

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PORTADA



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

“DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INFLUENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS MORADORES DEL BARRIO LA MERCED, DE LA PARROQUIA LA MATRIZ, DEL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

AUTOR:

Mario Alexander Ortiz Escalante

TUTOR:

Ing. M.SC. Francisco Pazmiño

Ambato – Ecuador

2016

CERTIFICACIÓN

Yo, Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño certifico que la presente Tesis de Grado realizada por el Sr. Mario Alexander Ortiz Escalante, Egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, se desarrolló bajo mi supervisión y tutoría, siendo un trabajo elaborado de manera personal e inédita, bajo el Tema “DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INFLUENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS MORADORES DEL BARRIO LA MERCED, DE LA PARROQUIA LA MATRIZ, DEL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, Noviembre del 2015

Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño

AUTORÍA

Yo, Mario Alexander Ortiz Escalante, C.I 180217026-4 Egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, certifico por medio de la presente, que el presente Trabajo de Graduación elaborado bajo el Tema: “DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INFLUENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS MORADORES DEL BARRIO LA MERCED, DE LA PARROQUIA LA MATRIZ, DEL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA” es de mi completa Autoría y responsabilidad.

Ambato, Noviembre del 2015

Mario Alexander Ortiz Escalante

DEDICATORIA

*A mi hijo **Joseph Alejandro** por quien cada día tiene sentido,
el testigo silencioso de mis luchas cotidianas
en busca de un mejor futuro,
a él mi esperanza, mi alegría, mi vida y la culminación de este trabajo
y lo q representa*

*A mi familia y amigos que con su entusiasmo y cariño
me dieron el valor y coraje para caminar*

*A mis maestros que con sus conocimientos, ayuda oportuna y desinteresada
contribuyeron a la finalización de este trabajo*

A todos ustedes dedico el producto de mi esfuerzo.

Mario Alexander Ortiz Escalante

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la fuerza y sabiduría necesaria para lograr salir adelante ante todas las adversidades y obstáculos a lo largo de mi vida.

A mi hijo por su amor y apoyo a lo largo de toda esta trayectoria.

A la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, y a sus catedráticos que me impartieron en sus aulas todos sus conocimientos y mostraron sus valores permitiendo así una formación integral en mí, y de una manera muy especial quiero agradecer al Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño que brindo sus conocimientos y su apoyo para culminar este proyecto.

Mario Alexander Ortiz Escalante

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	1
CERTIFICACIÓN.....	I
AUTORÍA.....	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
ÍNDICE DE CONTENIDOS	V
RESUMEN EJECUTIVO.....	X
ABSTRACT.....	XI
CAPÍTULO I.....	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1.1 CONTEXTUALIZACIÓN	1
1.1.2 ANÁLISIS CRÍTICO.....	3
1.1.3 LA PROGNÓISIS	3
1.1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.1.5 INTERROGANTES DIRECTRICES (SUBPROBLEMAS)	4
1.2.6 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMAS.....	4
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	8
EL PROBLEMA.....	8
1.2 TEMA.....	8
1.4 OBJETIVOS.....	8
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	8
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
CAPÍTULO II.....	10
MARCO TEÓRICO.....	10
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	10
2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA	11

2.3	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	11
2.4	CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.....	12
2.4.1	SUPRAORDINACIÓN DE VARIABLES	12
2.4.2	DEFINICIONES.....	13
2.4.2.1	VARIABLE INDEPENDIENTE	13
2.4.2.2	VARIABLE DEPENDIENTE	16
2.5	HIPÓTESIS.....	18
2.6	SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES.....	18
2.6.1	VARIABLE DEPENDIENTE	18
2.6.2	VARIABLE INDEPENDIENTE.....	18
CAPÍTULO III.....		19
	METODOLOGÍA.....	19
3.1	ENFOQUE	19
3.2	MODALIDAD Y TIPO DE INVESTIGACIÓN	19
3.3	NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN	19
3.4	POBLACIÓN Y MUESTRA	19
3.4.1	POBLACIÓN.....	19
3.4.2	MUESTRA	20
3.5	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	21
3.6	RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	23
3.7	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS	24
CAPÍTULO IV.....		25
	MARCO ADMINISTRATIVO	25
4.1	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	25
4.2	INTERPRETACIÓN DE DATOS	33
4.3	VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.....	34
CAPÍTULO V.....		37
5.1.-	Conclusiones	37
5.2.-	Recomendaciones.....	38
PROPUESTA.....		39
6.1.-	Datos informativos	39
6.1.1.-	Ubicación geográfica del barrio La Merced	39
6.1.2.-	Identificación climática y topográfica.....	40

