías de ladrillo o bloque serán construidas según lo que determinen los planos y el ingeniero Fiscalizador, en lo que respecta a sitios, forma, dimensiones y niveles.

Los mampuestos se colocarán por hileras perfectamente niveladas y aplomadas, cuidando que las uniones verticales queden aproximadamente sobre el centro del ladrillo y bloque inferior, para obtener una buena trabazón.

Para mampostería resistente se utilizarán ladrillos y bloques macizos. Para mampostería no resistente se puede utilizar ladrillos y bloques huecos.

Medición y pago

Las mamposterías de piedra, ladrillos y bloques serán medidas en metros cuadrados, con aproximación de un decimal. Determinándose la cantidad directa en obra y en base a lo determinado en el proyecto y las órdenes del ingeniero Fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del contrato.

MALLA ELECTROSOLDADA TIPO 10CMX10CMX6MM

Definición. La malla electrosoldada es una red metálica formada por una trama cuadrada de alambres soldados en sus intersecciones.

Especificaciones

La malla electrosoldada puede añadirse a la mezcla de mortero para controlar el agrietamiento e incrementar la resistencia al impacto. Es un material flexible, y para su utilización debe estar limpio y libre de polvo, grasa, pintura, oxido suelto y otras sustancias.

Medición y pago

El suministro de malla electrosoldada se medirá en metros cuadrados con aproximación de dos decimales, determinándose su cantidad en obra conjuntamente con el Ingeniero Fiscalizador.

MALLA HEXAGONAL 5/8" H=1.00 M Y H=1.50 M.

Definición. Es un tipo de alambre trenzado de forma hexagonal con aberturas de mallas de 6 a 25 mm. El principal requisito es la flexibilidad.

Especificaciones

La malla hexagonal es económica, además muy sensible y puede emplearse en secciones muy delgadas de forma circular, como es el caso particular del filtro biológico.

Este material, unido por las dos caras a la malla electrosoldada y embadurnada con mortero 1: 3 en grosor de 7 cm y enlucido por los dos lados, mantiene una estructura de refuerzo homogénea (sin tensiones diferenciales), y presenta una estructura muy resistente al impacto y un mejor control de las grietas.

Medición y pago

El suministro de malla hexagonal se medirá en metros cuadrados con aproximación de dos decimales, determinándose su cantidad en obra conjuntamente con el Ingeniero Fiscalizador.

MATERIAL GRANULAR O PETREO PARA FILTRO (ARENAS, RIPIOS, Y/O PIEDRAS).

Definición. Se entenderá por suministro de arena, ripios y/o piedra, el conjunto de operaciones que deberá efectuar el Constructor para disponer en el lugar de la obra la arena, ripio que se necesitan para la fabricación de morteros, hormigones, rellenos, filtros, zonas de transición, drenes, etc.

Especificaciones

Los materiales granulares podrán ser producto de banco natural o producto de trituración de piedras. En este caso, las operaciones mencionadas en la especificación anterior, incluyen la extracción de la piedra, su fragmentación, su transporte a la trituradora, clasificación, así como el almacenamiento temporal del material y su carga a bordo del equipo de transporte para su utilización.

Los bancos de arena y grava natural, o de roca para la producción de arena y grava trituradas, deberán ser aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra, previamente a su explotación.

La arena que se emplee para la fabricación del hormigón y mortero, y que en su caso deba proporcionar el Constructor, deberá satisfacer los requisitos siguientes:

- Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.
- El contenido del material orgánico deberá ser tal, que en la prueba de color se obtenga un color más claro que el standard para que sea satisfactorio.

- El contenido de polvo (partículas menores de 74 micras: cedazo 200) no deberá exceder del 3% en peso.
- El contenido de partículas suaves, pizarras, etc., sumado con el contenido de arcilla y limo no deberá exceder del 6% en peso.

La arena para uso de las hormigoneras deberá tener un contenido de humedad uniforme y estable, no mayor del 6%.

El agregado grueso que se use para la fabricación de hormigón consistirá en fragmentos de roca duros, de un diámetro mayor de 5 mm, densos y durables, libres de cantidades objetables de polvo, tierra, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica u otras sustancias perjudiciales y deberá satisfacer los siguientes requisitos:

- Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.
- La densidad absoluta no deberá ser menor de 2.4
- El contenido de polvo (partículas menores de 74 micras: cedazo 200) no deberá exceder del 1% en peso.
- El contenido en partículas suaves no deberá exceder del 5% en peso.
- No deberá contener materia orgánica, sales o cualquier otra sustancia extraña en proporción perjudicial para el hormigón.
- El agregado grueso se dividirá en tres tamaños que se manejarán y almacenarán por separado para después recombinarse en forma adecuada para obtener revolturas que presenten la resistencia y la trabajabilidad requerida con el menor consumo posible de cemento, dichos tamaños corresponden a las siguientes mallas de abertura cuadrada:

De 4.8 a 19 mm (3/16" a 3/4")

De 19 a 38 mm (3/4" a 1.5")

De 38 a 76 mm (1.5" a 3")

Medición y pago. El suministro de material granular se medirá en metros cúbicos con aproximación de un decimal. A este efecto se considerarán como volúmenes de arena y grava suministrados, los volúmenes de mampostería, muros secos, hormigones, etc., utilizados por el Constructor en la obra conforme el proyecto.

PUERTA PEATONAL

Definición. Vano de forma regular abierto en, una cerca, una verja, etc., desde el suelo hasta una altura conveniente, para poder entrar y salir por él.

Especificaciones

La puerta de acceso se construirán utilizando malla triple galvanizada de 50/10, entrelazados formando rombos de 5 x 5 cm; ésta irá fijada en parantes verticales contruidos con tubos de hierro galvanizado de Ø 2" Los elementos de hierro no galvanizado se pintarán con pintura anticorrosivo de aluminio y dos manos de pintura de esmalte.

Medición y Pago

La puerta de malla triple galvanizada 50/10, se pagará por unidad. Determinándose la cantidad directa en obra y en base a lo determinado en el proyecto y las órdenes del ingeniero Fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del contrato.

CAPITULO IV

4.1 CONCLUSIONES

- Los habitantes de la comunidad de Guangalo al no contar con el servicio de alcantarillado utiliza pozos ciegos, letrinas y el campo afectando directamente al medio ambiente y en si a su salud.
- La evacuación correcta y tratamiento de aguas residuales ayudara a los habitantes a mejorar su calidad de vida y en si controlar los malos olores y enfermedades infecciosas y parasitarias.
- Una vez realizado el análisis de precios unitarios correspondientes de todos los materiales que se utilizara para la ejecución de este proyecto, se obtiene un presupuesto de USD 273171,73 dólares.

4.2 RECOMENDACIONES

- Se debe realizar el estudio de un sistema de alcantarillado con su planta de tratamiento para la mejoría de los habitantes.
- Con estos estudios y la construcción del sistema de alcantarillado se evitara las enfermedades existentes en estos sectores.
- Este sistema de alcantarillado y su planta de tratamiento se tendrá un aire más puro y se evitara en gran parte la contaminación del medio ambiente.

4.3. Bibliografía

- [1] A. E. V. Lopez, «Diseño de un sistema de tratamiento de aguas residuales de la cabecera parroquial de San Luis Provincia de Chimborazo,» 2013.
- [2] M. E. T. Criollo, «LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO EL PLACER, EN EL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA,» 2012.
- [3] E. S. C. A. Pintado, «LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO JALOA – EL ROSARIO, EN EL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA,» Ambato, 2012.
- [4] A. G. S. Flores, «DÉFICIT DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN LAS COMUNIDADES DE CRUZ DE MAYO Y SAN ANTONIO DE HIPOLONGUITO DEL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES,» Noviembre 2012.
- [5] W. d. I. A. R. Pinta, «DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA URBANIZACIÓN “SUOMAT” DEL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO,» de *Tesis 1020*, Ambato, 2016.
- [6] M. S. R. d. Pilar, «“LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS HABITANTES DE HUAPANTE GRANDE,» de *tesis 992*, Ambato, 2015.
- [7] B. V. A. Margarita, Las aguas residuales domesticas y su incidencia en las condiciones sanitarias de los habitantes de la comunidad Yayilihui del canton Quero Provincia de Tungurahua.
- [8] C. Collazos, «Tratamientos de Aguasa Resaidualesa, Generalidades,» Julio 2012. [En línea]. Available: http://www.ing.unal.edu.co/catedra/drs_diaz_collazos/GENERALIDADES.pdf. [Último.
- [9] C. A. S. Melgar, LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LA COMUNIDAD PUÑACHISAG-BARRIO EL PROGRESO DEL CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA, Ambato, 2015.
- [10] N. M. d. p. d. t. d. a. r. d. R. Mijares, 2008. [En línea].
- [11] «Especificaciones Tecnicas para Tanques Septicos,» 2003.
- [12] O. P. d. I. S.-. C. P. d. I. S. y. C. d. A. (CEPIS/OPS), Perú, 2005.
- [13] R. T. d. s. d. A. P. y. S. B. (. 2000), 2000.

ANEXOS

ANEXOS A

ESTUDIO DE

AGUAS SERVIDAS



LABORATORIO DE SERVICIOS AMBIENTALES

Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE con acreditación No. OAE LE C 12-006

N° SE: 009 – 16

INFORME DE ANALISIS

NOMBRE: Srta. Paola Salán **INFORME N°:** 009 – 16
EMPRESA: Proyecto de Tesis UTA **N° SE:** 009 – 16
DIRECCIÓN: Huachi La Victoria **FECHA DE RECEPCIÓN:** 29 – 02 – 16
TELÉFONO: 0989677436 **FECHA DE INFORME:** 10 – 03 – 16

NÚMERO DE MUESTRAS: 1, Agua Residual Doméstica
 Barrio Guangaló, Cantón Quero

TIPO DE MUESTRA:

IDENTIFICACIÓN: MA – 019 -16 Muestra 1 Agua

El laboratorio se responsabiliza solo del análisis, no de la obtención de las muestras.

RESULTADO DE ANÁLISIS

MA – 019-16

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	U(K=2)	FECHA DE ANÁLISIS
pH	[H ⁺]	PE-LSA-01	7,51	+/- 0,08	29 – 02 – 16
Conductividad	µS/cm	PE-LSA-02	3740	+/- 8 %	29 – 02 – 16
* Turbiedad	FTU - NTU	STANDARD METHODS 2130 B	237	N/A	29 – 02 – 16
Sólidos Totales	mg/l	PE-LSA-04	1516	+/- 6 %	29 – 02 – 16
* Sólidos Suspendidos	mg/l	STANDARD METHODS 2540 D	347	N/A	29 – 02 – 16
* Sólidos Sedimentables	mg/l	STANDARD METHODS 2540 - F	1,5	N/A	29 – 02 – 16
* Sulfatos	mg/l	STANDARD METHODS 4500 SO ₄ -E	170	N/A	29 – 02 – 16
* Fosfatos	mg/l	STANDARD METHODS 4500 - P - E	59	N/A	29 – 02 – 16
* Nitratos	mg/l	STANDARD METHODS 4500 NO ₃ - E mod.	495	N/A	29 – 02 – 16
* Temperatura	°C	STANDARD METHODS 2550 B	20,9	N/A	29 – 02 – 16
* DBO5	mg O2/l	STANDARD METHODS 5210 - B	462	N/A	29 – 02 – 16
DQO	mg/l	STANDARD METHODS 5220 - D mod	630	+/- 10 %	29 – 02 – 16
* Aceites y grasas	mg/l	EPA 418,1	24	N/A	29 – 02 – 16
* Detergentes	mg/l	STANDARD METHODS 5540 - C mod	1,5	N/A	29 – 02 – 16
* Coliformes Totales	UFC/100 ml	STANDARD METHODS 9221 C	7400	N/A	29 – 02 – 16
* Coliformes Fecales	UFC/100 ml	STANDARD METHODS 9221 C	3100	N/A	29 – 02 – 16

-Los resultados de este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s).
 - Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE.
 -Se prohíbe la reproducción parcial de este informe sin la autorización del laboratorio.

FMC2101-01

Página 1 de 2

L.S.A. Campus Máster Edison Riera Km 1 ½ vía a Guano Bloque Administrativo.



LABORATORIO DE SERVICIOS AMBIENTALES

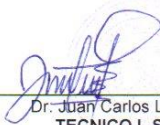
Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE con acreditación No. OAE LE C 12-006

Nº SE: 009 – 16

MÉTODOS UTILIZADOS: Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA, AWWA, WPCF, STANDARD METHODS 21ª EDICIÓN y métodos HACH adaptados del STANDARD METHODS 21ª EDICIÓN.

RESPONSABLES DEL ANÁLISIS:

Dr. Juan Carlos Lara R.
Benito Mendoza T., Ph.D.


Dr. Juan Carlos Lara R.
TECNICO L.S.A.

-Los resultados de este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s).
- Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE.
-Se prohíbe la reproducción parcial de este informe sin la autorización del laboratorio.

Página 2 de 2

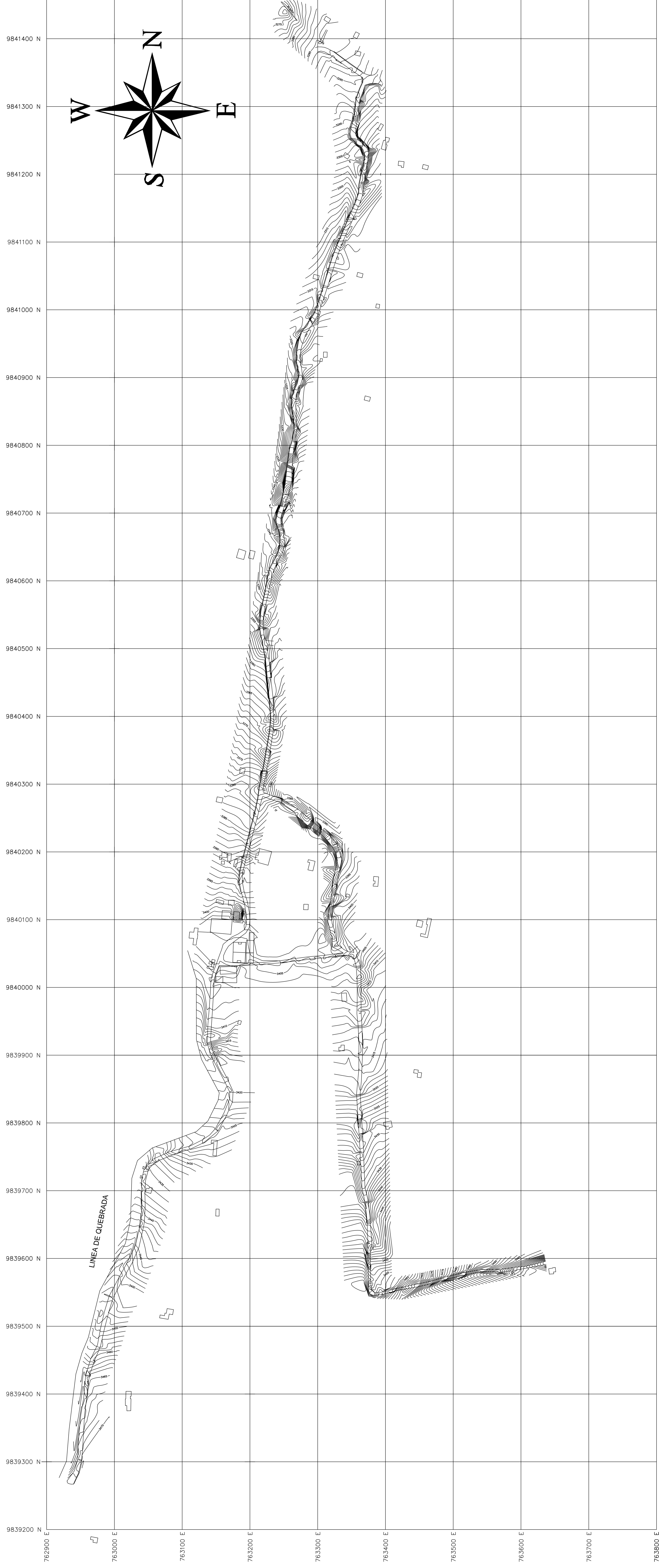
FMC2101-01

L.S.A. Campus Máster Edison Riera Km 1 ½ vía a Guano Bloque Administrativo.

ANEXOS B

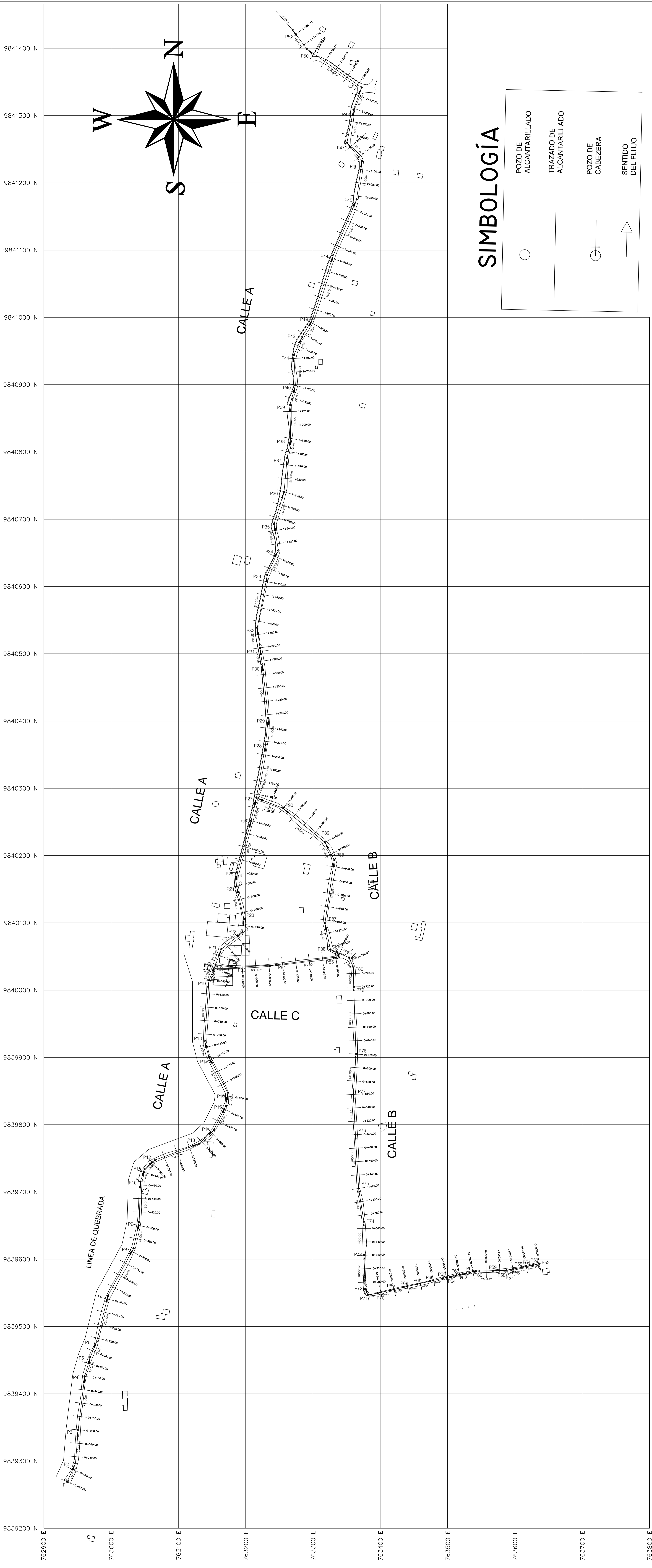
PLANOS

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	
PROYECTO DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANALILLADO PARA LA COMUNIDAD DE "QUANABAL"	
CALCULO	QUITO - TUNGURAHUA
Ing. Jorge Guzmán	
FECHA	11/2000
ESCALA	1:2000
HOJA	1 de 13
FECHA DE ELABORACION	1 de 13
CENTRO DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO	
SEAL	

RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

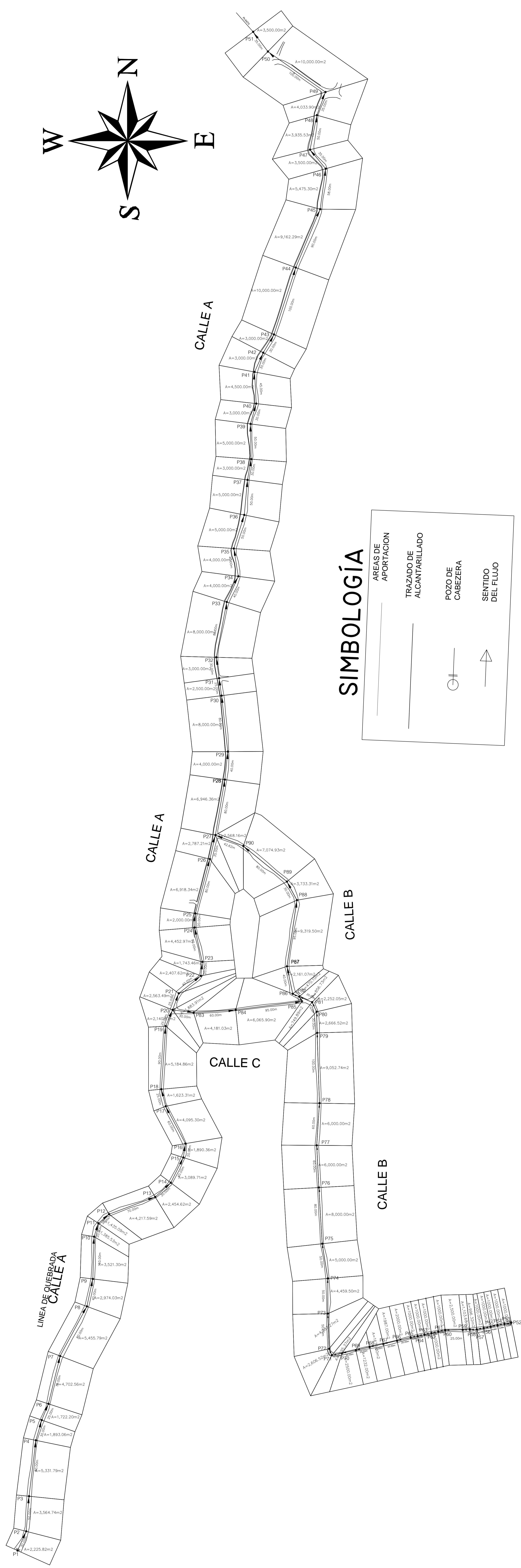


SIMBOLOGÍA

	POZO DE ALCANTARILLADO
	TRAZADO DE ALCANTARILLADO
	POZO DE CABEZERA
	SENTIDO DEL FLUJO

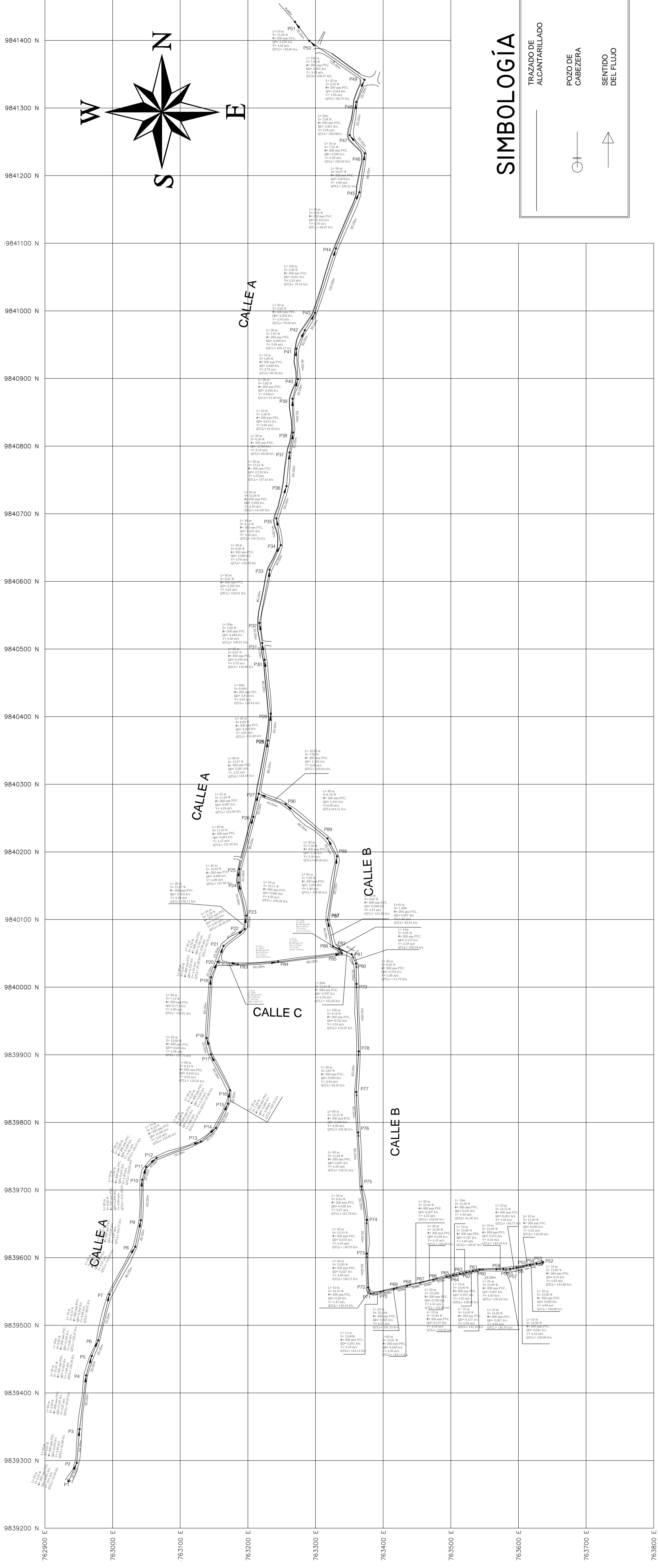
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD DE "SANGAY"	REVISOR: Ing. Jorge Gomez
DISEÑO: Pablo Plata Carrasco	ESCALA: Ejes: 1:2000 Cortes: 2 de 13
TITULO: TENDENCIA SUB-TITULO: RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO	
FECHA:	