6.1.3.- Análisis socio - económico	40
6.1.4.- Etnia, religión y costumbres.....	42
6.1.5.- Servicios e infraestructura básica en el barrio La Merced	43
6.2.- Antecedentes de la propuesta.	44
6.3.- Justificación.....	44
6.4.- Objetivos	45
6.4.1 Objetivo general	45
6.4.2- Objetivos específicos	45
6.5.- Análisis de factibilidad.....	46
6.6.- Fundamentación	46
6.6.1.- Alcantarillado Sanitario	46
6.6.2.- Redes de alcantarillado	47
6.6.3.- Componentes de una red de alcantarillado.....	48
6.6.4.- Trazo de la red.....	57
6.6.5.- Sistemas de tratamiento.....	58
6.6.6.- Área del proyecto	59
6.6.7.- Parámetros de diseño de la red de alcantarillado sanitario	60
6.7.2.1.- Caudal de diseño	99
6.7.3.1.- Diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales	117
6.7.3.2 Tratamiento preliminar	120
6.7.3.3 Tratamiento primario	124
6.7.3.4 Tratamiento secundario.....	131

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Delimitación de contenido.	5
Gráfico 2: Ubicación del proyecto con respecto al territorio nacional.....	6
Gráfico 3: Ubicación del proyecto con respecto al Cantón Santiago de Píllaro.....	7
Gráfico 4: Planimetría del área del proyecto.	7
Gráfico 5: Supraordinación de la variable independiente.	12

Gráfico 7: Encuesta: 1. De donde se abastece su hogar de Agua Potable.....	26
Gráfico 8: Encuesta: 2. Con que frecuencia recibe este servicio.....	27
Gráfico 9: Encuesta: 3. En qué lugar se recibe el suministro del agua.....	28
Gráfico 10: Encuesta: 4. Como elimina las aguas servidas de su vivienda.....	29
Gráfico 11: Encuesta: 5. Qué tipo de infraestructura sanitaria.....	30
Gráfico 12: Encuesta: 6. Como elimina la basura de su vivienda	31
Gráfico 13: Ubicación geográfica del proyecto.....	39
Gráfico 14: Cultivo de pastizales en el barrio La Merced.	40
Gráfico 15: Cultivo de papas en el barrio La Merced.	41
Gráfico 16: Cultivo de maíz en el barrio La Merced.....	41
Gráfico 17: Crianza de vacas en el barrio La Merced.	41
Gráfico 18: Crianza de caballos en el barrio La Merced.	42
Gráfico 19: Crianza de cuyes en el barrio La Merced.	42
Gráfico 20: Conexión Domiciliaria vista en planta	56
Gráfico 21: Alternativas de trazado de redes de alcantarillado sanitario.	58
Gráfico 22: Figuras geométricas para el trazo de la red.....	60
Gráfico 23: Propiedades hidráulicas para una tubería circular.....	76
Gráfico 24: Curva de crecimiento de población (Tendencia Lineal)	82
Gráfico 25: Curva de crecimiento de población (Tendencia Potencial).....	83
Gráfico 26: Curva de crecimiento de población (Tendencia Exponencial)	83

Índice de tablas

Tabla 1: Operacionalización de la variable independiente.....	21
Tabla 2: Operacionalización de la variable dependiente.	23
Tabla 3: Diámetros recomendados para pozos de revisión	54
Tabla 4: Períodos de diseño recomendados.....	61
Tabla 5: Dotación media (lt/Hab/día) - población.....	66