AREAS DE APORTACION



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
PROYECTO DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD DE "SANTO ANTONIO"	REVISOR
CALCULO	Ing. Jorge Gomez
PAIS: Ecuador	ESCALA: 1:500
INDICADAS	INDICADAS
FECHA: 2014/05/13	COMUNIDAD: 3 de 13
ESTADO: TERMINADA	CONTEXTO: AREA DE APORTACION
FECHA: 2014/05/13	

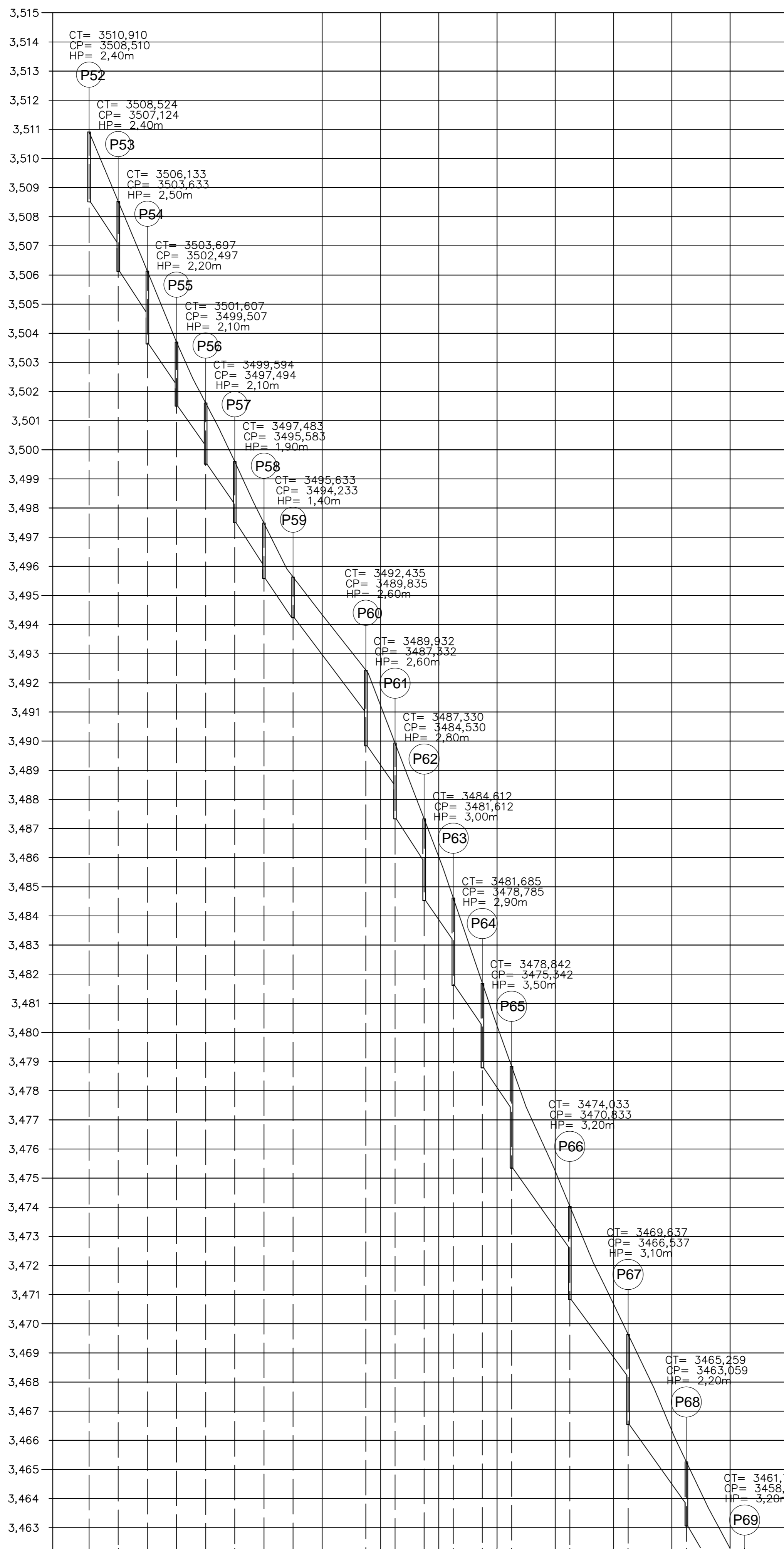
DATOS HIDRAULICOS - RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO



SIMBOLOGÍA

TRAZADO DE ALCANTARILLADO
 POZO DE CABEZERA
 SENTIDO DEL FLUJO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO	
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD DE "MANGALÓ"
PROFESOR	Ing. Jorge Guzmán
ALUMNO	Ing. Eloy Guzmán
FECHA	4 de 15
CARRERA	INGENIERIA CIVIL
GRUPO	QUÉRO - TERCERA
FECHA DE ENTREGA	
FECHA DE CALIFICACIÓN	
FECHA DE DEFENSA	
FECHA DE GRADUACIÓN	



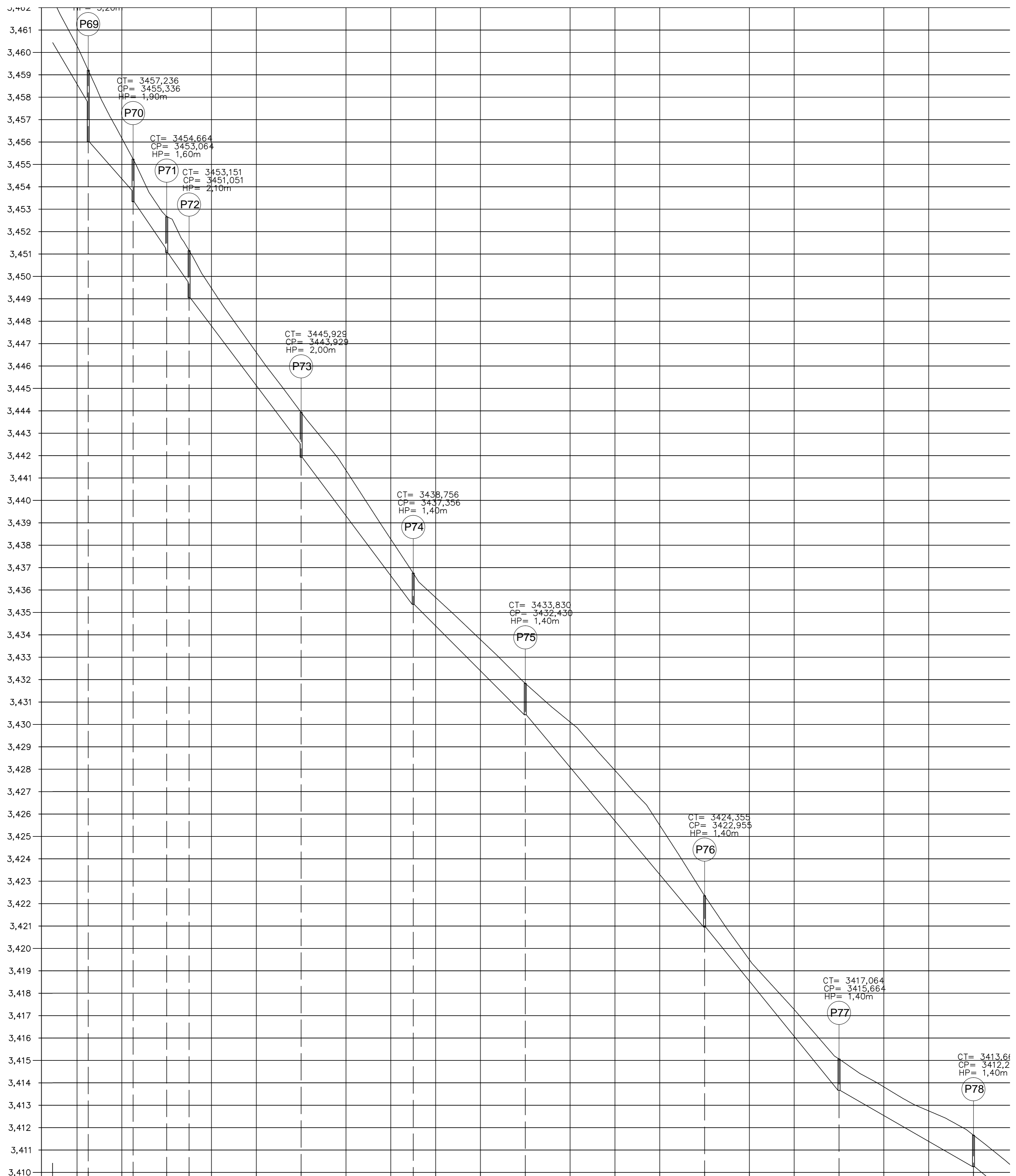
DATOS HIDRÁULICOS		ESPESOR		ELEVACION	
		TERRAPLEN	CORTE	SUBRASANTE	TERRENO
L= 25 m	S= 12.80 %				
φ= 200 mm PVC.	QD= 0.097 lt/s				
V= 4.42 m/s	QTL= 138.82 lt/s				
L= 20 m	S= 13.55 %				
φ= 200 mm.	QD= 0.168 lt/s				
V= 4.54 m/s	QTL= 142.83				
L= 20 m	S= 13.00 %				
φ= 200 mm	QD= 0.188 lt/s				
V= 4.45 m/s	QTL= 139.90				
L= 20 m	S= 13.34 %				
φ= 200 mm	QD= 0.223 lt/s				
V= 4.51 m/s	QTL= 141.72				
L= 10 m	S= 13.90 %				
φ= 200 mm PVC.	QD= 0.10 lt/s				
V= 4.60 m/s	QTL= 144.66 lt/s				
L= 10 m	S= 13.40 %				
φ= 200 mm PVC.	QD= 0.030 lt/s				
V= 4.52 m/s	QTL= 142.03 lt/s				
L= 10 m	S= 12.90 %				
φ= 200 mm PVC.	QD= 0.041 lt/s				
V= 4.43 m/s	QTL= 139.36 lt/s				
L= 10 m	S= 14.40 %				
φ= 200 mm PVC.	QD= 0.061 lt/s				
V= 4.63 m/s	QTL= 145.70 lt/s				
L= 10 m	S= 13.00 %				
φ= 200 mm PVC.	QD= 0.107 lt/s				
V= 4.45 m/s	QTL= 139.90 lt/s				
L= 10 m	S= 13.50 %				
φ= 200 mm PVC.	QD= 0.071 lt/s				
V= 4.54 m/s	QTL= 142.56 lt/s				
L= 10 m	S= 14.00 %				
φ= 200 mm PVC.	QD= 0.117 lt/s				
V= 4.62 m/s	QTL= 145.18 lt/s				
L= 10 m	S= 13.40 %				
φ= 200 mm PVC.	QD= 0.147 lt/s				
V= 4.52 m/s	QTL= 142.03 lt/s				
L= 10 m	S= 13.30 %				
φ= 200 mm PVC.	QD= 0.137 lt/s				
V= 4.50 m/s	QTL= 141.50 lt/s				
L= 20 m	S= 13.40 %				
φ= 200 mm PVC.	QD= 0.207 lt/s				
V= 4.52 m/s	QTL= 142.03 lt/s				
L= 20 m	S= 13.40 %				
φ= 200 mm PVC.	QD= 0.223 lt/s				
V= 4.51 m/s	QTL= 141.72				
L= 20 m	S= 13.34 %				
φ= 200 mm	QD= 0.188 lt/s				
V= 4.54 m/s	QTL= 142.83				
L= 20 m	S= 13.55 %				
φ= 200 mm.	QD= 0.168 lt/s				
V= 4.54 m/s	QTL= 142.83				
L= 25 m	S= 12.80 %				
φ= 200 mm PVC.	QD= 0.097 lt/s				
V= 4.42 m/s	QTL= 138.82 lt/s				

PERFIL TERRENO - PROYECTO CALLE B

ESC. H.: 1: 1000

ESC. V.: 1:100

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
PROYECTO: DISENO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD DE "GUANGALO"	
CALCULO: Paola Salan Carrasco	REVISO: Ing. Jorge Guevara
APROBO:	ESCALA: INDICADAS
UBICACION: QUERO - TUNGURAHUA	FECHA: Noviembre/ 2016
CONTIENE: PERFIL TERRENO - PROYECTO	LAMINA: 5 de 13
SELLOS:	



ELEVACION	ESPESOR		DATOS HIDRAULICOS
	SUBRASANTE	TERRAPLEN	
3,462.289	3,460.581	1.708	L= 20 m S= 13.34% φ= 200 mm PVC. QD= 0.223 lt/s V= 4.51 m/s QTLL= 141.72
3,461.794	3,458.594	3.200	
3,458.168	3,456.353	1.815	L= 20 m S= 13.81% φ= 200 mm PVC. QD= 0.246 lt/s V= 4.59 m/s QTLL= 144.14 lt/s
3,457.236	3,455.336	1.900	
3,454.664	3,453.064	1.600	L= 15 m S= 13.80% φ= 200 mm PVC. QD= 0.261 lt/s V= 4.59 m/s QTLL= 144.14 lt/s
3,453.151	3,451.051	2.100	
3,451.472	3,449.783	1.690	L= 10 m S= 13.10% φ= 200 mm PVC. QD= 0.28 lt/s V= 4.47 m/s QTLL= 140.44 lt/s
3,448.606	3,447.126	1.480	
3,445.929	3,443.929	2.000	L= 50 m S= 13.05% φ= 200 mm PVC. QD= 0.327 lt/s V= 4.46 m/s QTLL= 140.17 lt/s
3,443.344	3,441.313	2.031	
3,440.268	3,438.635	1.633	L= 50 m S= 13.15% φ= 200 mm PVC. QD= 0.375 lt/s V= 4.48 m/s QTLL= 140.70 lt/s
3,438.756	3,437.356	1.400	
3,437.666	3,436.398	1.267	L= 50 m S= 9.85% φ= 200 mm PVC. QD= 0.426 lt/s V= 3.87 m/s QTLL= 121.78 lt/s
3,435.786	3,434.392	1.394	
3,433.830	3,432.430	1.400	L= 80 m S= 11.84% φ= 200 mm PVC. QD= 0.507 lt/s V= 4.25 m/s QTLL= 133.51 lt/s
3,432.109	3,430.088	2.021	
3,429.950	3,427.693	2.257	L= 60 m S= 12.15% φ= 200 mm PVC. QD= 0.568 lt/s V= 4.30 m/s QTLL= 135.25 lt/s
3,427.497	3,425.297	2.200	
3,424.355	3,422.955	1.400	L= 60 m S= 5.67% φ= 200 mm PVC. QD= 0.629 lt/s V= 2.94 m/s QTLL= 92.42 lt/s
3,421.495	3,420.543	0.952	
3,419.271	3,418.076	1.195	L= 60 m S= 5.67% φ= 200 mm PVC. QD= 0.629 lt/s V= 2.94 m/s QTLL= 92.42 lt/s
3,417.064	3,415.664	1.400	
3,415.818	3,414.538	1.279	L= 60 m S= 5.67% φ= 200 mm PVC. QD= 0.629 lt/s V= 2.94 m/s QTLL= 92.42 lt/s
3,414.748	3,413.387	1.361	
3,413.660	3,412.260	1.400	

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: **DISENO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD DE "GUANGALO"**

CALCULO: Paola Salas Carrasco REVISO: Ing. Jorge Guera

APROBO: _____ ESCALA: **INDICADAS** FECHA: **Noviembre/ 2016**

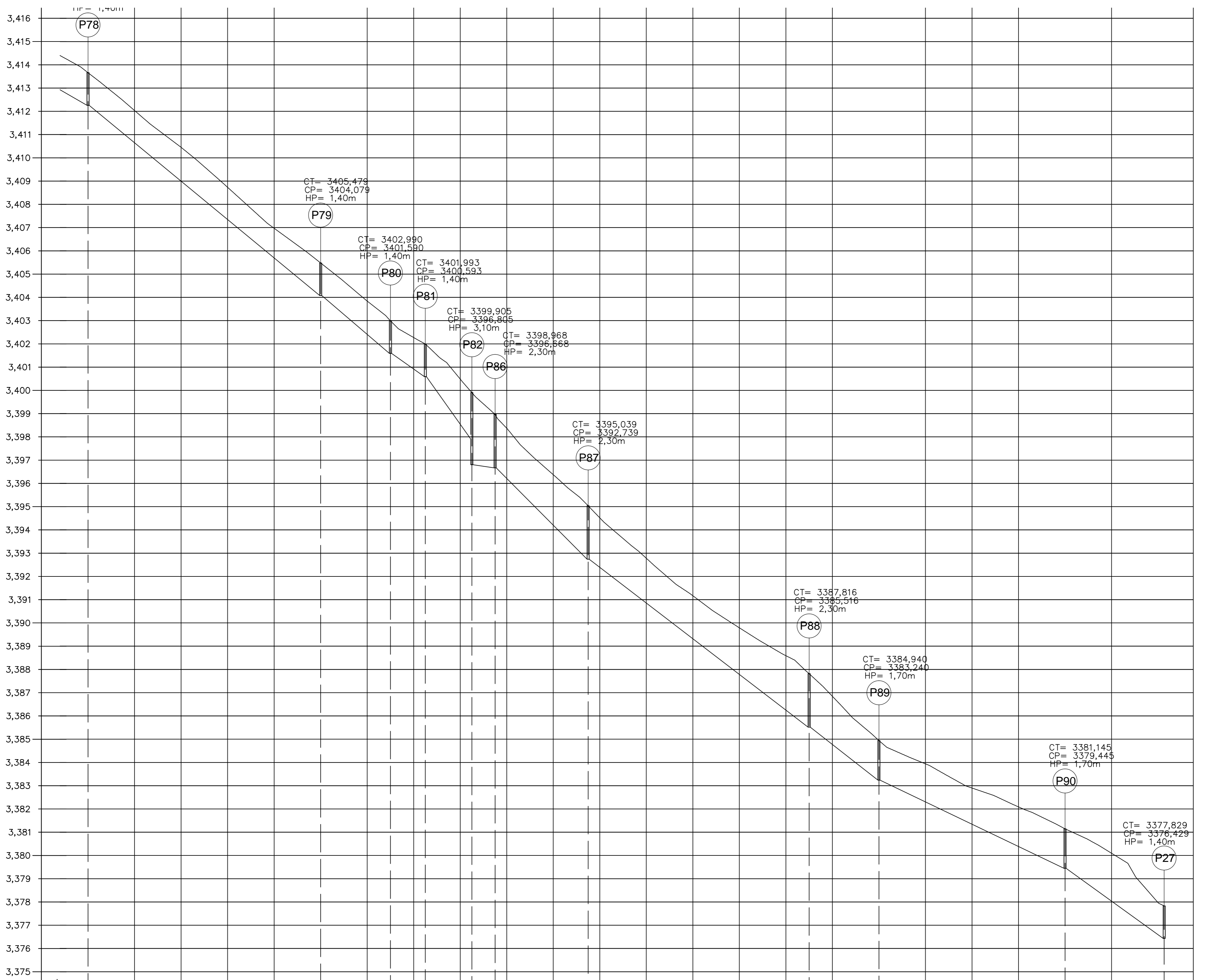
LAMINA: **6 de 13**

UBICACION: **QUERO - TUNGURAHUA**

CONTIENE: **PERFIL TERRENO - PROYECTO**

SELLOS:

PERFIL TERRENO - PROYECTO CALLE B
ESC. H.: 1: 1000 ESC. V.: 1:100



ELEVACION	ESPESOR		DATOS HIDRAULICOS
	SUBRASANTE	TERRAPLEN	
3,413.660	1,400		
3,412.034	1,387		
3,410.453	1,457		L= 100 m S= 8.18 % Ø= 200 mm PVC. QD= 0.725 lt/s V= 3.53 m/s QTLL= 110.97 lt/s
3,408.732	1,387		
3,406.972	1,278		
3,405.479	1,400		L= 30 m S= 8.30 % Ø= 200 mm PVC. QD= 0.754 lt/s V= 3.56 m/s QTLL= 111.76 lt/s
3,403.842	1,434		
3,402.990	1,400		
3,402.272	1,357		
3,401.993	1,400		L= 20m S= 13.45 % Ø= 200 mm PVC. QD= 0.787 lt/s V= 4.53 m/s QTLL= 142.30 lt/s
3,400.486	1,941		
3,399.905	3,100		L= 40 m S= 9.82 % Ø= 200 mm PVC. QD= 0.988 lt/s V= 3.87 m/s QTLL= 121.60 lt/s
3,398.968	2,300		
3,398.372	2,161		
3,396.373	2,172		
3,395.039	2,300		L= 95 m S= 7.60 % Ø= 200 mm PVC. QD= 1.083 lt/s V= 3.40 m/s QTLL= 106.99 lt/s
3,394.518	2,127		
3,392.781	1,925		
3,389.790	2,005		
3,388.591	2,341		
3,387.816	2,300		L= 30 m S= 7.59 % Ø= 200 mm PVC. QD= 1.18 lt/s V= 3.40 m/s QTLL= 106.90 lt/s
3,386.843	2,074		
3,384.940	1,700		L= 80 m S= 4.74 % Ø= 200 mm PVC. QD= 1.194 lt/s V= 2.69 m/s QTLL= 84.51 lt/s
3,383.940	1,638		
3,382.899	1,556		
3,382.088	1,705		
3,381.145	1,700		L= 42.62 m S= 7.08 % Ø= 200 mm PVC. QD= 1.228 lt/s V= 3.28 m/s QTLL= 103.24 lt/s
3,380.095	2,062		
3,378.829	1,400		

PERFIL TERRENO - PROYECTO CALLE B

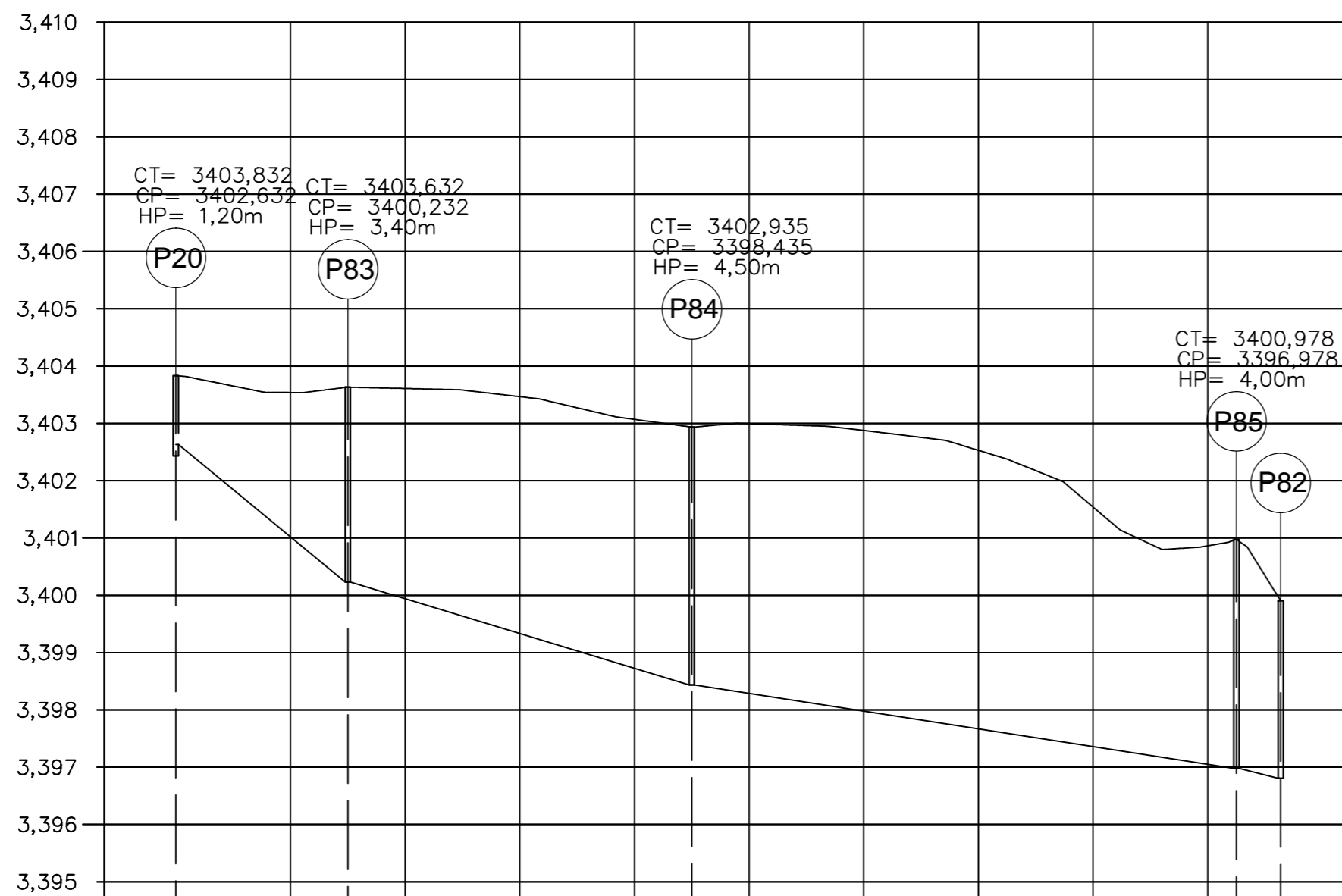
ESC. H.: 1: 1000 ESC. V.: 1:100

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
PROYECTO: DISÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD DE "GUANGALO"	
CALCULO: Pablo Salas Carrasco	REVISO: Ing. Jorge Guavera
APROBO: 	ESCALA: INDICADAS
FECHA: Noviembre/ 2016	
LAMINA: 7 de 13	
UBICACION: QUERO - TUNGURAHUA	
CONTIENE: PERFIL TERRENO - PROYECTO	
SELLOS:	