Tabla 6: Dotaciones de agua potable según el nivel de ingreso en los habitantes	66
Tabla 7: Coeficiente de Popel.....	69
Tabla 8: Valores de infiltración en tuberías.....	71
Tabla 9: Valores del coeficiente de Rugosidad “n” para distintos materiales.....	77
Tabla 10: Velocidades máximas recomendadas.....	79
Tabla 11: Censo de población de Píllaro en diferentes censos.....	82
Tabla 13: Determinación del Índice de Crecimiento Poblacional “r”	84
Tabla 14: Datos generales para el diseño sanitario.....	85
Tabla 15: Factor de tipo de barras	103
Tabla 16: Material cribado retenido según aberturas de cribas	104
Tabla 17: Tiempo requerido para la digestión de lodos	114
Tabla 19: Nomenclatura de la matriz de impacto ambiental	138
Tabla 20: Rango de calificación de la matriz	139
Tabla 21: Identificación de Impactos Ambientales	140
Tabla 22: Valoración de impactos ambientales	143
Tabla 23: Impacto y Mitigación	144
Tabla 24: Tipos de señalización	162

RESUMEN EJECUTIVO

TEMA: “DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INFLUENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS MORADORES DEL BARRIO LA MERCED, DE LA PARROQUIA LA MATRIZ, DEL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

Año: 2015

Mes: Noviembre

El Presente proyecto investigativo se realiza con el objetivo principal de mejorar las condiciones sanitarias de los habitantes de la comunidad, mediante la implementación de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales.

En la elaboración del proyecto fue necesario recolectar datos en campo, como encuestas y el levantamiento topográfico, con el objetivo de conocer y evaluar las condiciones actuales de la zona.

Mediante la implementación del sistema de alcantarillado se pretende evacuar las aguas residuales producidas en las viviendas de los habitantes de la comunidad de una manera apropiada, lo cual se realizara a través de tuberías de PVC que trabajan a gravedad para conducir el caudal recolectado hasta la planta de tratamiento, en donde se dará un proceso de eliminación o reducción de la contaminantes presentes en el agua para poder desalojarla al lecho del rio sin producir impactos al medio ambiente.

Una vez concluido el diseño del proyecto, se realiza los respectivos planos, precios unitarios, presupuesto referencial con sus respectivas especificaciones técnicas las cuales serán necesarias al momento de la ejecución del proyecto.

Al finalizar este proceso, se procederá a la entrega del estudio y diseño del sistema de disposición de aguas residuales al Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Santiago de Píllaro, para que en un futuro pueda ejecutar el proyecto de la mejor manera.

ABSTRACT

TOPIC: "DISPOSAL OF WASTEWATER AND ITS INFLUENCE ON THE HEALTH CONDITIONS OF THE INHABITANTS OF BARRIO LA MERCED, OF PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCE OF TUNGURAHUA"

Year: 2015

Month: November

The present research project is conducted with the primary goal of improving the health conditions of the inhabitants of the community through the implementation of a sewage system and a treatment plant for wastewater.

In developing the project it was necessary to collect field data, such as surveys and the topography, in order to understand and evaluate the current conditions of the area.

By implementing the sewage system it pretends to evacuate the wastewater produced in the homes of community residents in an appropriate manner, which will be held through PVC pipes working by gravity to guide the flow of wastewater to the treatment plant, where it will follow a process of elimination or reduction of contaminants in the water to discharge the riverbed without causing environmental impacts.

Once completed the project design, the drafts, unit prices, reference budget with their respective technical specifications which will be required at the time of execution of the project.

After finishing this process, one will proceed to the delivery of the study and system design of wastewater disposal to the Decentralized Autonomous Government of Santiago of Píllaro, so that in the future it could implement the project in the best way.

CAPÍTULO I

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1 CONTEXTUALIZACIÓN

A nivel global los recursos hídricos, en la actualidad, y por hecho a nivel local, concientizan a su futura preservación, dado que es un recurso no renovable y a medida que se lo consume sin moderación y se contamina el mismo, este se va volviendo más escaso. Los consumidores no contribuyen con un uso racional y moderado de este vital elemento.