PERFIL TERRENO - PROYECTO CALLE C

ESC. H.: 1: 1000

ESC. V.: 1:100



DATOS HIDRÁULICOS		L= 30 m S= 8.00% Ø= 200 mm PVC. QD= 0.025 lt/s V= 3.49 m/s QTLL= 109.75 lt/s		L= 60 m S= 3.00 % Ø= 200 mm PVC. QD= 0.076 lt/s V= 2.14 m/s QTLL= 67.21 lt/s		L= 95 m S= 1.53 % Ø= 200 mm PVC. QD= 0.155 lt/s V=1.53 m/s QTLL= 47.99 lt/s		L= 7.72m S= 2.20 % Ø= 200 mm PVC. QD= 0.162 lt/s V= 1.83 m/s QTLL= 57.55 lt/s							
ELEVACION	TERRAPLEN														
	CORTE	1.200	2.519	3.400	3.667	4.133	4.344	4.500	4.708	4.899	4.862	4.181	3.815	4.000	3.100
ELEVACION	SUBRASANTE	3.403.832	3.402.632	3.401.020	3.400.232	3.399.942	3.399.334	3.398.726	3.398.435	3.397.978	3.397.668	3.397.358	3.397.048	3.396.978	3.396.805
	TERRENO	3.403.832	3.402.632	3.401.020	3.400.232	3.399.942	3.399.334	3.398.726	3.398.435	3.397.978	3.397.668	3.397.358	3.397.048	3.396.978	3.396.805
		0+000.00	0+020.00	0+030.00	0+040.00	0+060.00	0+080.00	0+090.00	0+100.00	0+120.00	0+140.00	0+160.00	0+180.00	0+185.00	0+192.71

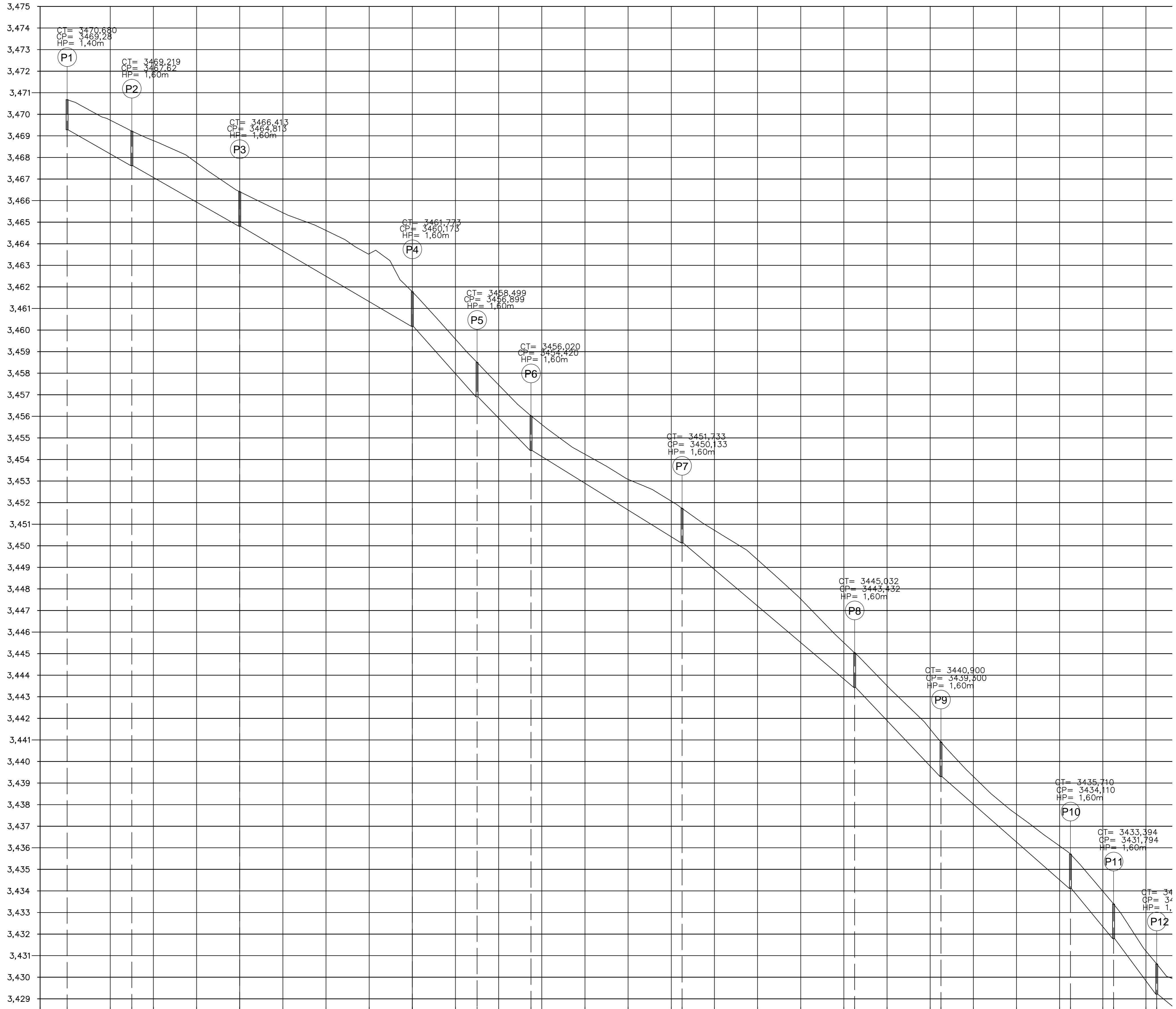
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL		
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD DE "GUANGALO"		
CALCULÓ Paola Salan Carrasco	REVISÓ Ing. Jorge Guevara	FECHA: Noviembre/ 2016
APROBÓ	ESCALA: INDICADAS	LAMINA: 8 de 13
UBICACION: QUERO - TUNGURAHUA		
CONTIENE: PERFIL TERRENO - PROYECTO		
SELLOS:		

PERFIL TERRENO - PROYECTO CALLE A

ESC. H.: 1: 1000

ESC. V.: 1:100

PERFIL
TERRENO
PERFIL
PROYECTO



DATOS HIDRAULICOS	L= 30 m		L= 50 m		L= 80 m		L= 30 m		L= 25 m		L= 70 m		L= 80 m		L= 40 m		L= 60 m		L= 20 m		L= 20 m		
	S= 5.54 %	φ= 200 mm PVC.	S= 5.61 %	φ= 200 mm PVC.	S= 5.80 %	φ= 200 mm PVC.	S= 10.91 %	φ= 200 mm PVC.	S= 9.93 %	φ= 200 mm PVC.	S= 6.13 %	φ= 200 mm PVC.	S= 8.38 %	φ= 200 mm PVC.	S= 10.33 %	φ= 200 mm PVC.	S= 8.65 %	φ= 200 mm PVC.	S= 11.58 %	φ= 200 mm PVC.	S= 12.92 %	φ= 200 mm PVC.	
	QD= 0.027 lt/s	V= 2.91 m/s	QD= 0.070 lt/s	V= 2.92 m/s	QD= 0.137 lt/s	V= 2.97 m/s	QD= 0.162 lt/s	V= 4.08 m/s	QD= 0.183 lt/s	V= 3.89 m/s	QD= 0.242 lt/s	V= 3.06 m/s	QD= 0.310 lt/s	V= 3.57 m/s	QD= 0.346 lt/s	V= 3.97 m/s	QD= 0.394 lt/s	V= 3.63 m/s	QD= 0.411 lt/s	V= 4.20 m/s	QD= 0.411 lt/s	V= 4.44 m/s	
	QTLL= 91.33 lt/s		QTLL= 91.90 lt/s		QTLL= 93.45 lt/s		QTLL= 128.18 lt/s		QTLL= 122.27 lt/s		QTLL= 96.07 lt/s		QTLL= 112.30 lt/s		QTLL= 124.71 lt/s		QTLL= 114.12 lt/s		QTLL= 132.04 lt/s		QTLL= 132.04 lt/s		
ESPESOR	TERRAPLEN																						
	CORTE																						
ELEVACION	SUBRASANTE																						
	TERRENO																						

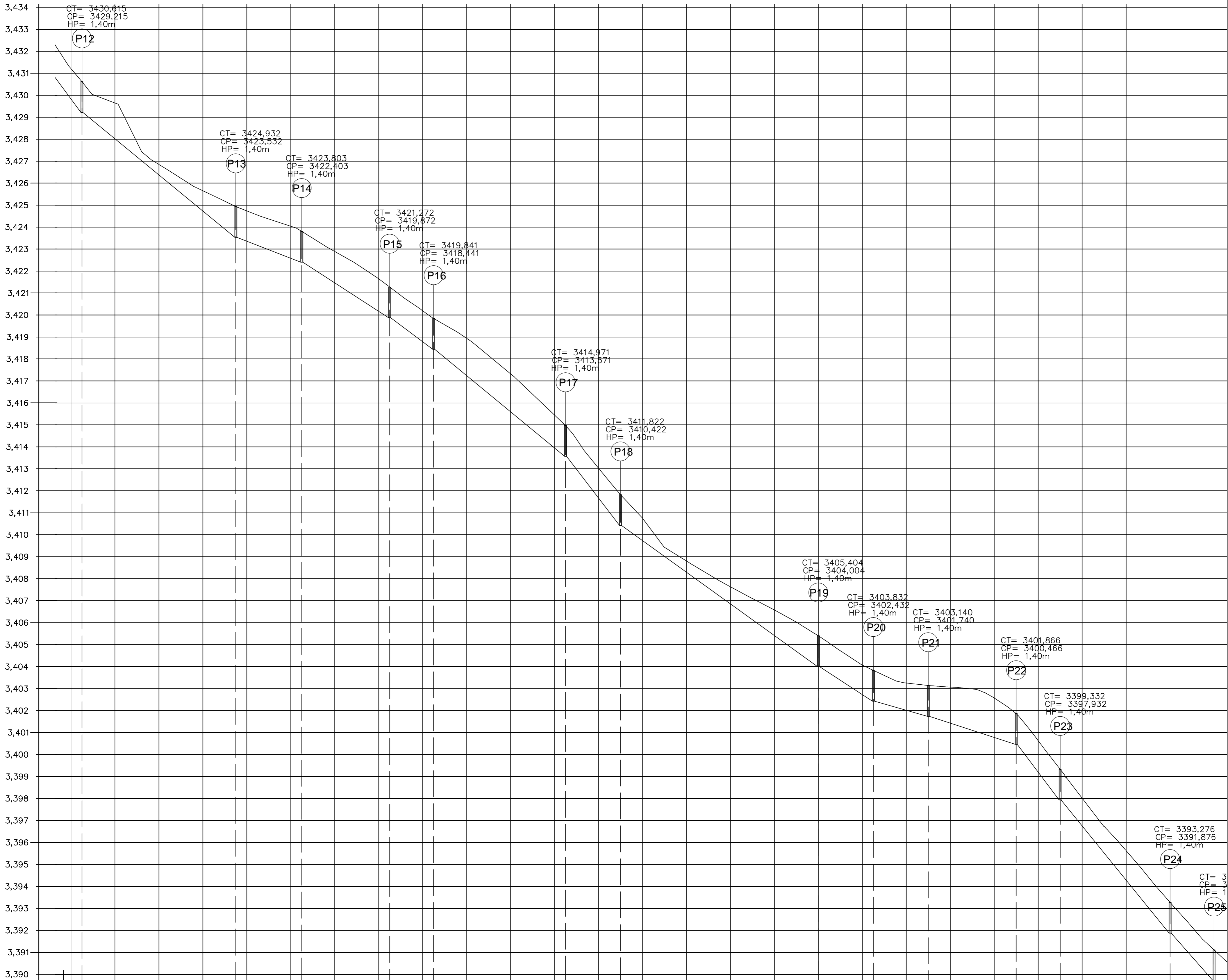
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL			
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD DE "GUANGALO"			
CALCULO	REVISO		
Paola Salas Carrasco	Ing. Jorge Guivera		
APROBO	ESCALA: INDICADAS	FECHA: 9 de 13	NOVIEMBRE/ 2016
LIBRACION:	QUERO - TUNGURAHUA		
CONTIENE:	PERFIL TERRENO - PROYECTO		
SELLOS:			

PERFIL TERRENO - PROYECTO CALLE A

ESC. H.: 1: 1000

ESC. V.: 1:100

PERFIL TERRENO
 PERFIL PROYECTO



ESTACION	DATOS HIDRAULICOS		TERRAPLEN		CORTE		SUBRASANTE		TERRENO	
	L	S	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V
0+500.00	20	12.92%	0.428	4.14	0.350	1.350	3.430	3.430	3.430	3.430
0+505.00	70	8.12%	0.485	3.52	1.400	1.400	3.429	3.429	3.429	3.429
0+550.00	30	3.76%	0.512	2.39	1.627	1.627	3.426	3.426	3.426	3.426
0+540.00	40	6.33%	0.548	3.10	0.475	0.475	3.425	3.425	3.425	3.425
0+560.00	20	7.16%	0.568	3.30	0.924	0.924	3.424	3.424	3.424	3.424
0+575.00	60	8.12%	0.619	3.52	1.400	1.400	3.423	3.423	3.423	3.423
0+580.00	25	12.60%	0.640	4.38	1.361	1.361	3.422	3.422	3.422	3.422
0+600.00	90	7.13%	0.711	3.30	1.457	1.457	3.421	3.421	3.421	3.421
0+605.00	25	6.29%	0.735	3.10	1.400	1.400	3.420	3.420	3.420	3.420
0+620.00	25	2.79%	0.761	2.06	1.428	1.428	3.419	3.419	3.419	3.419
0+640.00	40	3.19%	0.793	2.20	1.480	1.480	3.418	3.418	3.418	3.418
0+645.00	20	12.67%	0.812	4.06	1.400	1.400	3.417	3.417	3.417	3.417
0+660.00	50	12.11%	0.860	4.30	1.457	1.457	3.416	3.416	3.416	3.416
0+665.00	20	10.83%	0.880	4.06	1.400	1.400	3.415	3.415	3.415	3.415
0+680.00	20	12.60%	0.900	4.38	1.697	1.697	3.414	3.414	3.414	3.414
0+700.00	90	7.13%	0.971	3.30	1.728	1.728	3.413	3.413	3.413	3.413
0+720.00	25	6.29%	1.000	3.10	1.499	1.499	3.412	3.412	3.412	3.412
0+725.00	25	2.79%	1.020	2.06	1.400	1.400	3.411	3.411	3.411	3.411
0+740.00	40	3.19%	1.040	2.20	1.361	1.361	3.410	3.410	3.410	3.410
0+750.00	20	12.67%	1.060	4.06	1.400	1.400	3.409	3.409	3.409	3.409
0+760.00	50	12.11%	1.080	4.30	1.018	1.018	3.408	3.408	3.408	3.408
0+780.00	20	10.83%	1.100	4.06	0.512	0.512	3.407	3.407	3.407	3.407
0+800.00	20	12.60%	1.120	4.38	0.781	0.781	3.406	3.406	3.406	3.406
0+820.00	90	7.13%	1.140	3.30	1.166	1.166	3.405	3.405	3.405	3.405
0+840.00	25	6.29%	1.160	3.10	1.400	1.400	3.404	3.404	3.404	3.404
0+860.00	25	2.79%	1.180	2.06	1.342	1.342	3.403	3.403	3.403	3.403
0+865.00	40	3.19%	1.200	2.20	1.400	1.400	3.402	3.402	3.402	3.402
0+880.00	20	12.67%	1.220	4.06	1.241	1.241	3.401	3.401	3.401	3.401
0+890.00	50	12.11%	1.240	4.30	1.400	1.400	3.400	3.400	3.400	3.400
0+900.00	20	10.83%	1.260	4.06	1.642	1.642	3.399	3.399	3.399	3.399
0+920.00	20	12.60%	1.280	4.38	1.798	1.798	3.398	3.398	3.398	3.398
0+930.00	90	7.13%	1.300	3.30	1.400	1.400	3.397	3.397	3.397	3.397
0+940.00	25	6.29%	1.320	3.10	1.432	1.432	3.396	3.396	3.396	3.396
0+950.00	25	2.79%	1.340	2.06	1.400	1.400	3.395	3.395	3.395	3.395
0+960.00	40	3.19%	1.360	2.20	1.259	1.259	3.394	3.394	3.394	3.394
0+980.00	20	12.67%	1.380	4.06	1.340	1.340	3.393	3.393	3.393	3.393
1+000.00	50	12.11%	1.400	4.30	1.400	1.400	3.392	3.392	3.392	3.392
1+020.00	20	10.83%	1.420	4.06	1.400	1.400	3.391	3.391	3.391	3.391

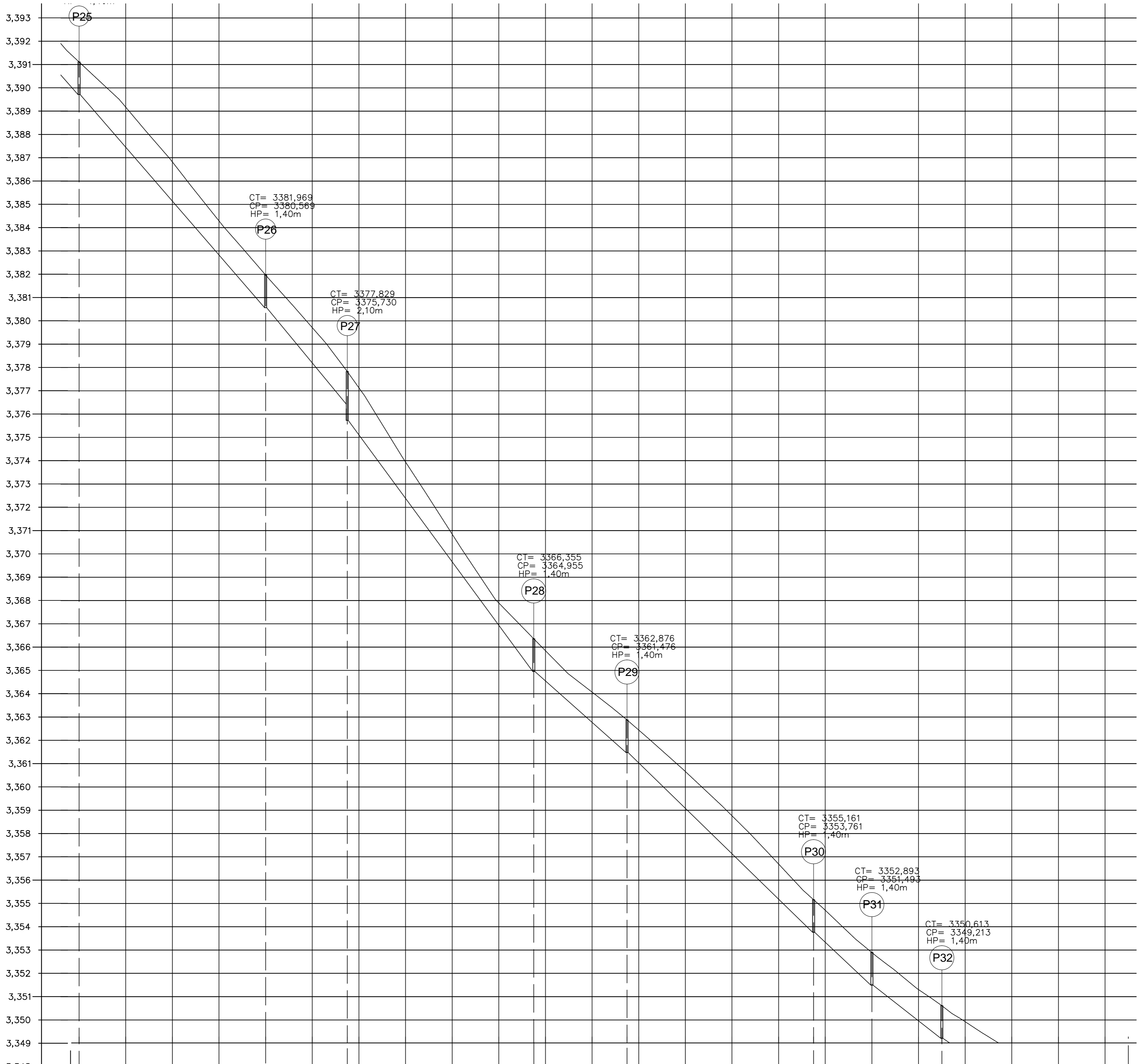
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL			
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD DE "GUANGALO"			
CALCULO: Paola Salan Carrasco	REVISO: Ing. Jorge Guerrero	ESCALA: INDICADAS	FECHA: Noviembre/ 2016
APROBO:	LAMINA: 10 de 13	LIBRACION: QUERO - TUNGURAHUA	
CONTIENE: PERFIL TERRENO - PROYECTO			
SELLOS:			

PERFIL TERRENO - PROYECTO CALLE A

ESC. H.: 1: 1000

ESC. V.: 1:100

PERFIL
TERRENO
PERFIL
PROYECTO



ELEVACION	ESPESOR		DATOS HIDRAULICOS
	TERRAPLEN	CORTE	
3,391.110	1.400	1.400	L= 80 m S= 11.43 % Ø= 200 mm PVC. QD= 0.955 lt/s V= 4.17 m/s QTL= 127.69 lt/s
3,387.451	1.721	1.721	L= 80 m S= 11.82 % Ø= 200 mm PVC. QD= 0.987 lt/s V= 4.24 m/s QTL= 133.40 lt/s
3,385.140	1.682	1.682	L= 80 m S= 13.47 % Ø= 200 mm PVC. QD= 2.291 lt/s V= 4.53 m/s QTL= 142.41 lt/s
3,382.828	1.461	1.461	L= 40 m S= 8.69 % Ø= 200 mm PVC. QD= 2.332 lt/s V= 3.64 m/s QTL= 114.38 lt/s
3,380.569	1.400	1.400	L= 80 m S= 9.64 % Ø= 200 mm PVC. QD= 2.413 lt/s V= 3.83 m/s QTL= 120.44 lt/s
3,378.196	1.515	1.515	L= 25 m S= 9.07 % Ø= 200 mm PVC. QD= 2.438 lt/s V= 3.72 m/s QTL= 116.85 lt/s
3,375.729	2.100	2.100	L= 30 m S= 7.60 % Ø= 200 mm PVC. QD= 2.469 lt/s V= 3.40 m/s QTL= 106.97 lt/s
3,375.110	2.019	2.019	L= 80 m S= 6.91 % Ø= 200 mm PVC. QD= 2.550 lt/s V= 3.25 m/s QTL= 102.01 lt/s
3,372.366	1.559	1.559	
3,370.661	1.186	1.186	
3,367.894	0.957	0.957	
3,366.355	1.400	1.400	
3,364.955	1.296	1.296	
3,362.771	1.298	1.298	
3,361.476	1.400	1.400	
3,361.032	1.409	1.409	
3,359.081	1.580	1.580	
3,357.131	1.631	1.631	
3,355.180	1.511	1.511	
3,353.761	1.400	1.400	
3,353.333	1.375	1.375	
3,351.493	1.400	1.400	
3,349.962	1.341	1.341	
3,349.213	1.400	1.400	
3,348.546	1.379	1.379	
3,347.148	1.526	1.526	
3,345.749	1.712	1.712	
3,344.351	1.566	1.566	
3,343.683	1.400	1.400	

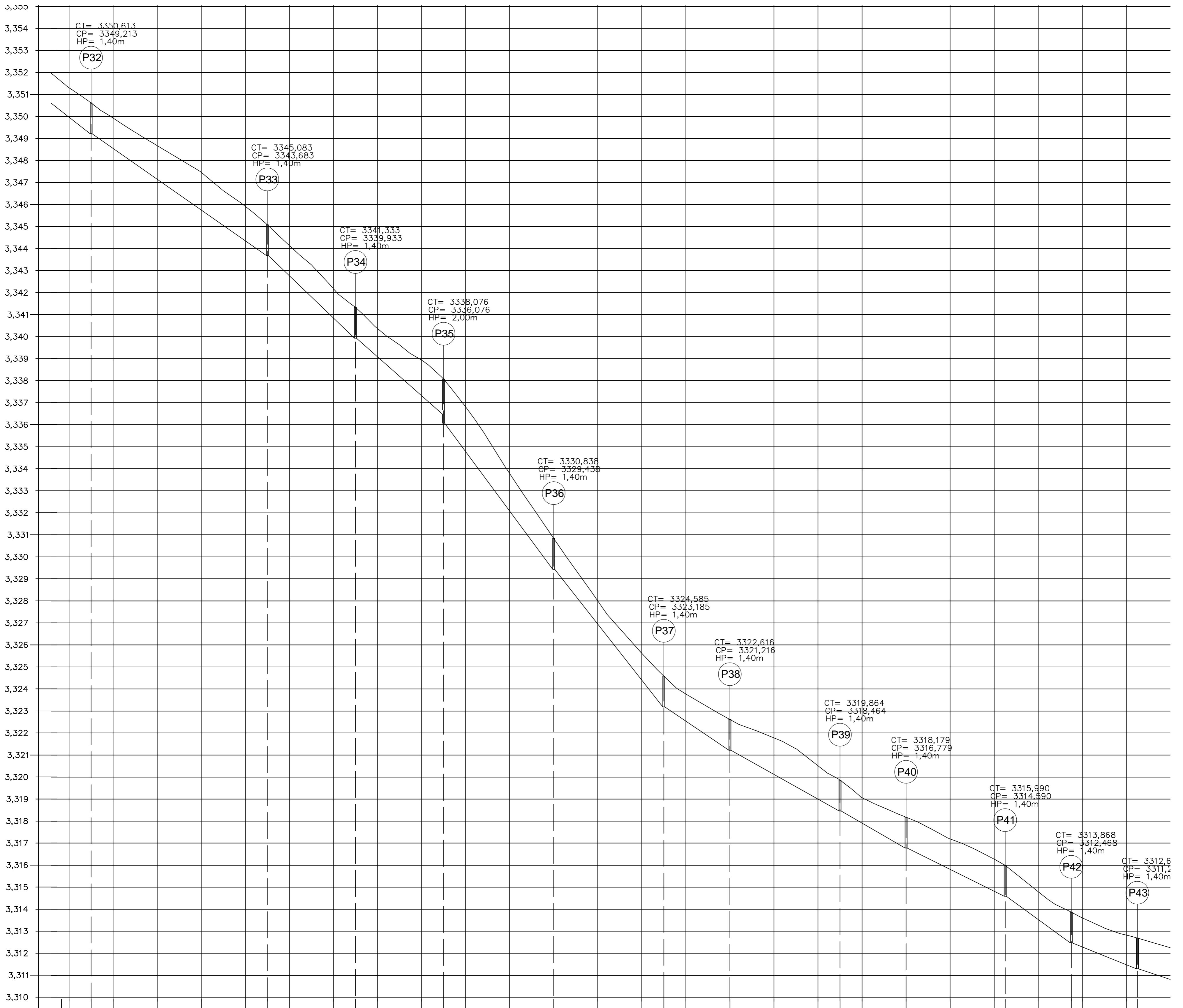
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
PROYECTO: DISENO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD DE "GUANGALO"	
CALCULO: Paola Salas Carrasco	REVISO: Ing. Jorge Cuervo
APROBO: 	ESCALA: INDICADAS FECHA: Noviembre/ 2016
UBICACION: QUERO - TUNGURAHUA	LAMINA: 11 de 13
CONTIENE: PERFIL TERRENO - PROYECTO	
SELLOS:	

PERFIL TERRENO - PROYECTO CALLE A

ESC. H.: 1: 1000

ESC. V.: 1:100

PERFIL TERRENO
PERFIL PROYECTO



ESTACION	ELEVACION	ESPESOR	TERRAPLEN	CORTE	SUBRASANTE	TERRENO	DATOS HIDRAULICOS	
							L	S
1+380.00	3.351.203	60	0 mm PVC.	2.469	40 m/s	106.97	L= 80 m S= 6.91 %	
1+390.00	3.350.613	60	0 mm PVC.	2.469	40 m/s	106.97	QD= 2.550 lt/s V= 3.25 m/s QTLL= 102.01 lt/s	
1+400.00	3.349.925	60	0 mm PVC.	2.469	40 m/s	106.97	L= 40 m S= 9.38 %	
1+420.00	3.348.674	60	0 mm PVC.	2.469	40 m/s	106.97	QD= 2.590 lt/s V= 3.78 m/s QTLL= 118.80 lt/s	
1+440.00	3.347.461	60	0 mm PVC.	2.469	40 m/s	106.97	L= 40 m S= 8.14 %	
1+460.00	3.345.917	60	0 mm PVC.	2.469	40 m/s	106.97	QD= 2.631 lt/s V= 3.52 m/s QTLL= 110.72 lt/s	
1+470.00	3.345.083	60	0 mm PVC.	2.469	40 m/s	106.97	L= 50 m S= 13.28 %	
1+480.00	3.344.140	60	0 mm PVC.	2.469	40 m/s	106.97	QD= 2.682 lt/s V= 4.50 m/s QTLL= 14.140 lt/s	
1+500.00	3.342.180	60	0 mm PVC.	2.469	40 m/s	106.97	L= 50 m S= 12.51 %	
1+510.00	3.341.333	60	0 mm PVC.	2.469	40 m/s	106.97	QD= 2.732 lt/s V= 4.37 m/s QTLL= 137.24 lt/s	
1+520.00	3.340.369	60	0 mm PVC.	2.469	40 m/s	106.97	L= 30 m S= 6.56 %	
1+540.00	3.338.939	60	0 mm PVC.	2.469	40 m/s	106.97	QD= 2.763 lt/s V= 3.16 m/s QTLL= 99.38 lt/s	
1+550.00	3.338.076	60	0 mm PVC.	2.469	40 m/s	106.97	L= 50 m S= 5.50 %	
1+560.00	3.336.817	60	0 mm PVC.	2.469	40 m/s	106.97	QD= 2.813 lt/s V= 2.90 m/s QTLL= 91.03 lt/s	
1+580.00	3.333.786	60	0 mm PVC.	2.469	40 m/s	106.97	L= 30 m S= 5.62 %	
1+600.00	3.330.838	60	0 mm PVC.	2.469	40 m/s	106.97	QD= 2.844 lt/s V= 2.93 m/s QTLL= 91.96 lt/s	
1+620.00	3.328.002	60	0 mm PVC.	2.469	40 m/s	106.97	L= 45 m S= 4.86 %	
1+640.00	3.325.620	60	0 mm PVC.	2.469	40 m/s	106.97	QD= 2.889 lt/s V= 2.72 m/s QTLL= 85.54 lt/s	
1+650.00	3.324.585	60	0 mm PVC.	2.469	40 m/s	106.97	L= 30 m S= 7.07 %	
1+660.00	3.323.770	60	0 mm PVC.	2.469	40 m/s	106.97	QD= 2.920 lt/s V= 3.28 m/s QTLL= 103.17 lt/s	
1+680.00	3.322.616	60	0 mm PVC.	2.469	40 m/s	106.97	L= 30 m S= 3.93 %	
1+700.00	3.321.780	60	0 mm PVC.	2.469	40 m/s	106.97	QD= 2.950 lt/s V= 2.45 m/s QTLL= 76.89 lt/s	
1+720.00	3.320.513	60	0 mm PVC.	2.469	40 m/s	106.97	L= 30 m S= 3.93 %	
1+730.00	3.319.864	60	0 mm PVC.	2.469	40 m/s	106.97	QD= 2.950 lt/s V= 2.45 m/s QTLL= 76.89 lt/s	
1+740.00	3.319.064	60	0 mm PVC.	2.469	40 m/s	106.97	L= 30 m S= 3.93 %	
1+760.00	3.318.179	60	0 mm PVC.	2.469	40 m/s	106.97	QD= 2.950 lt/s V= 2.45 m/s QTLL= 76.89 lt/s	
1+780.00	3.317.191	60	0 mm PVC.	2.469	40 m/s	106.97	L= 30 m S= 3.93 %	
1+800.00	3.316.272	60	0 mm PVC.	2.469	40 m/s	106.97	QD= 2.950 lt/s V= 2.45 m/s QTLL= 76.89 lt/s	
1+805.00	3.315.990	60	0 mm PVC.	2.469	40 m/s	106.97	L= 30 m S= 3.93 %	
1+820.00	3.314.793	60	0 mm PVC.	2.469	40 m/s	106.97	QD= 2.950 lt/s V= 2.45 m/s QTLL= 76.89 lt/s	
1+835.00	3.313.868	60	0 mm PVC.	2.469	40 m/s	106.97	L= 30 m S= 3.93 %	
1+840.00	3.313.606	60	0 mm PVC.	2.469	40 m/s	106.97	QD= 2.950 lt/s V= 2.45 m/s QTLL= 76.89 lt/s	
1+860.00	3.312.824	60	0 mm PVC.	2.469	40 m/s	106.97	L= 30 m S= 3.93 %	
1+865.00	3.312.690	60	0 mm PVC.	2.469	40 m/s	106.97	QD= 2.950 lt/s V= 2.45 m/s QTLL= 76.89 lt/s	
1+865.00	3.312.249	60	0 mm PVC.	2.469	40 m/s	106.97	L= 30 m S= 3.93 %	

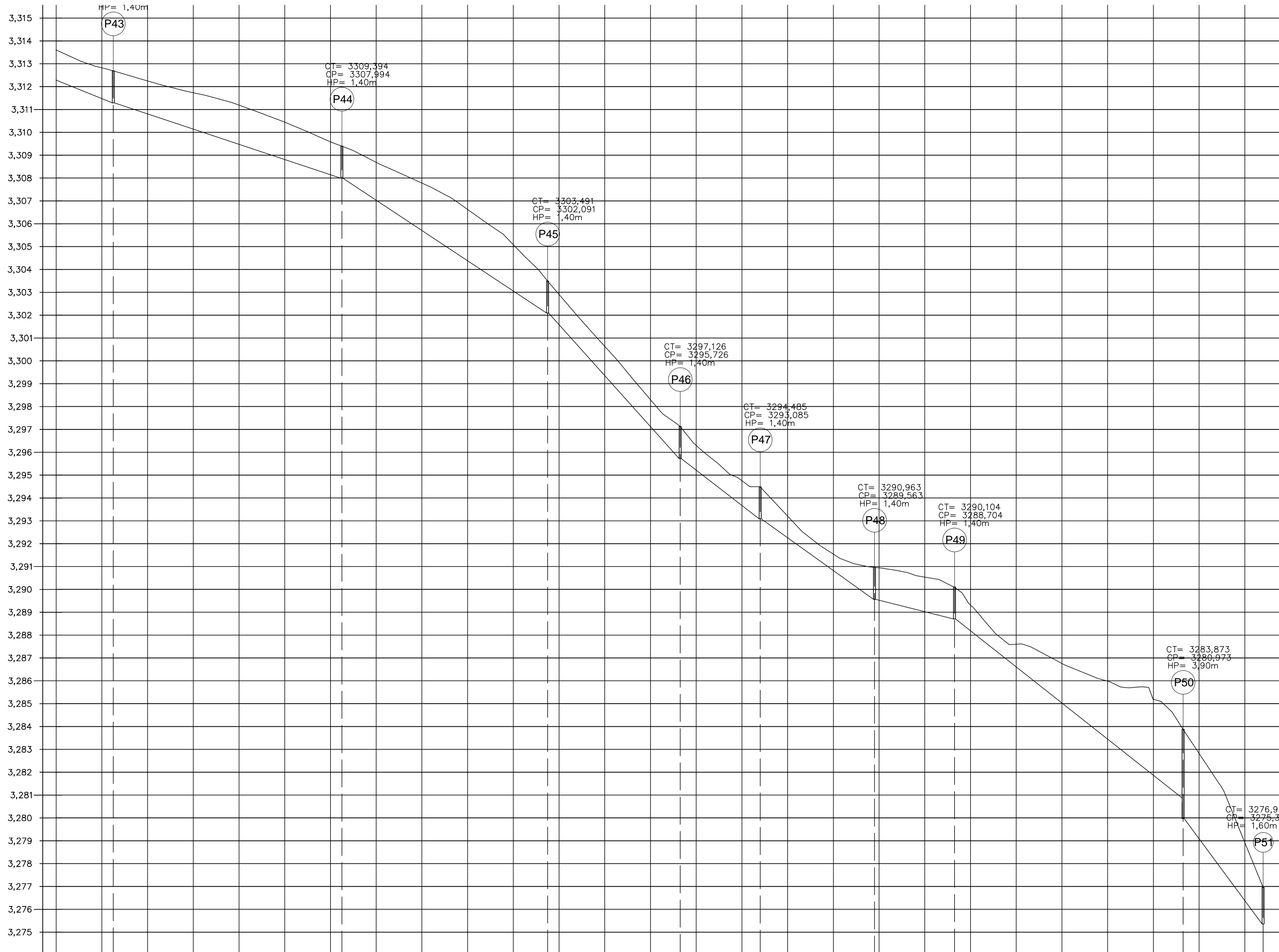
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
PROYECTO: DISENO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD DE "GUANGALO"	
CALCULO: Paola Salas Carrasco	REVISO: Ing. Jorge Guerra
APROBO: 	ESCALA: INDICADAS
UBICACION: QUERO - TUNGURAHUA	FECHA: Noviembre/ 2016
CONTIENE: PERFIL TERRENO - PROYECTO	LAMINA: 12 de 13
SELLOS:	

PERFIL TERRENO - PROYECTO CALLE A

ESC. H.: 1: 1000

ESC. V.: 1:100

PERFIL TERRENO

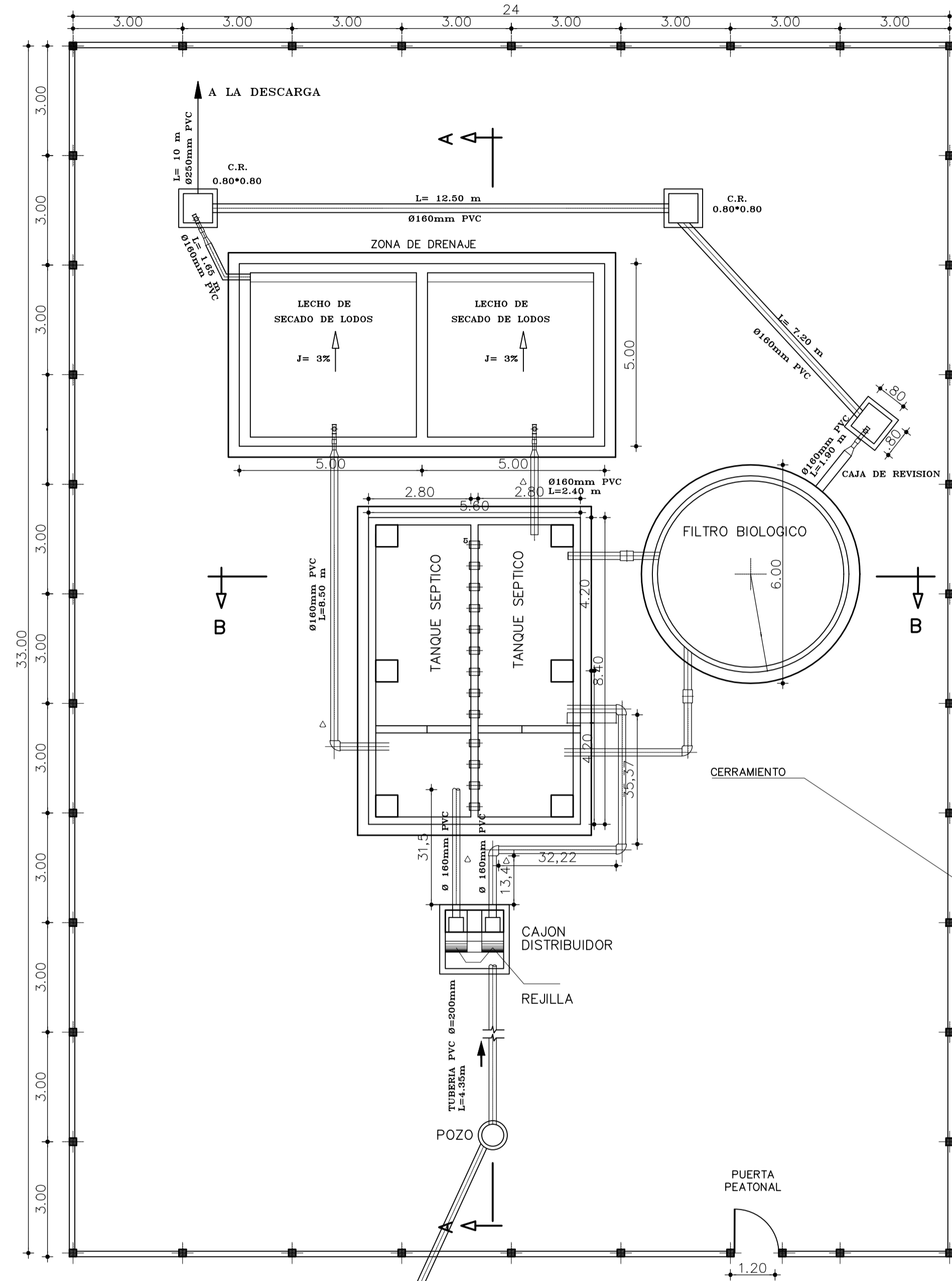


ESTACION	DATOS TÉCNICOS		ELEVACION
	ESPESOR	TERRAPLEN	
1+000.00	L= 30 m S= 3.93 % Ø= 200 mm PVC. QD= 2.950 lt/s V= 2.45 m/s QTLL= 76.89 lt/s		3.312.824
1+860.00	L= 100 m S= 3.30 % Ø= 200 mm PVC. QD= 3.051 lt/s V= 2.24 m/s QTLL= 70.44 lt/s		3.311.475
1+900.00			3.310.141
1+920.00			3.309.476
1+940.00			3.308.811
1+960.00			3.308.146
1+980.00			3.307.481
2+000.00			3.306.816
2+020.00			3.306.151
2+040.00			3.305.486
2+055.00			3.304.821
2+060.00			3.304.156
2+080.00			3.303.491
2+100.00			3.302.826
2+113.00			3.302.161
2+120.00			3.301.496
2+140.00			3.300.831
2+148.00			3.300.166
2+160.00			3.299.501
2+180.00			3.298.836
2+188.00			3.298.171
2+200.00			3.297.506
2+220.00			3.296.841
2+233.00			3.296.176
2+240.00			3.295.511
2+260.00			3.294.846
2+280.00			3.294.181
2+300.00			3.293.516
2+320.00			3.292.851
2+333.00			3.292.186
2+340.00			3.291.521
2+360.00			3.290.856
2+368.00			3.290.191

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD DE "GUANGALO"	
CALCULO: Paola Salas Carrasco	REVISO: Ing. Jorge Cuervo
APROBADO:	ESCALA: INDICADAS FECHA: Noviembre/ 2016
	LAMINA: 13 de 13
UBICACION: QUERO - TUNGURAHUA	
CONTIENE: PERFIL TERRENO - PROYECTO	
SELLOS:	

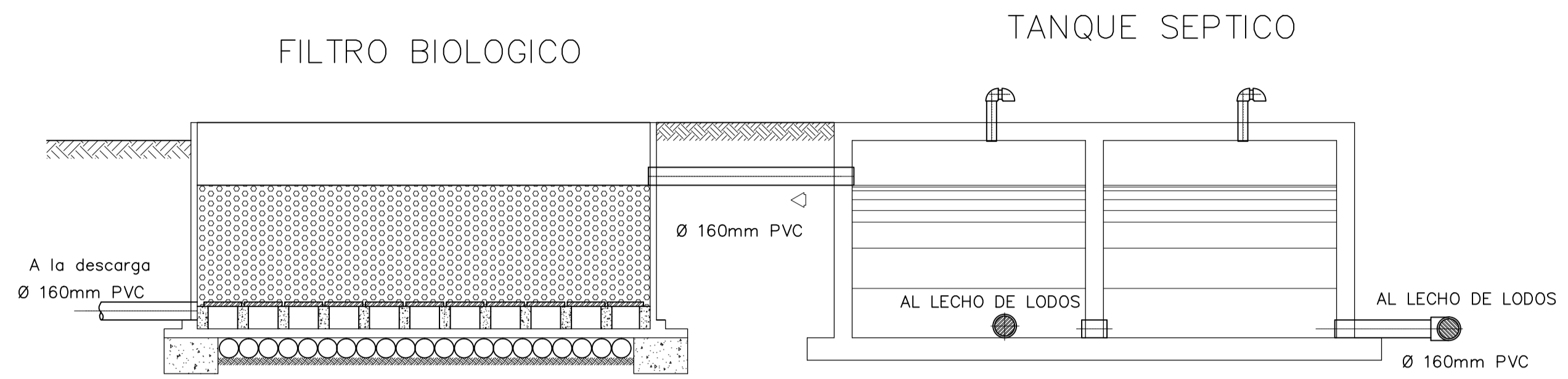
IMPLANTACION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