En el transcurso de la historia el agua ha sido uno de los elementos básicos y necesarios para el desarrollo de la vida como tal, tanto para la vida humana, animal o vegetal. Las aguas servidas al no ser recolectadas y tratadas adecuadamente pueden tener efectos negativos en la salud de los pobladores.

En los sectores en donde no se cuenta con los servicios apropiados de recolección de aguas servidas los moradores han optado por desalojar dichos desechos mediante pozos sépticos, letrinas, pozos ciegos o en el peor de los casos directamente en un efluente cercano.

La incorporación de materias extrañas al agua, como microorganismos, productos químicos, residuos industriales o aguas residuales crean una considerable disminución en la calidad del agua y la hacen inútil para su uso, este es uno de los problemas sanitarios más significativos en la actualidad, puesto que el agua principalmente cumple dos finalidades: satisfacer las necesidades domésticas, agrícolas e industriales y como medio de transporte y destino de sus residuos.

La contaminación va en crecimiento cada vez más acelerado, representa una parte significativa en el esfuerzo de la humanidad en pro de un objetivo mayor, la defensa del medio ambiente y la utilización racional de los recursos naturales. Para la protección del medio ambiente han sido adoptadas numerosas iniciativas de todo tipo.

Las más extendidas son las disposiciones de tipo legal, que permiten tomar medidas restrictivas o punitivas contra los que con sus acciones degradan el medio ambiente, por ejemplo, mediante la contaminación. Numerosos países han promulgado leyes en defensa del medio ambiente. González (2006).

Pocas han sido las políticas que se han gestionado para salvaguardar la integridad de los recursos hídricos a lo largo de los años en Ecuador, una constante dentro del país durante mucho tiempo se caracteriza por tener bajos niveles de cobertura de sistemas de evacuación de aguas servidas, no obstante este nivel ha incrementado para beneficio de la población.

Ecuador es un país, en vías del desarrollo, el cual cuenta con varios servicios básicos para sus pobladores. El agua siendo uno de los importantes ya que el mismo se lo utiliza en varios ámbitos de desarrollo de los habitantes, transformándose así mismo en un ente portador de desechos; por lo tanto su disposición adecuada es primordial para que la población alcance un nivel de vida digno.

Hoy en día los servicios básicos son parte fundamental en el desarrollo de la provincia de Tungurahua para mejorar la calidad de vida de los habitantes. Basados en los datos proporcionados por el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC) indican que en el censo realizado en el año 2010 el 61,90% cuentan con una red pública de alcantarillado para el desalojo de aguas servidas, mientras tanto el resto de la población no goza de este servicio básico. INEC (2010).

Las que son perjudiciales tanto para la salud de los habitantes de la provincia como para el medio ambiente creando entornos inestables que alteran el delicado equilibrio de los diversos ecosistemas.

La prioridad, es contar con una sociedad saludable para un desarrollo óptimo de la provincia de Tungurahua. Es por esto que los desechos domésticos que produce el ser humano en su diario vivir, necesitan ser evacuados debidamente y conducidos a un sistema de depuración en plantas de tratamiento y así disminuir la presencia de enfermedades y contaminación ambiental.

La disposición de las Aguas Servidas en el barrio La Merced, Parroquia la Matriz perteneciente al Cantón Píllaro origina enfermedades en el organismo de las personas y contaminación al medio ambiente dado a los fétidos olores. Por lo cual una investigación, científica y técnica, es necesaria para acrecentar la condición sanitaria de la población.

En la actualidad se puede observar que las aguas residuales provenientes de baños, cocinas y producto del aseo del hogar son desechadas en los terrenos de cultivo, en acequias o directamente, sin un tratamiento adecuado.

1.1.2 ANÁLISIS CRÍTICO

El barrio La Merced no cuenta con un sistema de evacuación y tratamiento de aguas servidas, los cuales son desalojados en pozos ciegos y letrinas, poniendo en peligro la salud de los moradores y contaminando el ambiente.