ESCALA ----- 1:100

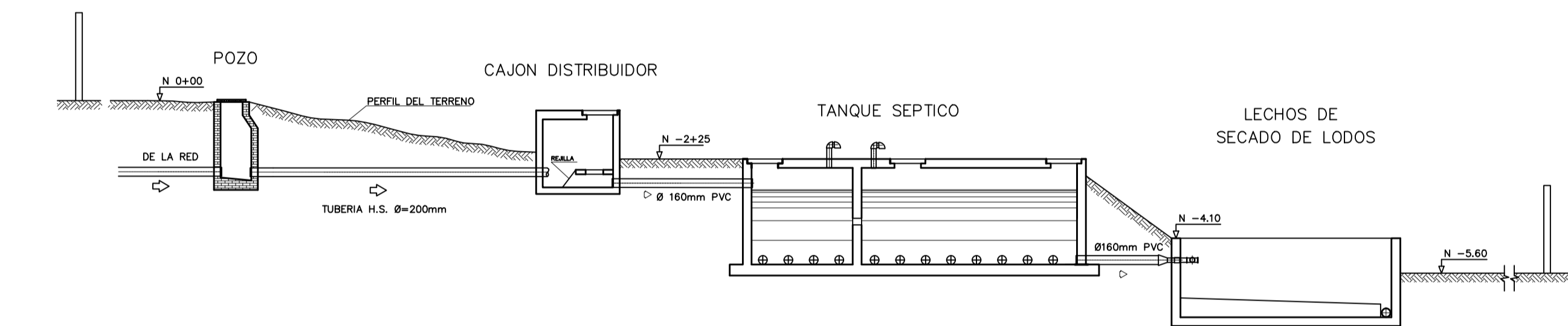


CORTE B-B

ESCALA ----- 1:50



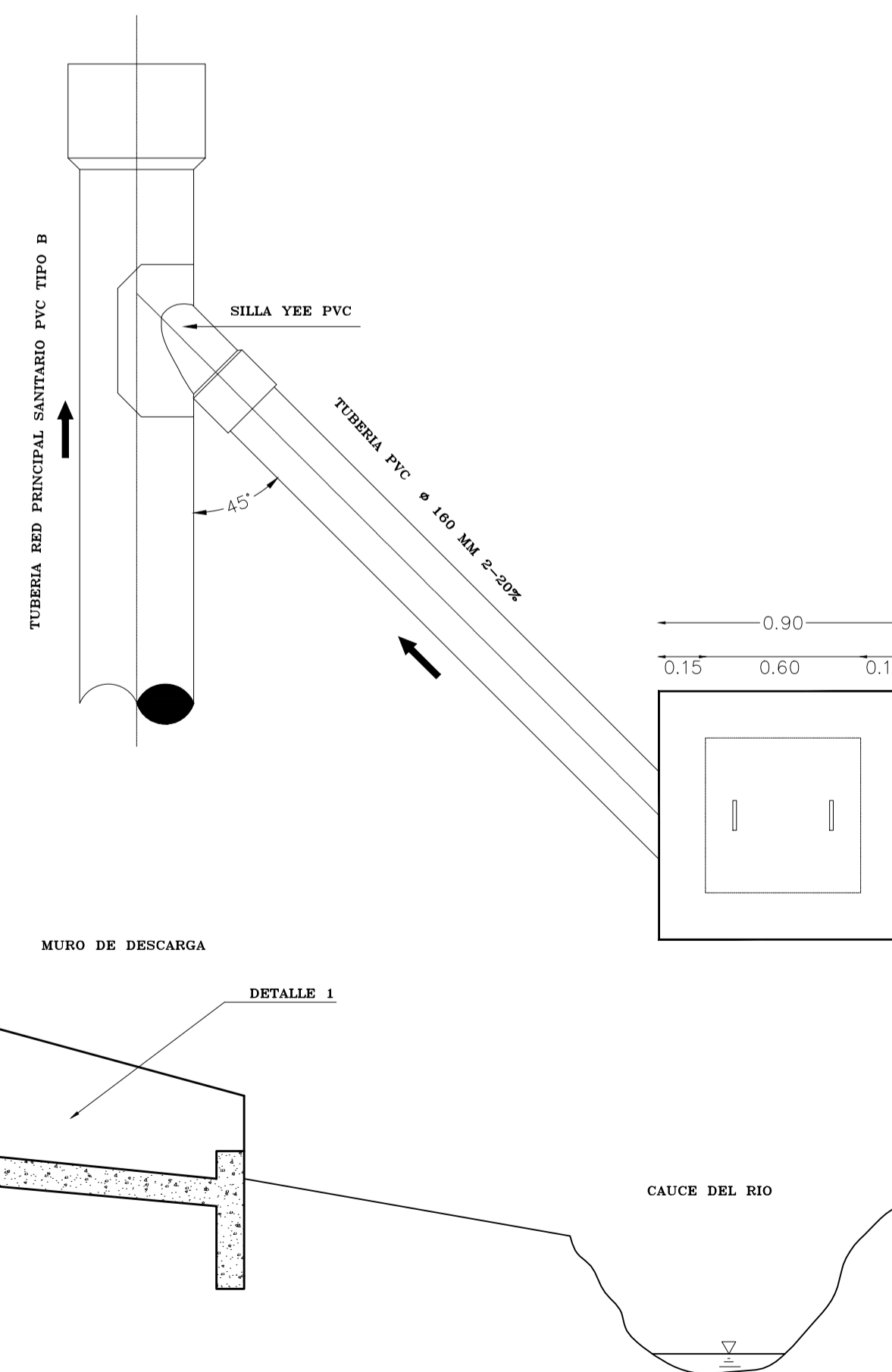
CERRAMIENTO



EMPALMES A CAJA DOMICILIARIA ALCANTARILLADO

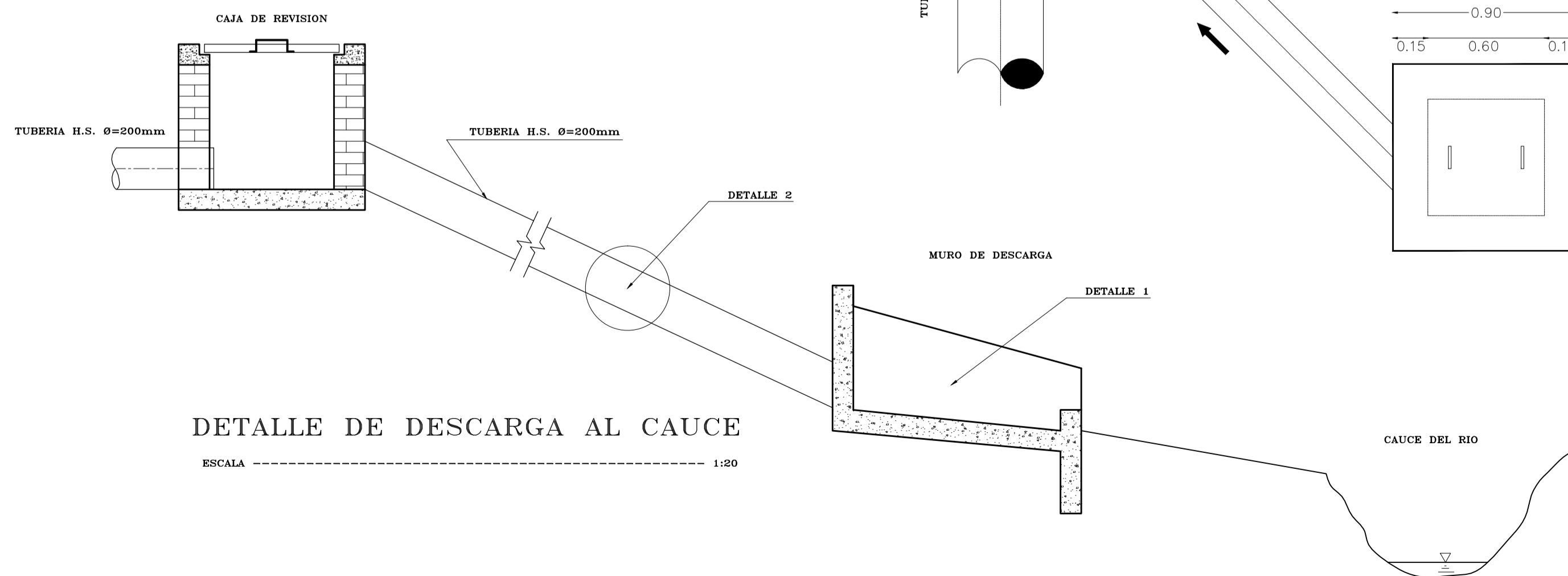
CORTE A-A

ESCALA ----- 1:50



DETALLE DE DESCARGA AL CAUCE

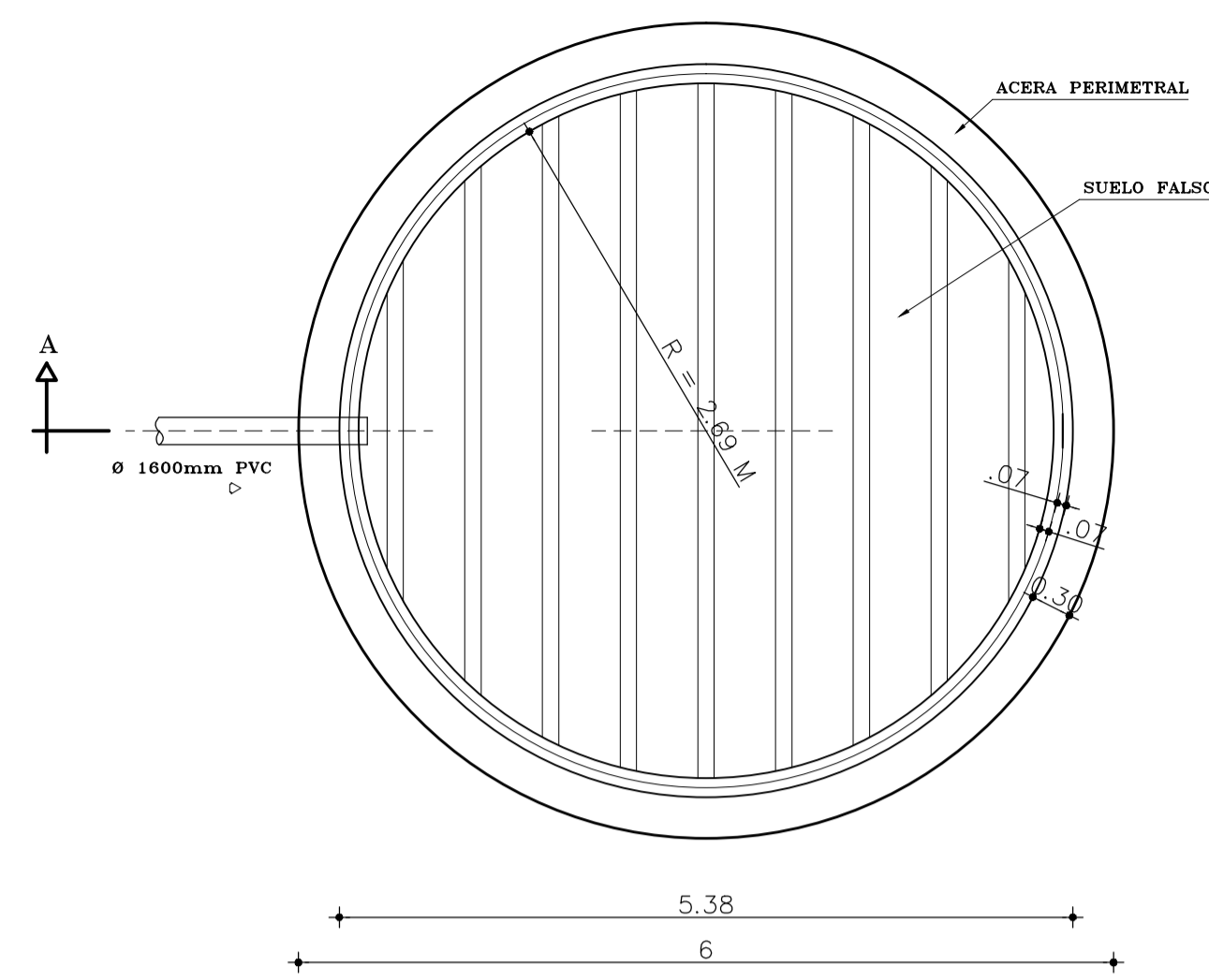
ESCALA ----- 1:20



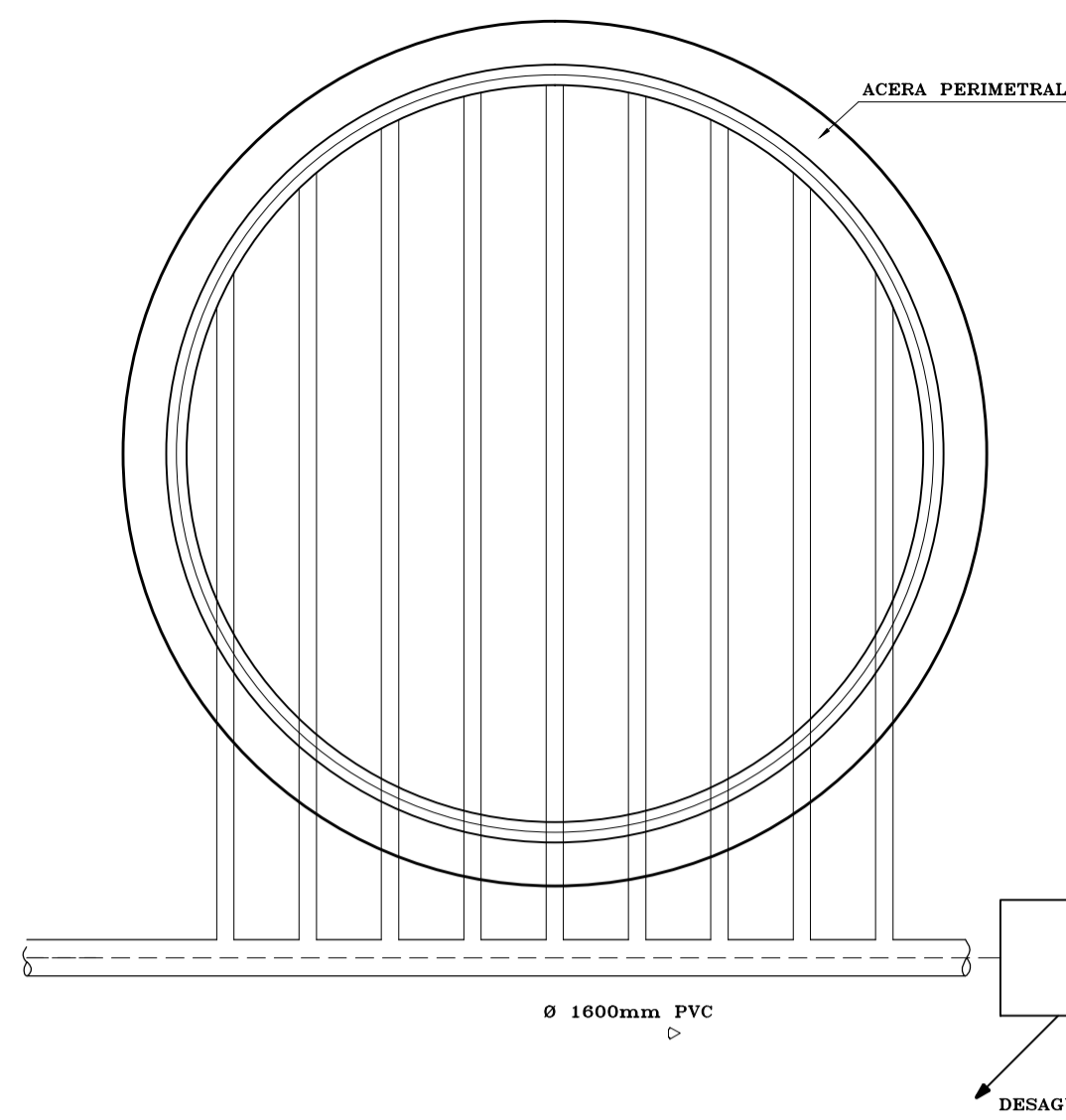
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD DE "GUANGALO"		
CALCULO Paola Salan Carrasco	REVISÓ Ing. Jorge Guevara	FECHA: Octubre/ 2016
APROBÓ	ESCALA: INDICADAS	LAMINA: 6 de 10
UBICACION: QUERO - TUNGURAHUA		
CONTIENE: IMPLANTACION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO		

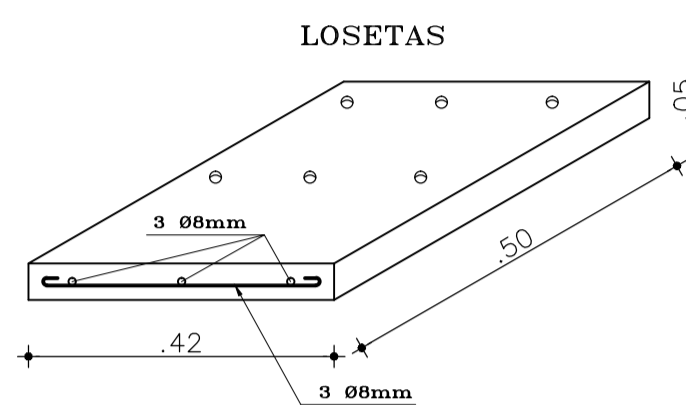
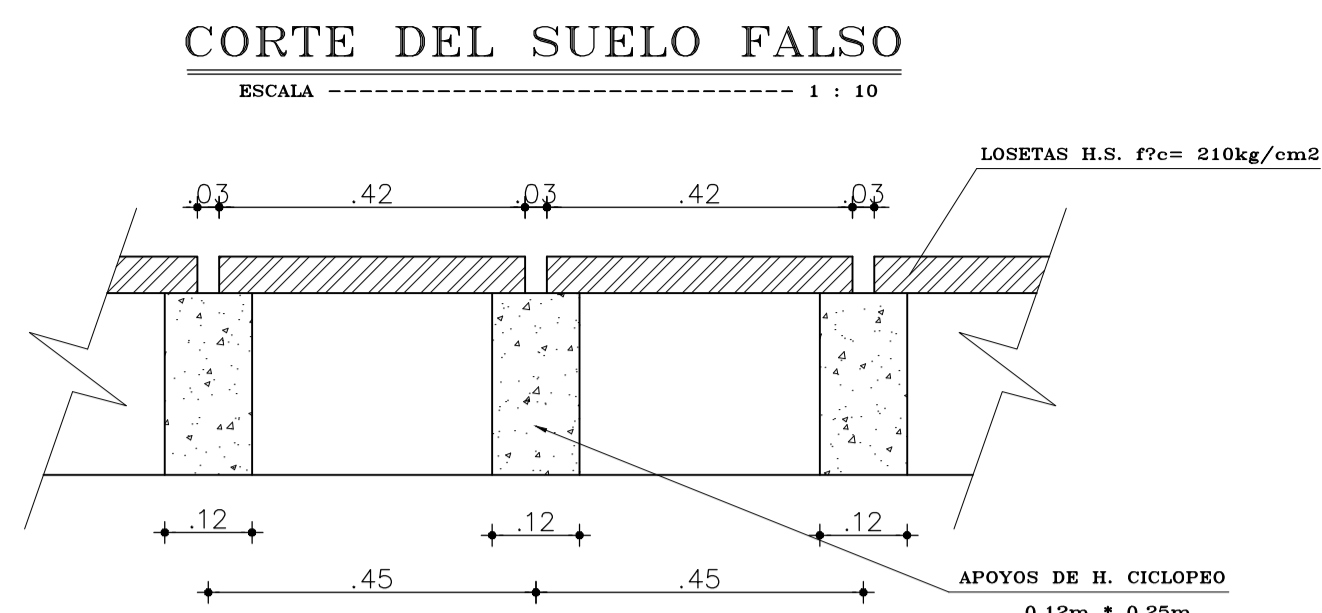
SELLOS:



FILTRO EN PLANTA
ESCALA ----- 1:50

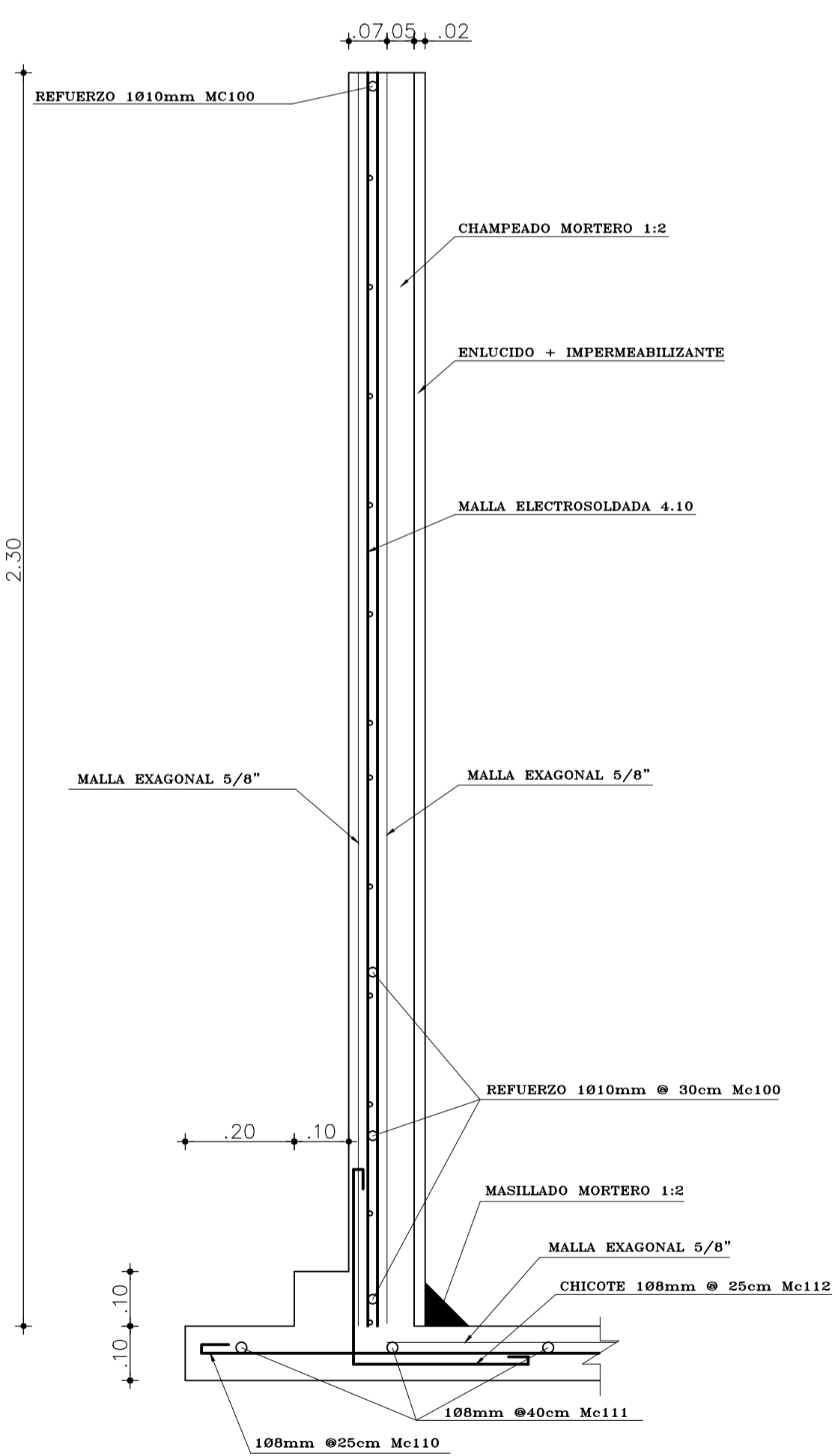


ZANJAS DE FILTRACION
ESCALA ----- 1:50

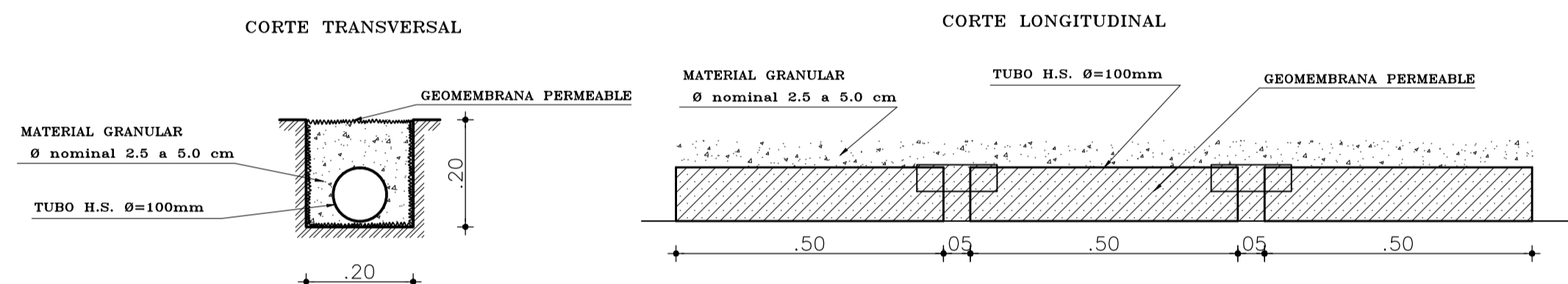


ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

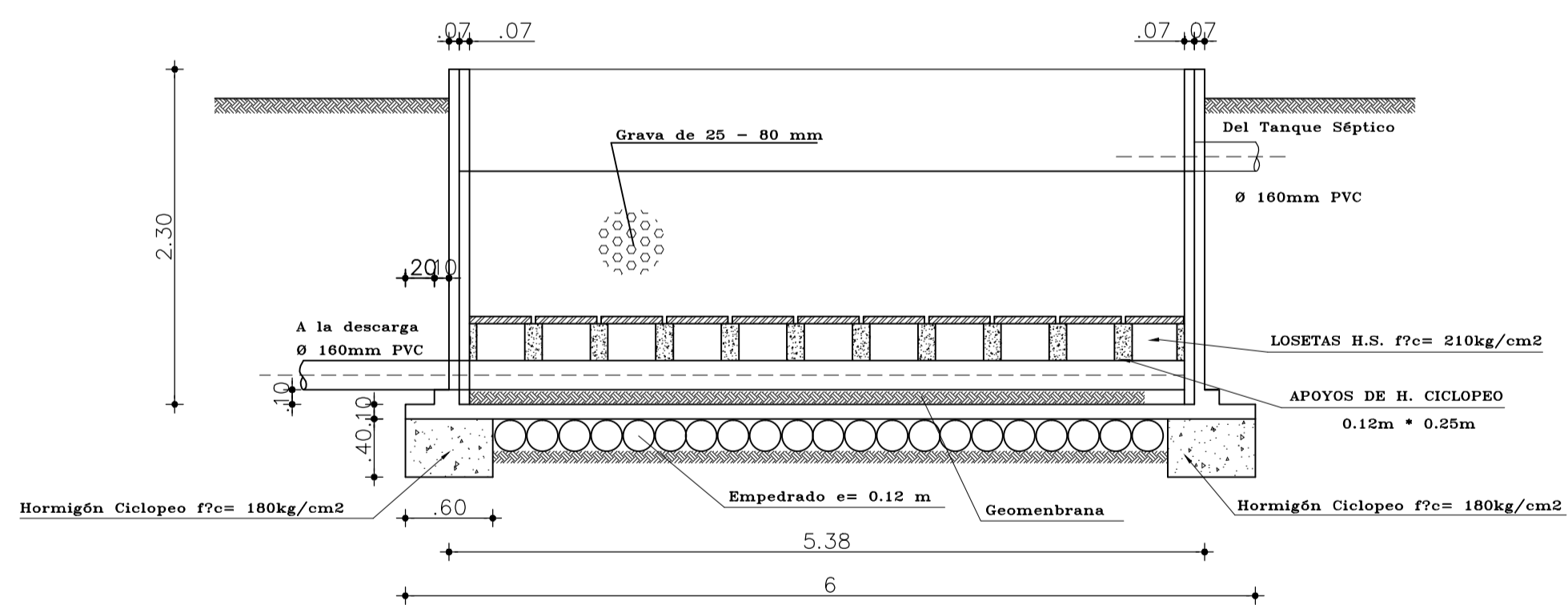
- ARENA NORMA ASTM C-33-86
- MOULI DE FINURA 5/4 A 2/6
- DIAMETRO $\leq 4.75\text{ mm}$ TAMIZ N°4
- REJES LAVADA Y TAMALADA
- CEMENTO PORTLAND TIPO 1
- AGUA LIMPIA
- ADITIVOS DE RETENCIÓN EN CONTACTO CON ARMATURAS ACIELES CON EXCESO DE CLORURO EN SU COMPOSICIÓN SI EN REDUCCIONES IMPERMEABLES.
- MALLAS HEXAGONALES TENSION 210 A 250 MPa RECOMENDADA LA DE 5/8" A 3/4"
- MALLA ELECTROSOLDADA RESISTENCIA A LA FLECHA $f'c = 500\text{ MPa}$
- ALAMBRE NEGRO ACERADO 3mm #10
- DOSEIFICACION DEL MORTERO AL PISO 1:2-0.48 CEMENTO-ARENA-RELACION AGUA CEMENTO $f'c = 400\text{ kg/cm}^2$
- RESISTENCIA MINIMA SUELO 1 kg/cm^2
- MEJOR QUE 12 kg/cm^2 REALIZAR MEJORAMIENTO