Se evidencia la necesidad de los moradores del barrio La Merced por un sistema de recolección y tratamiento de aguas servidas, lo que imposibilita a una mejor condición sanitaria y trunca el desarrollo de los moradores.

1.1.3 LA PROGNÓISIS

Si no se toma en cuenta la correcta disposición de las aguas servidas y su influencia en la calidad de vida de los moradores del barrio La Merced, los efectos negativos continuarían causando malestar a los moradores del sector. Privando un desarrollo y la obtención de los servicios básicos.

Al no contar con un adecuado sistema de evacuación de aguas residuales, estas aguas pueden afectar los terrenos aledaños. Dado que esta zona es agrícola los daños en los cultivos pueden afectar directamente a la economía de los moradores y la salud de los consumidores.

1.1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo influye la disposición de las aguas servidas en la condición sanitaria de los moradores del barrio La Merced, de la parroquia la Matriz, del Cantón Santiago de Píllaro, de la Provincia de Tungurahua?

1.1.5 INTERROGANTES DIRECTRICES (SUBPROBLEMAS)

1.- ¿Cómo se puede mejorar la condición sanitaria de los habitantes del barrio La Merced?

2.- ¿Cómo disponen las aguas servidas los moradores del barrio La Merced?

3.- ¿Qué factor mejoraría la condición sanitaria de la población?

1.2.6 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMAS

1.2.6.1 DELIMITACIÓN DE CONTENIDO



Gráfico 1: Delimitación de contenido.

Autor: Mario Alexander Ortiz

La ingeniería sanitaria, como parte de la Ingeniería Civil, se dedica básicamente al saneamiento dentro de los ámbitos en que se desenvuelve la actividad humana. Siendo fundamentales los conocimientos en la disciplina como la Hidráulica. El complemento de dicha rama es la Ingeniería Ambiental la cual aporta con la preservación de la sostenibilidad de nuestro medio ambiente y los recursos naturales que son tan indispensables para una sobresaliente condición sanitaria en la actualidad y para futuras generaciones.

Las ingenierías tanto ambiental como sanitaria son parte fundamental de la ingeniería civil, que al innovar y ser eje para un desarrollo de nuevas propuestas de la infraestructura que el país requiere en pos de su acrecentamiento, las mismas estructuras que afectan las condiciones ambientales. La mitigación del impacto ambiental es una necesidad la cual va desarrollando en conjunto con el desarrollo de la ingeniería.

1.2.6.2 DELIMITACIÓN ESPACIAL

La actual Investigación contó con estudios in situ que se realizaron en el Barrio La Merced perteneciente a la Parroquia la Matriz ubicado en el Cantón Santiago de Píllaro, en la vía Santa Rita-Quebrada La Merced-Casha, con los siguientes límites al norte el barrio San Francisco, al sur el barrio H. Chaupi, al este el barrio H. Ana Isabella y al oeste el barrio La Libertad.

Los Estudios de Investigación se los realizaron en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, así mismo con la provechosa información obtenida por parte del GAD Municipal de Santiago de Píllaro.

**UBICACIÓN
CON RESPECTO AL TERRITORIO NACIONAL**



Gráfico 2: Ubicación del proyecto con respecto al territorio nacional.
Autor: Mario Alexander Ortiz.