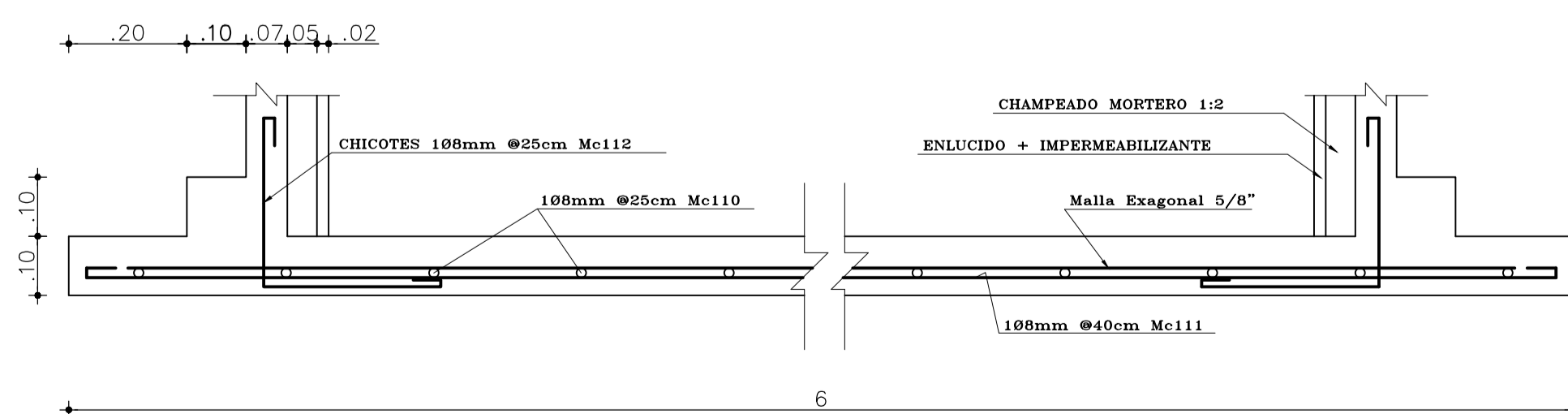
DETALLE DEL ARMADO DE LA PARED
ESCALA ----- 1:10



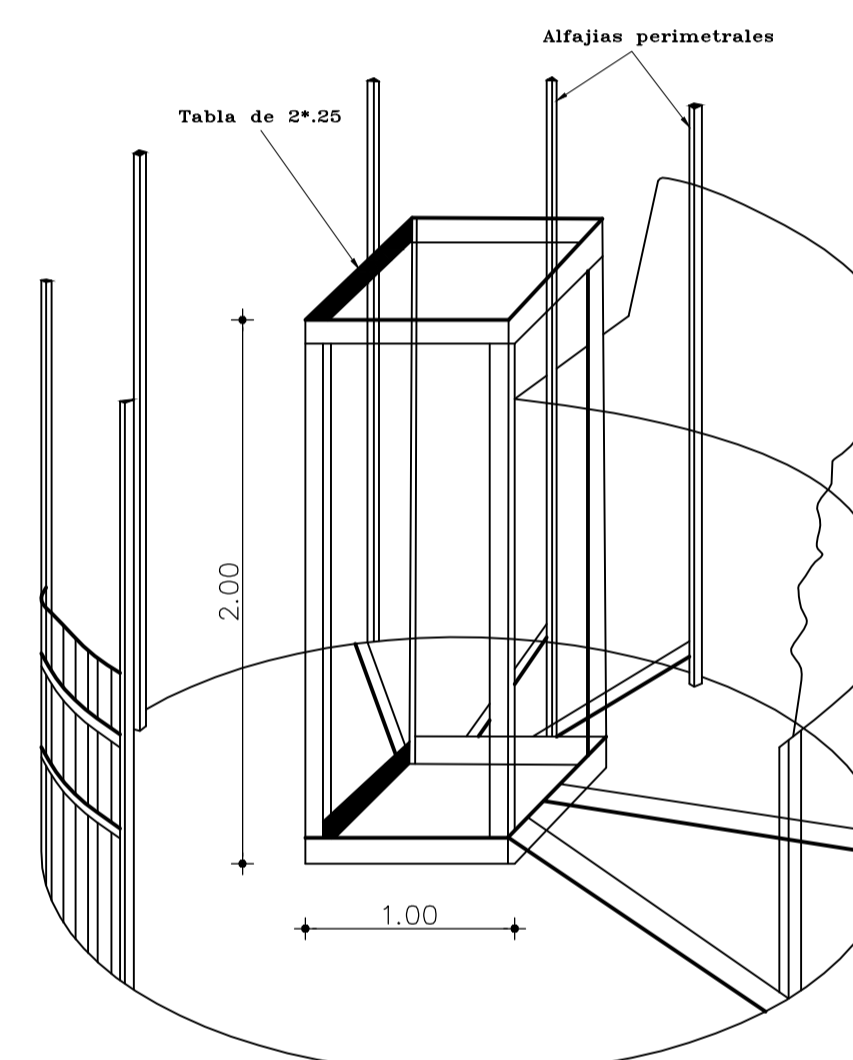
DETALLE DEL DREN DEL FILTRO
ESCALA ----- 1:10



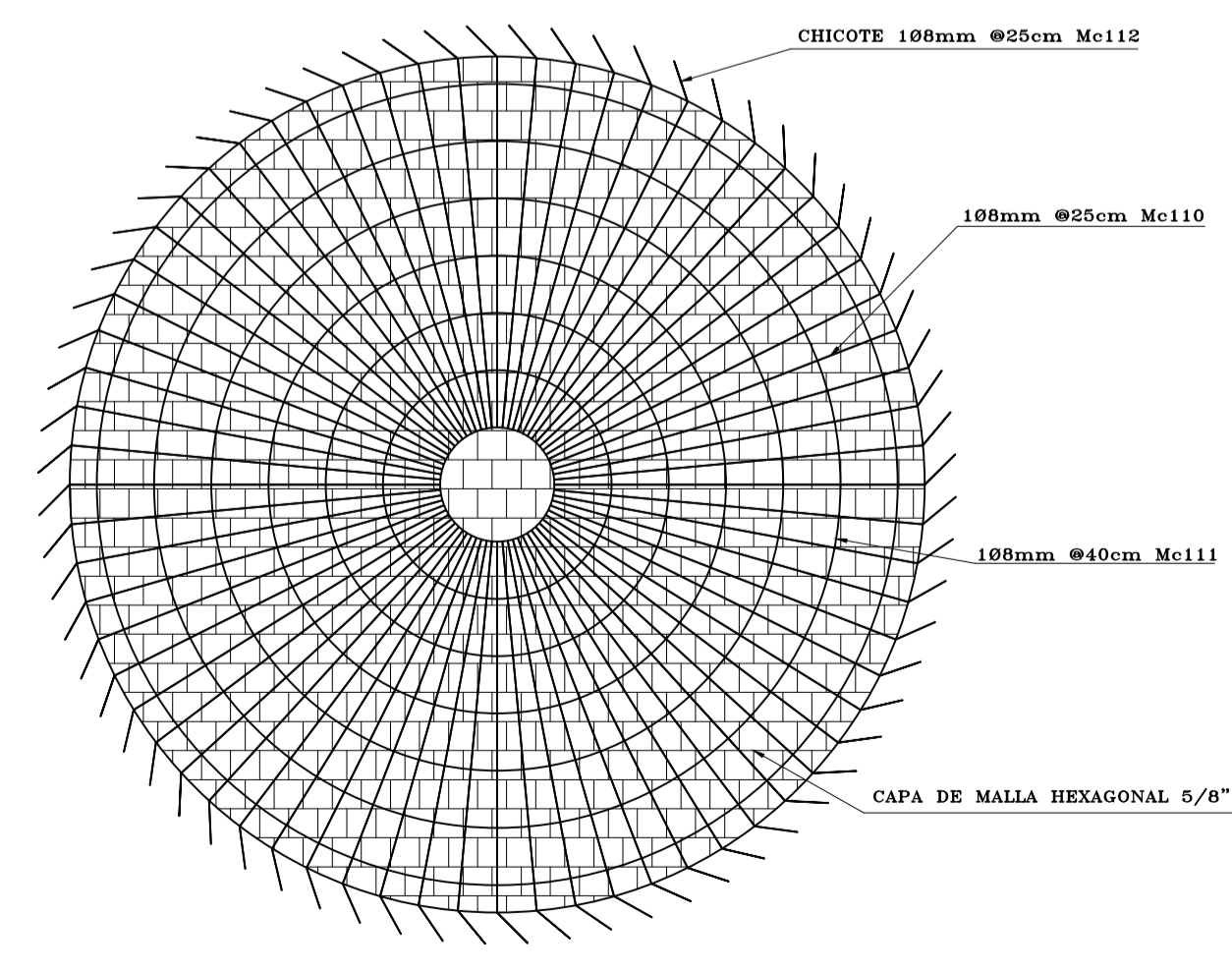
CORTE A - A
ESCALA ----- 1:40



CORTE DEL PISO DEL FILTRO
ESCALA ----- 1:10



ARMADO TIPO DE ENCOFRADO DE PARED
SIN ----- ESCALA



ARMADO TIPO DE LA LOSA DE FONDO
SIN ----- ESCALA

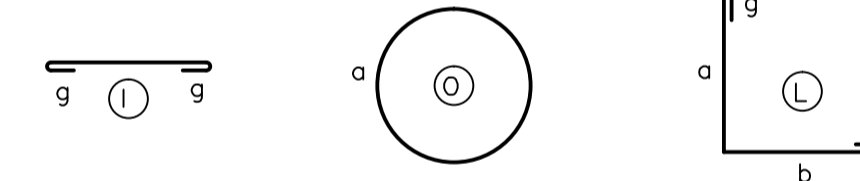
PLANILLA DE HIERROS

MARCA	Ø	TIPO	CANT.	DIMENSIONES					LONGITUD		PESO	
				a	b	c	d	g	Desarroll	Total		
100	10	Ø	4	16.90	2*20					17.30	69.21	42.91
110	8	I	68	5.94				2*10	6.14	417.52	162.83	
111	8	L	68	0.35	0.35			2*10	0.90	61.20	23.87	
112	8	O	1	16.80	2*20				19.20	19.20	7.49	
113	8	O	1	17.60	2*20				18.00	18.00	7.02	
114	8	O	1	15.10	2*20				15.00	15.00	6.05	
115	8	O	1	12.60	2*20				13.00	13.00	5.07	
116	8	O	1	10.05	2*10				10.25	10.25	4.00	
117	8	O	1	7.55	2*10				7.75	7.75	3.02	
118	8	O	1	5.05	2*10				5.25	5.25	2.05	
119	8	O	1	2.50	2*10				2.70	2.70	1.05	

RESUMEN DE MATERIALES

ACERO $f_y = 4200\text{ Kc/cm}^2$	CONCRETO $f_c = 240\text{ Kg/cm}^2$	Ø T R Ø S	TOTAL DE HORMIGON
1/4	222.45	4.45	5.21m3
8	42.91	0.86	
10			
12			
14			
TOTAL =	265.36	5.31	

TIPO DE HIERROS

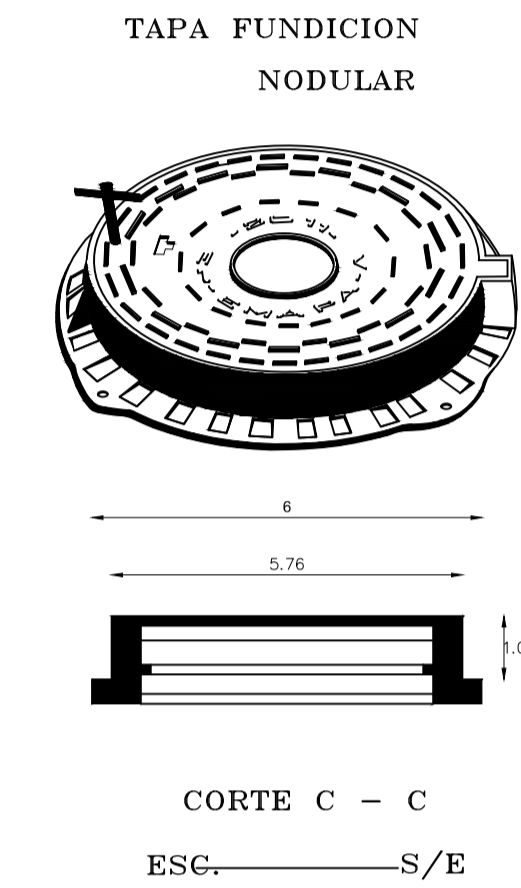
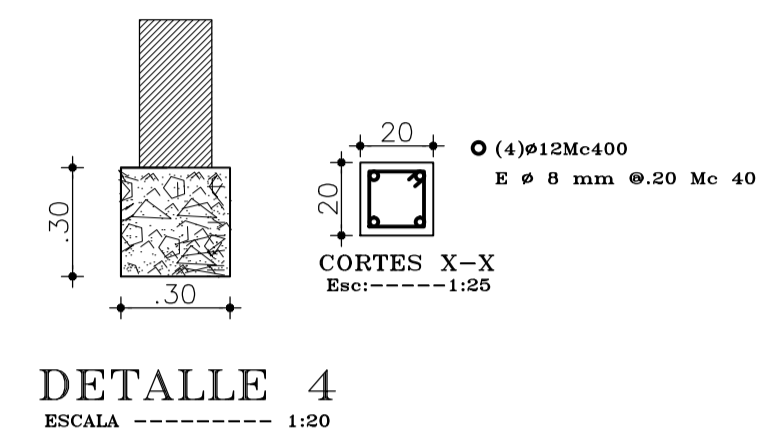
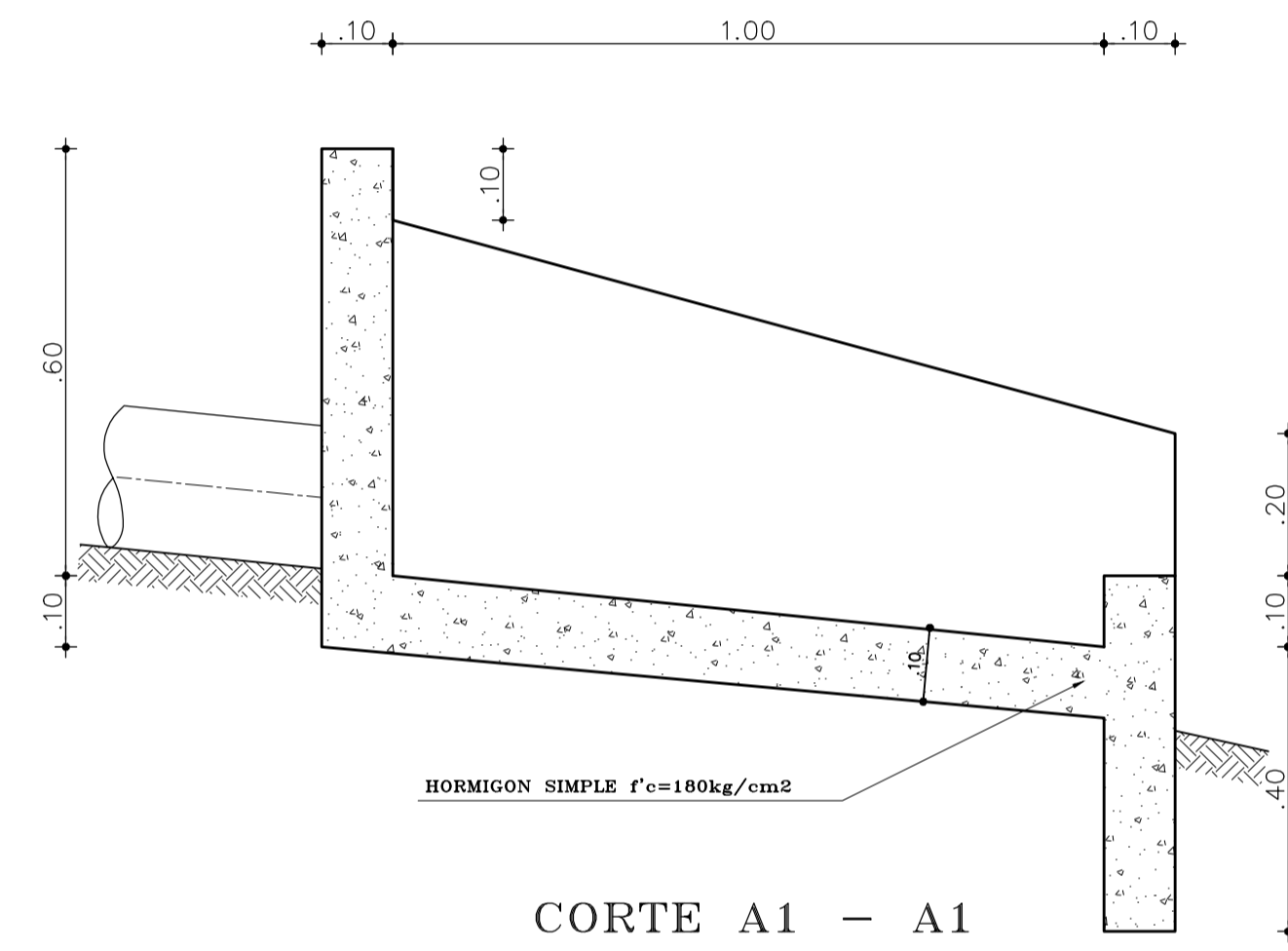
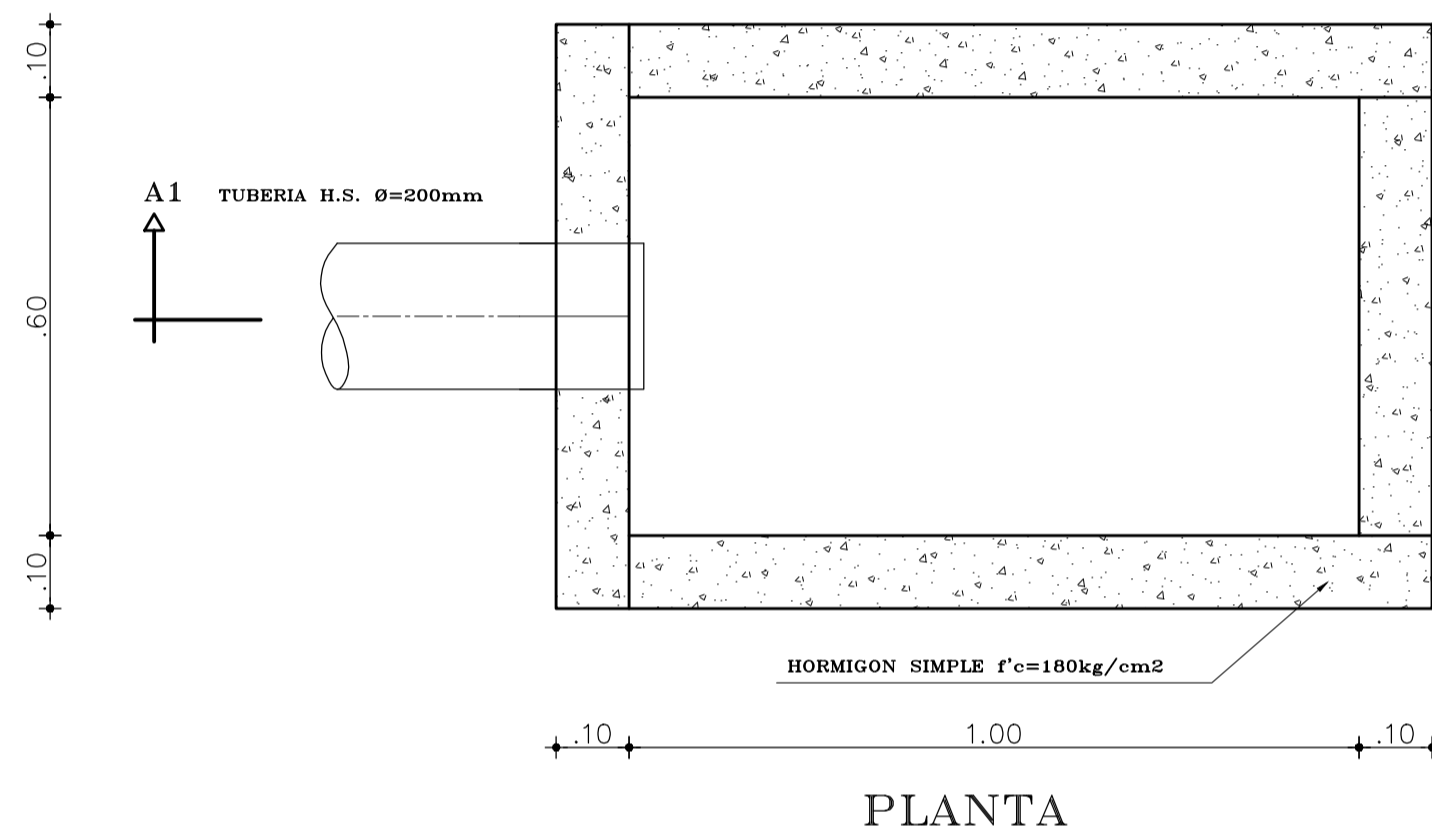
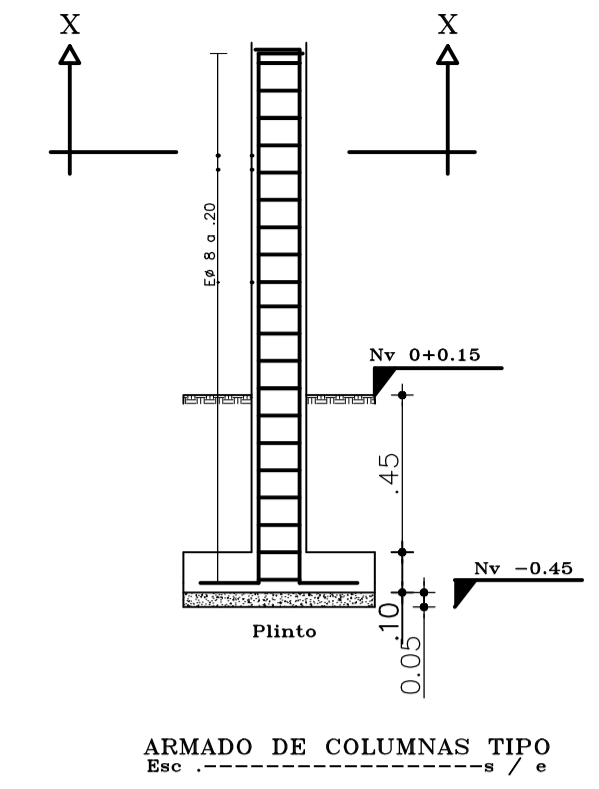
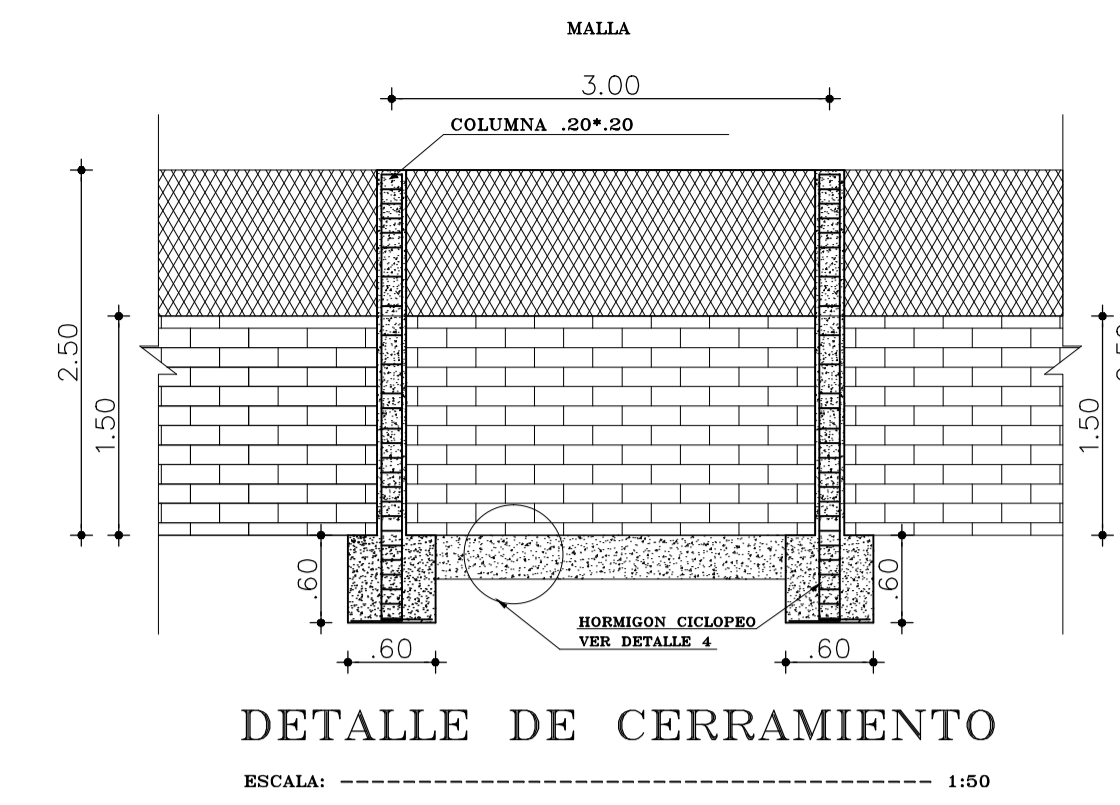
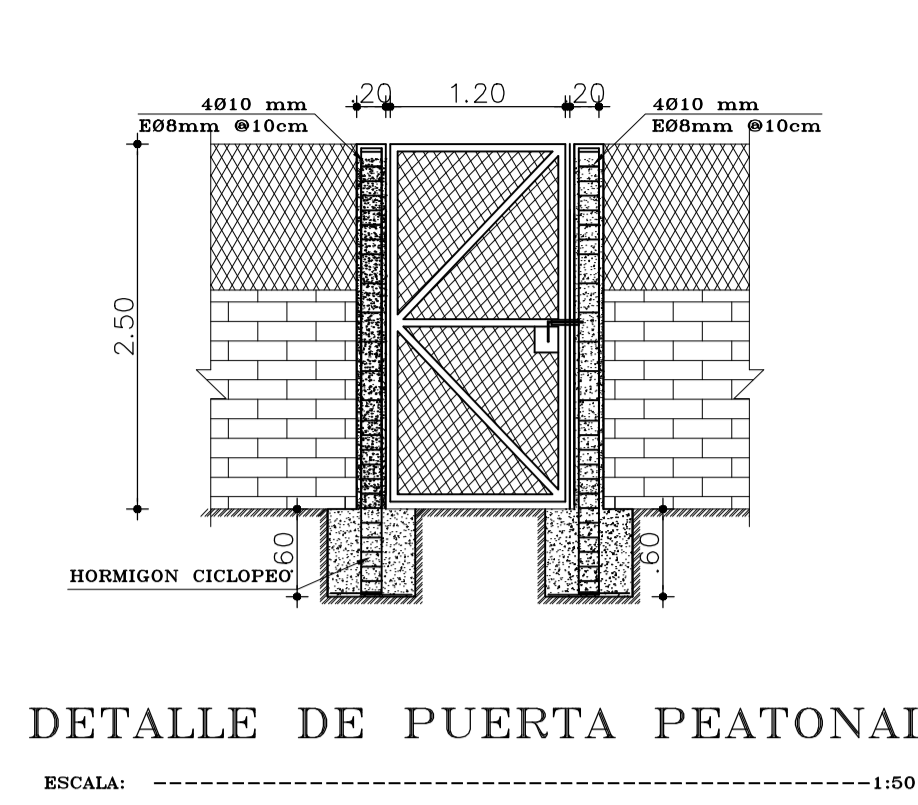
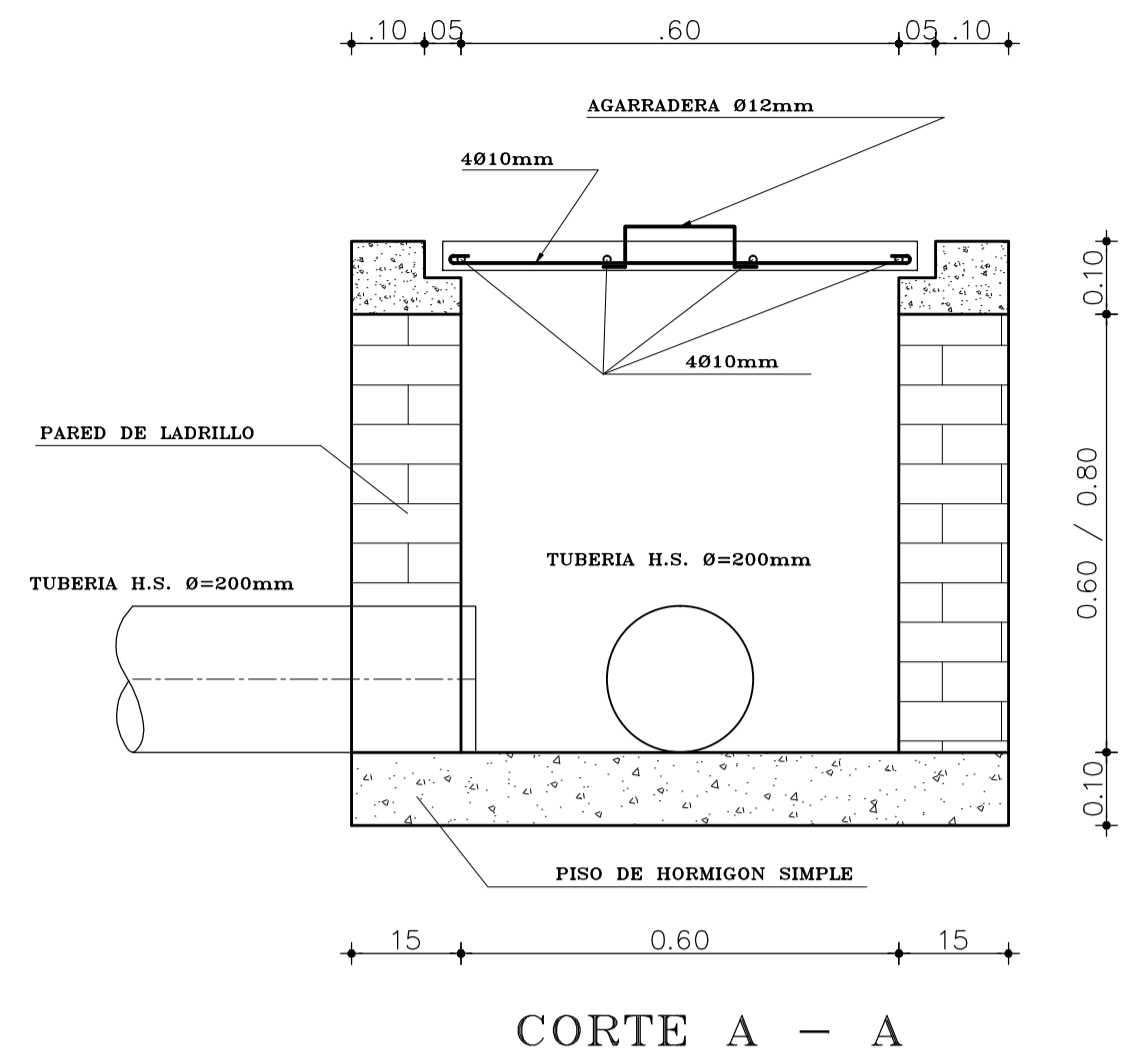
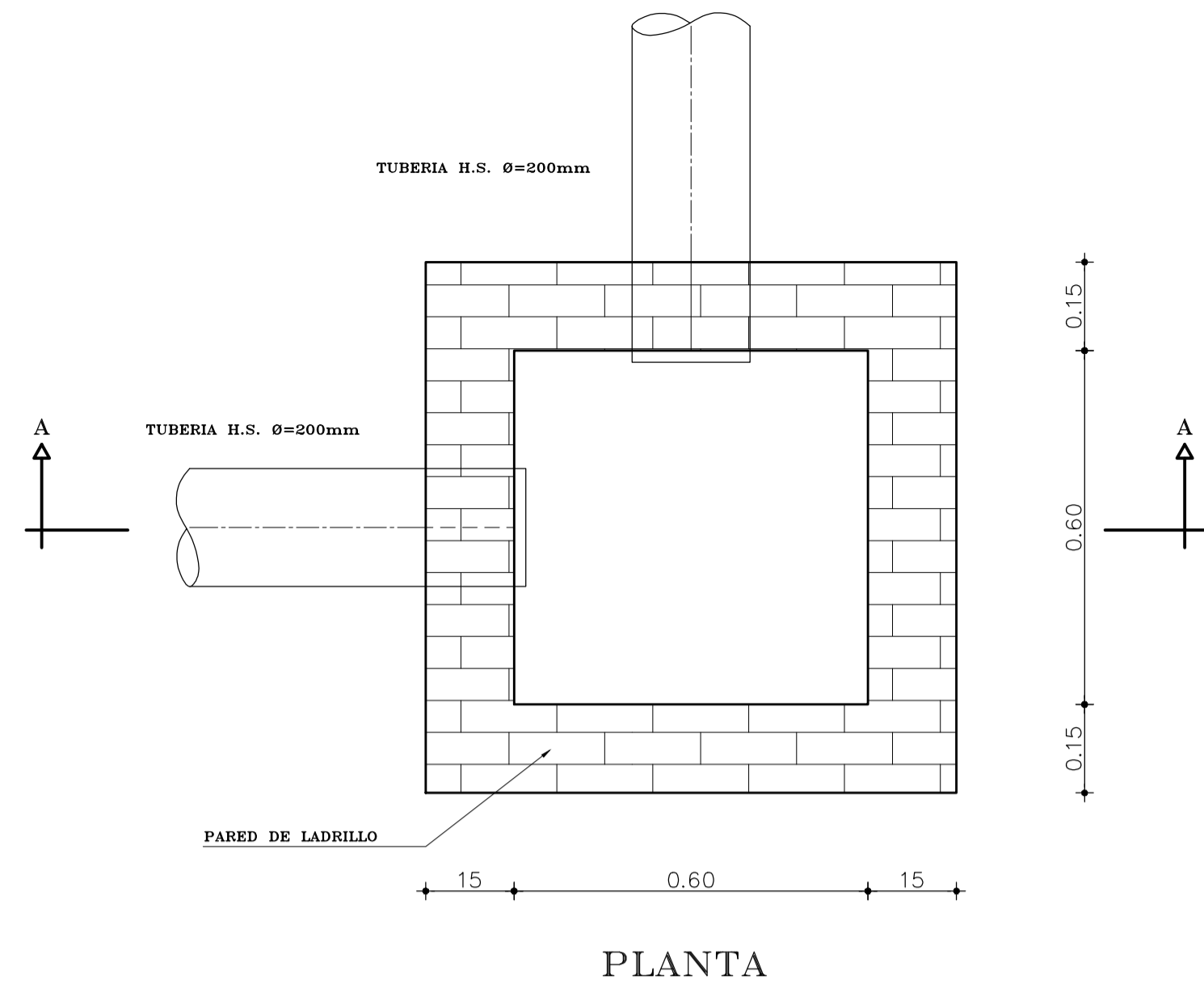


UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: **DISÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD DE "GUANGALO"**

CALCULO	REVISÓ
Paola Salan Carrasco	Ing. Jorge Guevara
APROBÓ	ESCALA: INDICADAS
	LAMINA: 7 de 10
UBICACION: QUERO - TUNGURAHUA	FECHA: Octubre / 2016
CONTIENE: FILTRO BIOLÓGICO	

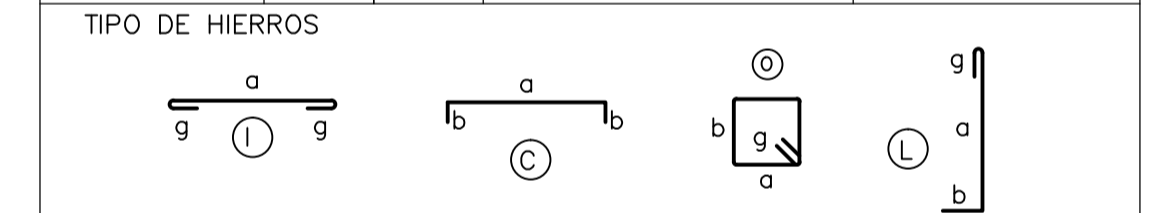
SELLOS:



CERCO Y TAPA DUCTIL PARA POZO DE REVISION.-
Material: Fundición nodular GE 500-7 ISO 1083
Ensayo de Carga 400 KN.
(Presentar certificación de prueba de carga.)
Diámetro de apertura libre 600mm.
Tapa articulada con bisagra ángulo mínimo 110°
Cierre y tapa de seguridad.
Soporte elástico sobre el cerco para evitar ruidos.
Revestimiento hidrosoluble negro.
Tapa con relieve antideslizante.
Rotulado en alto relieve ALCANTARILLADO EP-EMAPA-A.

PLANILLA DE HIERROS												
MARCA	Ø	TIPO	CANT.	DIMENSIONES					LONGITUD		PESO	
				a	b	c	d	g	Desarrollado	Total		
CERRAMIENTO	400	12	1	160	3.10	0.40				3.50	560.00	497.28
	401	8	0	600	2*.15	2*.15		2*.05	0.70	420.00	165.90	

RESUMEN DE MATERIALES			
ACERO fy = 4200 Kc/cm ²	CONCRETO f'c = 210 Kg/cm ²	O T R O S	
Ø (mm)	peso (Kg)	peso qq	ESPECIFICACIONES TECNICAS
1/4			ACERO DE EMPUJE fy = 4800 Kg/cm ²
10	165.90	3.32	HORMIGON SIMPLE f'c = 180 Kg/cm ²
12	497.28	0.95	LA CANTIDAD PORFUND DEL DISEÑO DE COMPUTACION IGUAL A LA Kg/cm ² SERA SER COMPROBADO EN OBRA POR EL CONSTRUCTO
14			CUALQUIER CAMBIO DEBERA SER CONSULTADO CON EL CALCULISTA POR ESCRITO
TOTAL =	663.18	13.27	



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

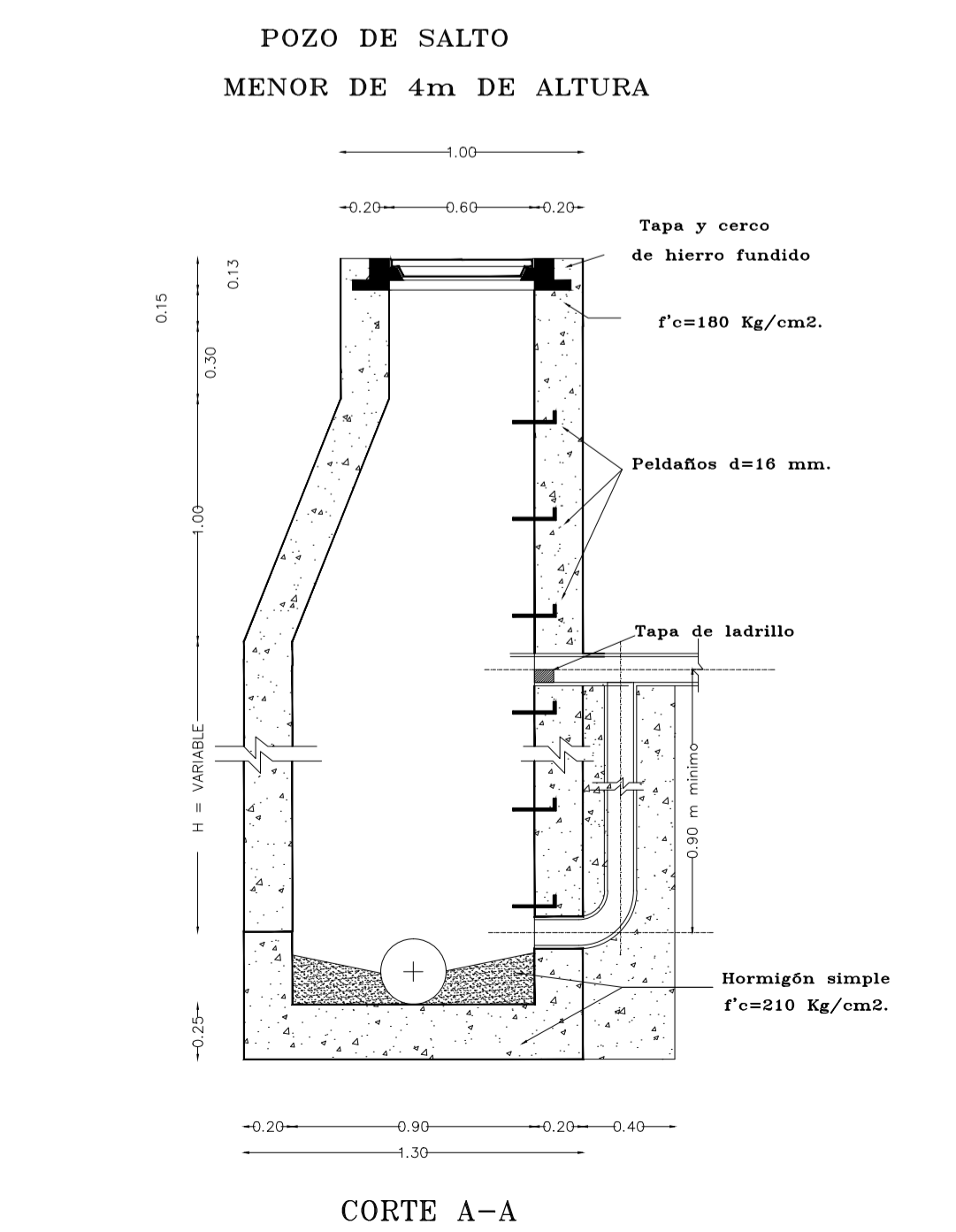
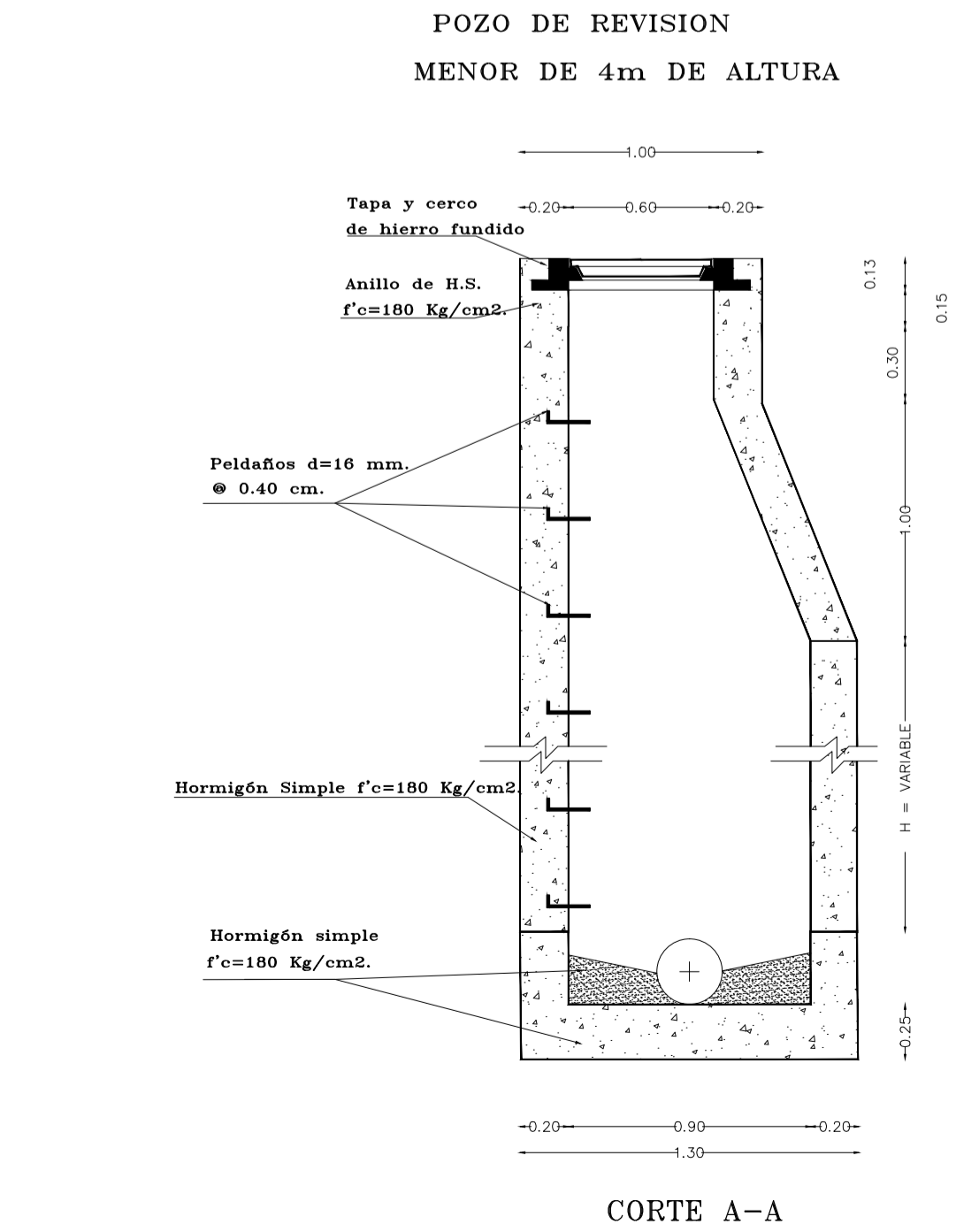
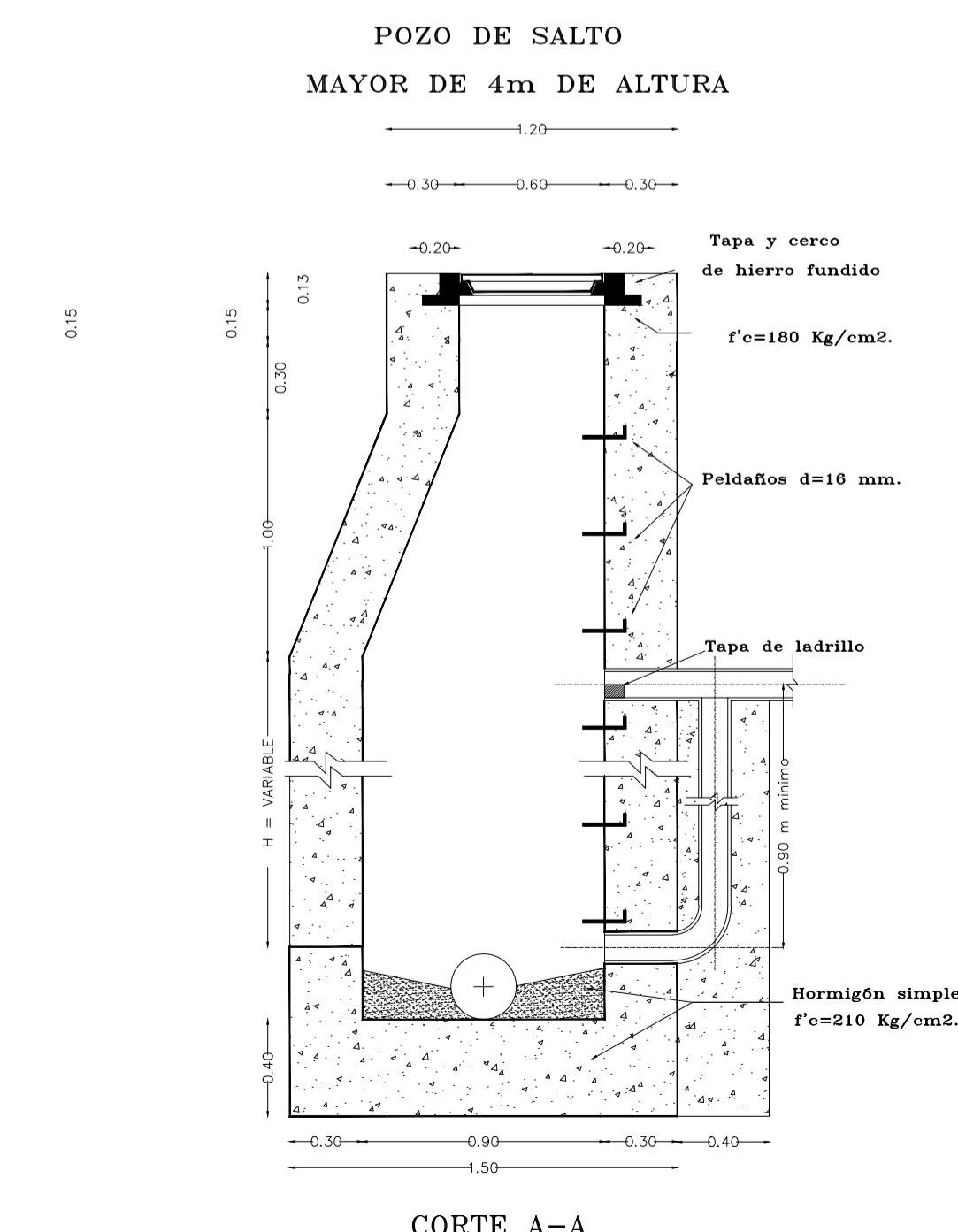
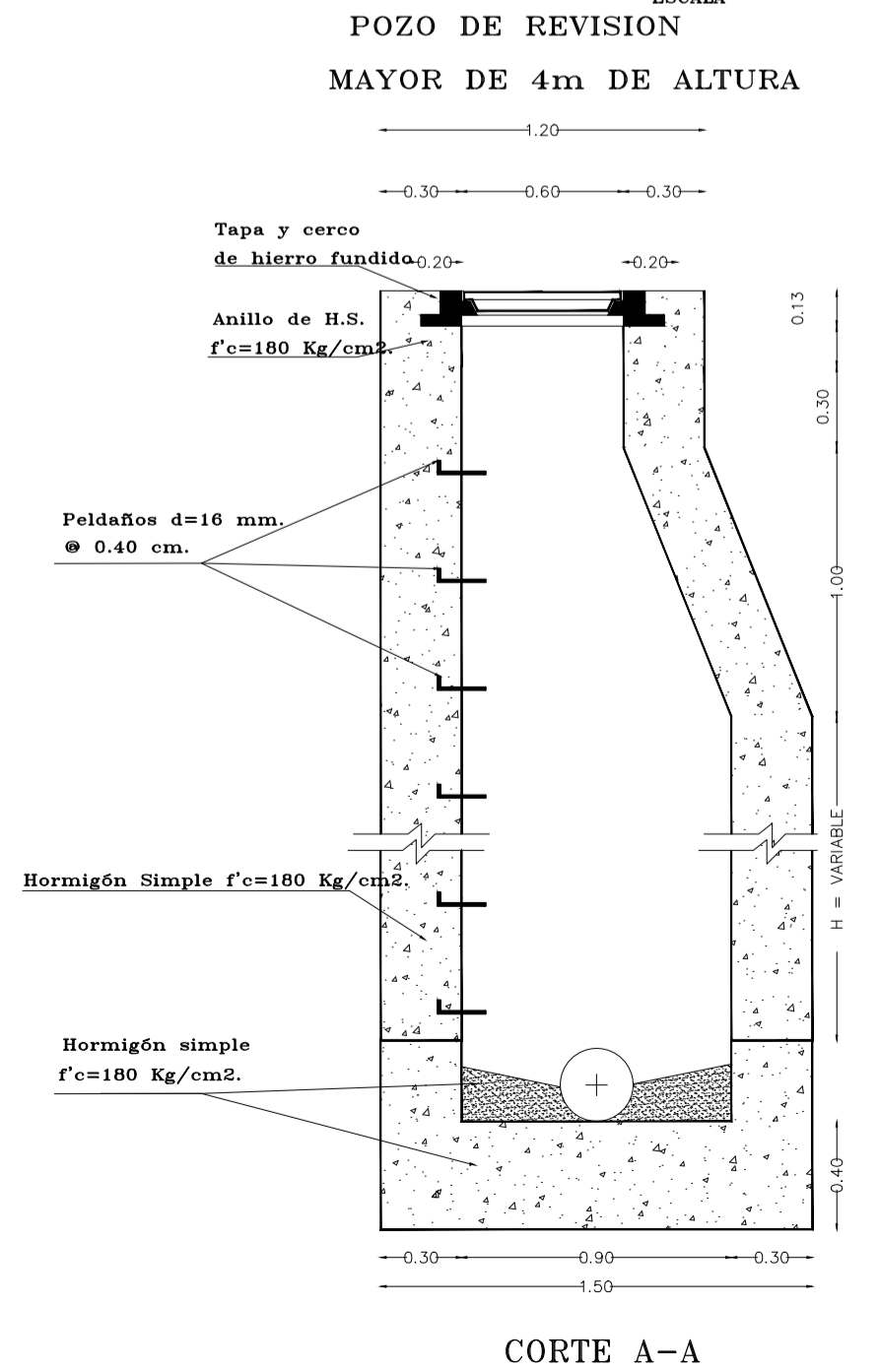
PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD DE "GUANGALO"