CON RESPECTO AL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO

CANTÓN PÍLLARO

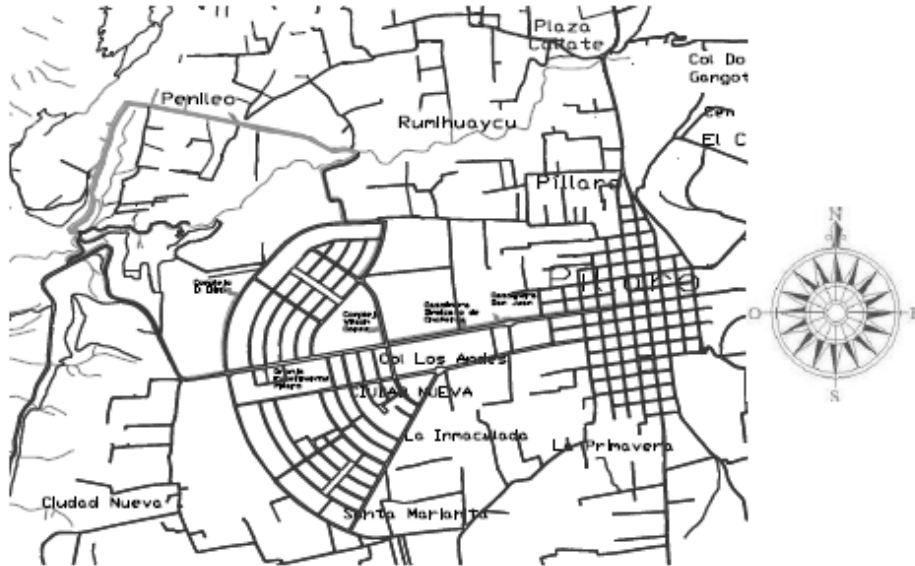


Gráfico 3: Ubicación del proyecto con respecto al Cantón Santiago de Píllaro.
Autor: Ing. Franklin Bayas.

UBICACIÓN DEL SECTOR LA MERCED



Gráfico 4: Planimetría del área del proyecto.
Autor: Ing. Franklin Bayas.

1.2.6.3 DELIMITACIÓN TEMPORAL

La presente investigación se efectuó desde el mes de Marzo del 2015 hasta el mes de Agosto del 2015.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Con la finalidad de mejorar la condición sanitaria y reducir la incidencia de las aguas servidas en el barrio La Merced el presente estudio de Investigación facilito proveer con una buena disposición de éstas aguas, previniendo así las enfermedades infectocontagiosas en los moradores y también como mantener y cuidar los efluentes naturales de vertientes, preservar el medio ambiente, la flora, la fauna y toda la biodiversidad del sector.

El tratamiento de las aguas servidas evitará que se produzca la contaminación de los suelos aledaños, ayudando al desarrollo local de todos los moradores.

Es por todas las razones mencionadas que la realización de éste proyecto es imprescindible e inevitable para así poder lograr los objetivos planteados en esta investigación.

EL PROBLEMA

1.2 TEMA

“DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INFLUENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS MORADORES DEL BARRIO LA MERCED, DE LA PARROQUIA LA MATRIZ, DEL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Estudiar la influencia de las aguas servidas en las condiciones sanitarias de los moradores del barrio La Merced, Parroquia la Matriz perteneciente al Cantón Santiago de Píllaro, Provincia de Tungurahua.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la influencia que tienen las aguas servidas en las condiciones sanitarias de los pobladores.
- Examinar la zona de estudio.
- Realizar encuestas a los habitantes del barrio La Merced.
- Contribuir con una solución para la correcta disposición de aguas servidas de los moradores del barrio La Merced.
- Definir la forma de disposición de las aguas servidas de las viviendas el sector.
- Determinar el tipo de sistema sanitaria en las viviendas existentes en el sector.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

En el barrio La Merced no existe una investigación sobre la incidencia de las aguas servidas en la calidad de vida de los moradores, debido a que anteriormente las autoridades de turno no contaban con un presupuesto para realizar dichos proyectos.

Basados en la necesidad de realizar la presente investigación para que así se dé una mejor disposición de las aguas servidas en el barrio La Merced, ayudando a solucionar muchos de los problemas que padecen sus moradores.

Con ayuda del Gobierno Municipal del Cantón Píllaro ha previsto la necesidad de realizar la investigación para que así se dé una mejor disposición de las aguas servidas en el barrio La Merced, mejorando las condiciones sanitarias de los moradores.

Esto ha motivado diferentes investigaciones que han tratado de buscar soluciones sencillas que involucran a la comunidad en la planificación, diseño, construcción y operación de sistemas de alcantarillado.

En la Universidad Técnica de Ambato específicamente en la Facultad de Ingeniería Civil existen proyectos de tesis que servirán de apoyo al presente estudio:

González, Alexandra, (2006). Tesis de grado N° 479 – Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica – Universidad Técnica de Ambato, Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas servidas para la comunidad San Luis del Cantón Ambato - Provincia de Tungurahua.

Objeto de estudio:

Efectuar el diseño del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas servidas para la comunidad San Luis de la parroquia Juan Benigno Vela del Cantón Ambato Provincia de Tungurahua.

Conclusiones:

- La evacuación de excretas mediante un sistema de alcantarillado adecuado garantiza un medio ambiente sano, libre de enfermedades infecciosas de manera especial en las zonas rurales como es el caso de nuestro estudio.
- Debido a que se dispone de una área reducida para la implantación de la planta de tratamiento de aguas servidas, se optó por un reactor anaeróbico de flujo ascendente en, ya que este aprovecha un área equivalente al 5% del área utilizada por los métodos tradicionales como son las lagunas de estabilización.

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La investigación en el barrio La Merced fue necesaria ya que ayudó a evaluar la incidencia de las aguas servidas en la calidad de vida de los habitantes.

Con el trabajo investigativo se benefició a los moradores del sector y a su vez se ayudó al Municipio a cubrir la zona del cantón planteando una adecuada disposición de la Aguas Servidas.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

En la actualidad la Constitución de la República del Ecuador resalta que todo ser humano gozará de una buena calidad de vida lo que conlleva a contar con los servicios básicos como agua potable, servicios eléctricos y un sistema de saneamiento en excelentes condiciones.

En la Constitución en el Capítulo Segundo del Derecho del Buen Vivir en la Sección segunda referente al Ambiente sano, indica el artículo:

Art 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. En el mismo Capítulo en la Sección séptima referente a la Salud, establece el artículo:

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

En el Capítulo cuarto del Régimen de Competencias sobresale el siguiente artículo:

Art. 246.- Los Gobiernos Municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley.

El numeral 4 manifiesta:

Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.4.1 SUPRAORDINACIÓN DE VARIABLES

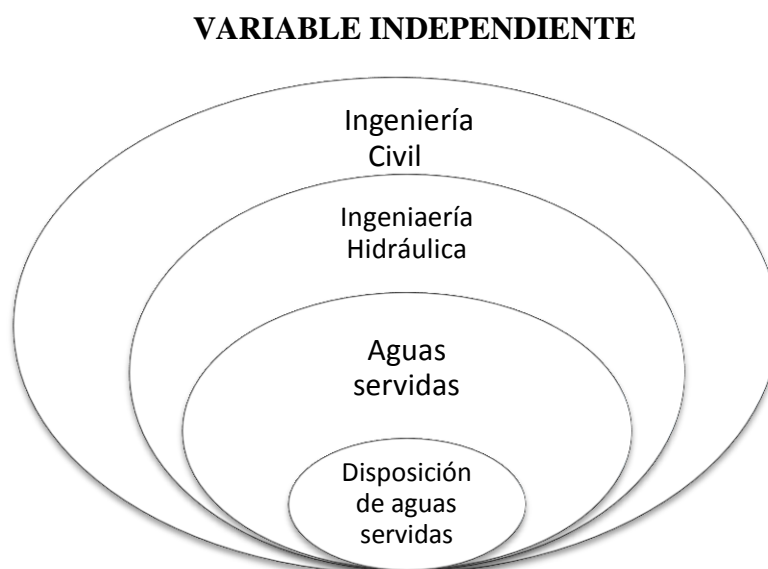


Gráfico 5: Supraordinación de la variable independiente.

Autor: Mario Alexander Ortiz.

VARIABLE DEPENDIENTE

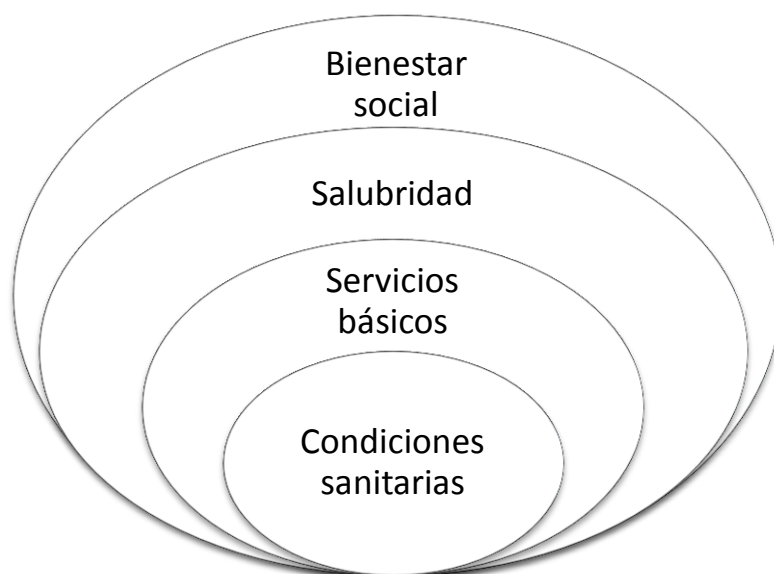


Gráfico 6: Supraordinación de la variable dependiente.

Autor: Mario Alexander Ortiz.

2.4.2 DEFINICIONES

2.4.2.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

Ingeniería civil

La Ingeniería civil en el sistema de desarrollo científico y tecnológico de la sociedad actual, constituye el vínculo entre las ciencias, que crean o incorporan conocimiento científico general, y las técnicas, de modo que el sector productivo pueda adecuarlo en forma precisa, como innovación o progreso, en la producción de bienes y servicios. Se basa en un conjunto de conocimientos técnicos y sistemáticos propios, que caracterizan y guían su práctica; está orientada al servicio de la sociedad por sobre el interés o conveniencia de los individuos, y presta sus servicios en forma autónoma.

El ingeniero civil estará preparado para ejercer funciones de calculista-diseñador, constructor, fiscalizador, planificador, director de proyecto, consultor de proyecto, en fundaciones, ministerios del estado ecuatoriano, organismos internacionales, municipios, consejos provinciales, fuerzas armadas; en empresas constructoras públicas

y privadas, civiles y militares, empresas de fiscalización, empresas consultoras y ejercer el libre ejercicio profesional con o sin relación de dependencia.

El profesional graduado en la carrera de ingeniería civil estará en capacidad de intervenir eficientemente en forma individual o colectiva, para calcular y diseñar, construir, fiscalizar, planificar, dirigir, asesorar e investigar, en las áreas de estructuras; vialidad y campo; proyectos y construcciones e hidrosanitaria.

Expresarse correctamente en forma oral, escrita y gráfica; desarrollar una actividad de constante actualización; manifestar una actitud humanista y de servicio a la sociedad en el ejercicio de su profesión; ser emprendedor, actuando siempre con criterio técnico, ética, honradez, disciplina, responsabilidad y con aplicación estricta de criterios de calidad y respeto de la normatividad vigente.

Ingeniería hidráulica

Esta se encarga de proyectar y ejecutar obras que tienen relación directa con el agua, y se emplea para distintas funciones, entre ellas: • La utilización del agua. • Para la obtención de energía hidráulica. • Para la irrigación. • Para la potabilización. • Para la canalización. • Para la construcción de estructuras en mares, ríos, lagos. Los ingenieros hidráulicos, tienen la función de realizar diseños, luego materializarlos y operar las obras hidráulicas, a base de investigaciones, pues esta se apoya en gran manera de los resultados experimentales. Todas las teorías importantes para la ingeniería hidráulica, a su vez son sustentadas por el uso de instrumentos matemáticos, que van modernizándose de acorde a los tiempos; de todas maneras siempre se obtiene algún coeficiente o fórmula empírica, la cual resulta ser la manera en que se resuelven los problemas prácticos, luego de haberla determinado por medio de experimentos de laboratorio, de obras construidas y de operantes.

Aguas servidas

Las Aguas Servidas resultan de la combinación de líquidos y residuos sólidos transportados por el agua que