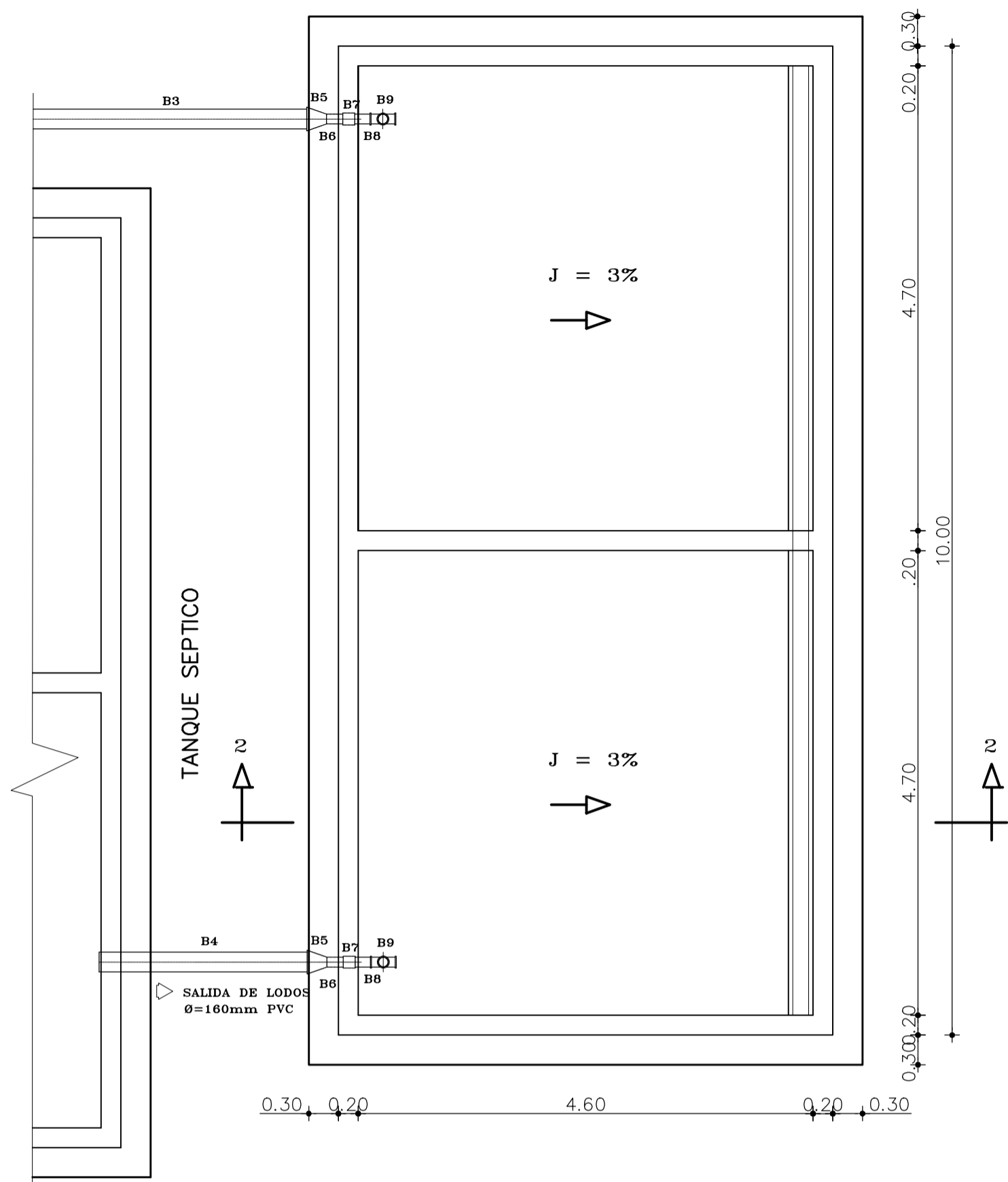
CALCULÓ: Paola Salan Carrasco
REVISÓ: Ing. Jorge Guevara

APROBÓ: ESCALA: INDICADAS
LAMINA: 8 de 10
FECHA: Octubre / 2016

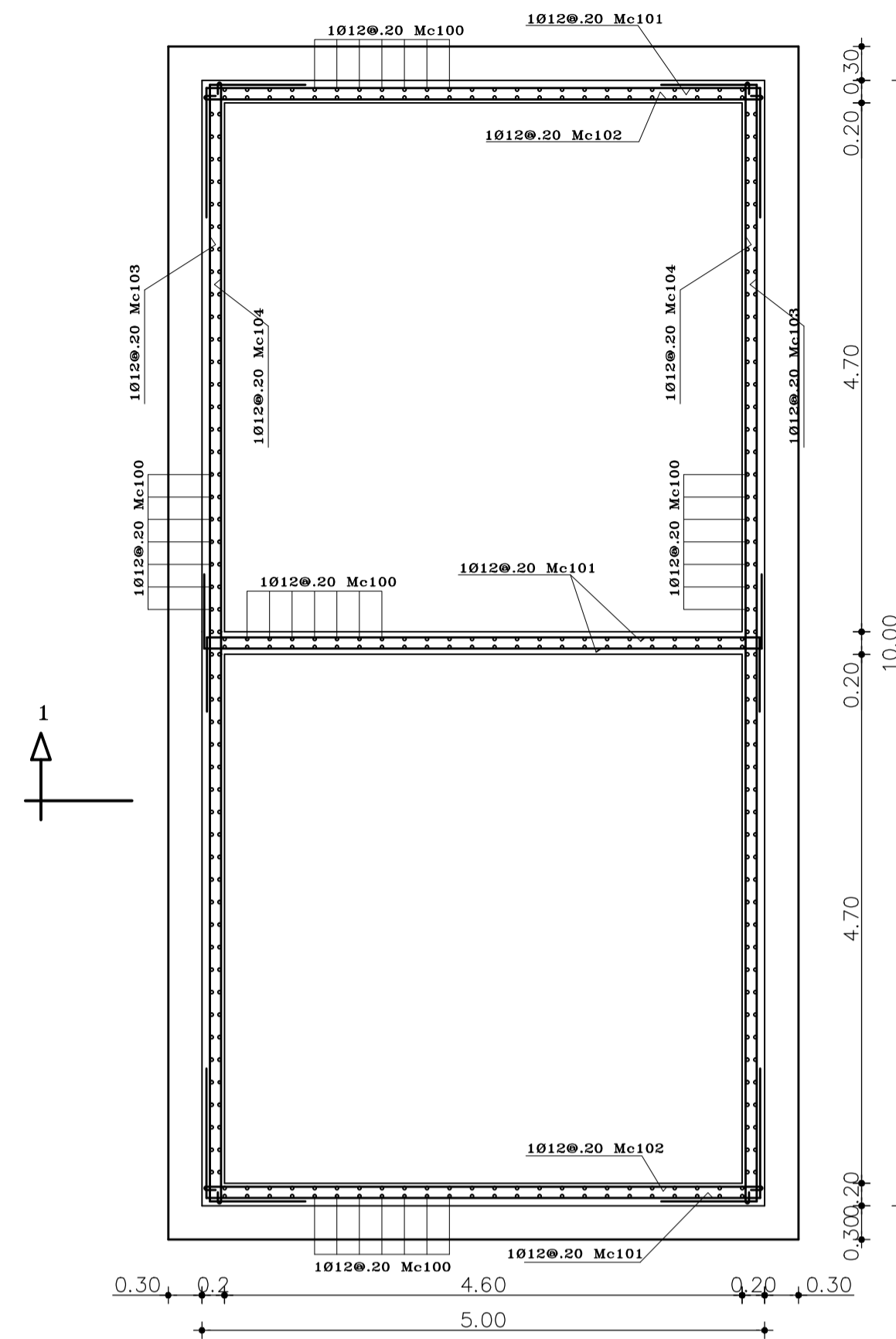
LUBICACION: QUERO - TUNGURAHUA
CONTIENE: **DESCARGA**

SELLOS:

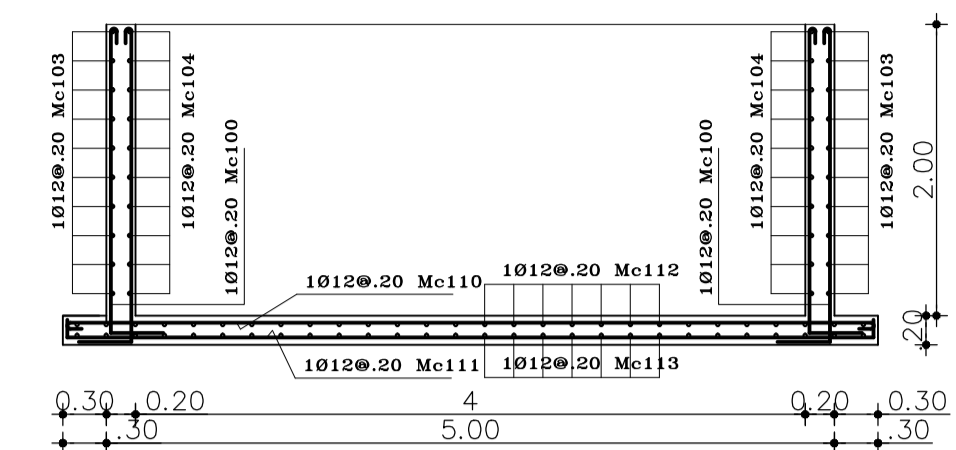




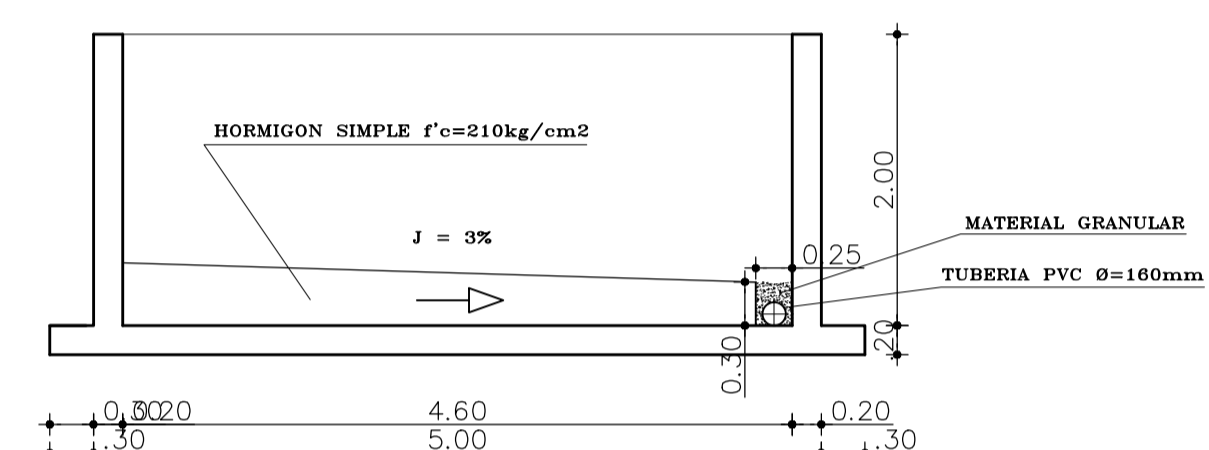
PLANTA DEL LECHO DE SECADO DE LODOS
ESCALA ----- 1:50



ARMADO DEL LECHO DE SECADO DE LODOS
ESCALA ----- 1:50



CORTE 1-1
ESCALA ----- 1:50

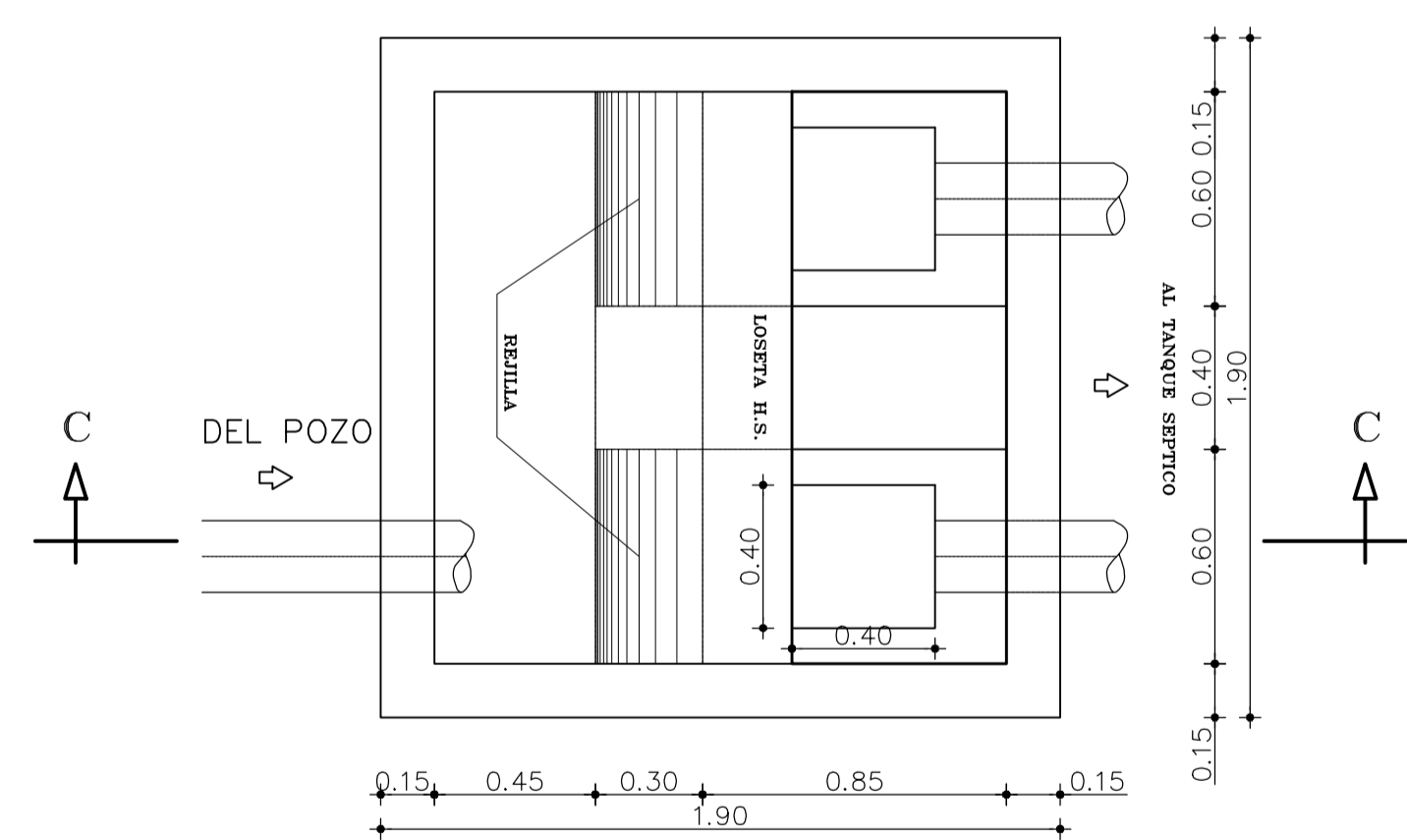
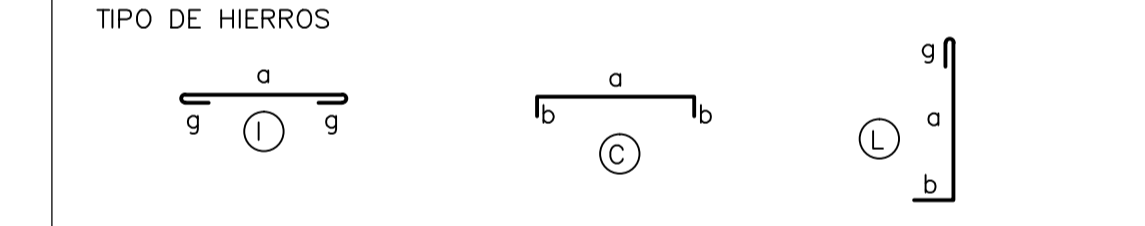


CORTE 2-2
ESCALA ----- 1:50

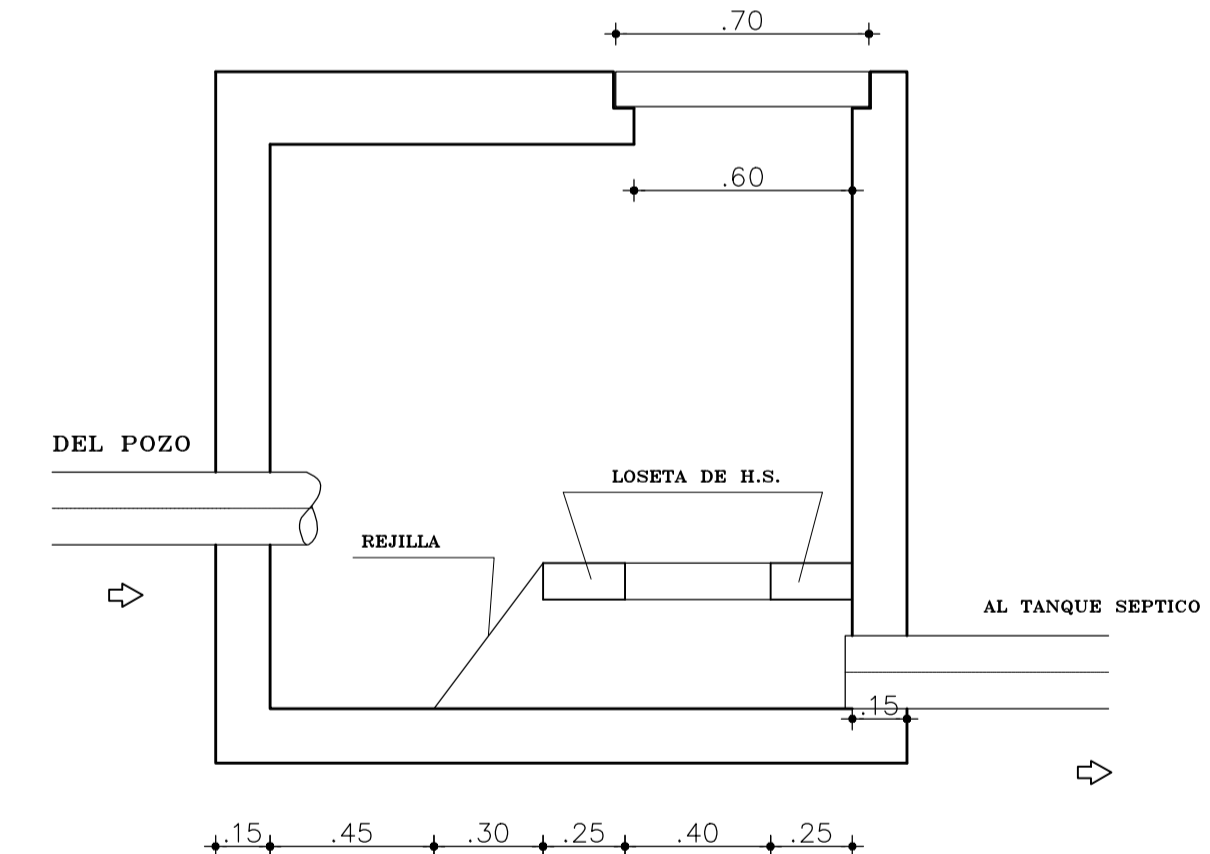
LISTA DE MATERIALES			
SIGNO	Ø	CANTIDAD	DESCRIPCION
ENTRADA AL LECHO DE SECADO DE LODOS			
B3	160	1	TRAMO DE TUBO PVC L= 7.70m
B4	160	1	TRAMO CORTO DE PVC L= 3.00m
B5		2	REDUCTOR 100*110 PVC
B6	110	2	TRAMO CORTO PVC
B7	110	2	ADAPTADOR PVC - HG
B8	110	2	TRAMO CORTO HG
B9	110	2	VALVULA DE COMPUERTA Y CUADRO DE BRONCE

PLANILLA DE HIERROS											
MARCA	Ø	TIPO	CANT.	DIMENSIONES					LONGITUD		PESO
				a	b	c	d	e	Desarroll	Total	
100	12	L	336	2.15	0.25		0.12	2.57	848.72		753.58
101	12	C	40	4.95	2*5.50			5.95	238.00		211.24
102	12	I	20	4.95				2*1.2	5.24	104.80	93.06
103	12	C	20	9.95	2*5.50			10.95	219.00	194.47	
104	12	I	20	9.95				2*1.2	10.24	204.80	181.86
105	12	L	164	1.35	0.25			0.12	1.85	303.40	269.42
106	12	C	54	5.55	2*5.50			6.55	353.70	314.09	
107	12	I	54	5.55				2*1.5	5.85	315.90	280.52
108	12	C	28	1.35	2*5.50			2.35	65.80	58.43	
109	12	I	28	1.35				2*1.5	1.65	46.20	41.03
110	12	I	54	5.55				2*1.2	5.79	312.66	277.64
111	12	C	54	5.55				2*1.5	5.85	315.90	281.15
112	12	I	28	10.55				2*1.2	10.79	302.12	268.89
113	12	C	28	10.55				2*1.5	10.85	303.80	270.38

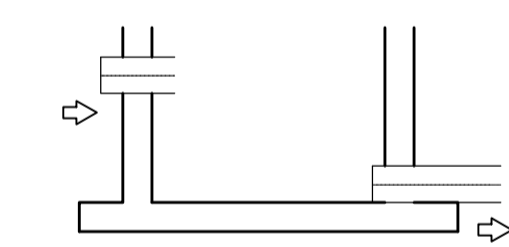
RESUMEN DE MATERIALES			
ACERO	f _y = 4200 Kc/cm ²	CONCRETO	f _c = 240 Kg/cm ²
Ø (mm)	peso (Kg)	peso (qg)	Ø T R O S
1/4			ESPECIFICACIONES TECNICAS
8			
10			
12	2532.37	50.65	
14			
TOTAL =			2532.37 50.65



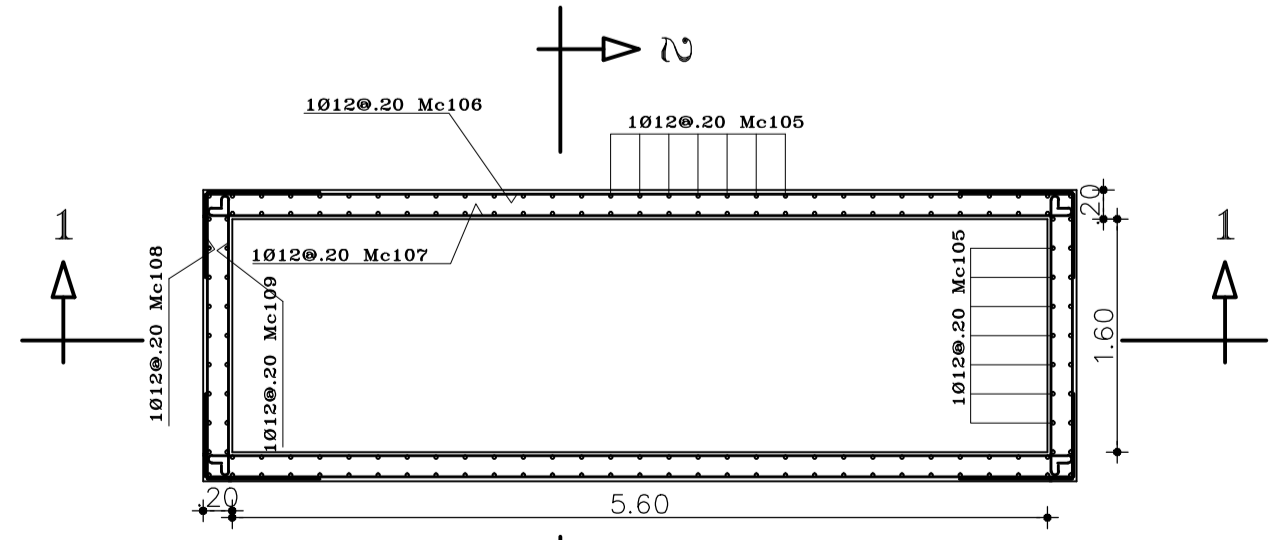
CAJON DISTRIBUIDOR
ESCALA ----- 1:20



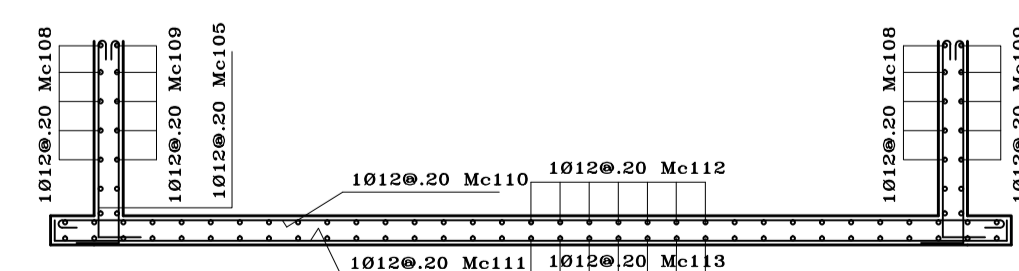
CORTE C - C
ESCALA ----- 1:20



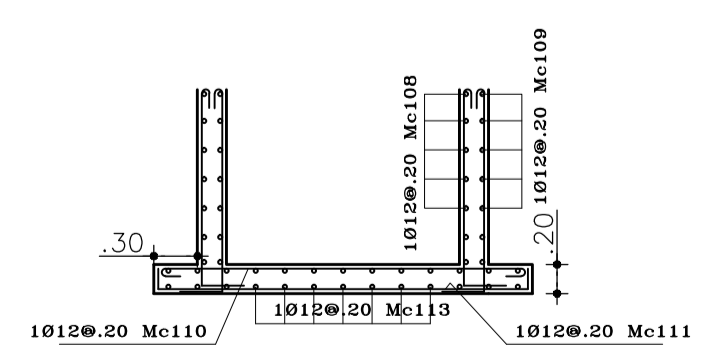
CORTE 2 - 2
ESCALA ----- 1:50



FILTRO DESCENDENTE
ESCALA ----- 1:50



CORTE 1 - 1
ESCALA ----- 1:50



CORTE 2 - 2
ESCALA ----- 1:50

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:
DISÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD DE "GUANGALO"

CALCULO: Paola Salan Carrasco
REVISO: Ing. Jorge Guevara

APROBO: []
ESCALA: INDICADAS
FECHA: Octubre / 2016
LAMINA: 10 de 10

UBICACION: QUERO - TUNGURAHUA

CONTIENE: LECHO DE LODOS, TANQUE DISTRIBUIDOR, FILTRO DECENDENTE

SELLOS: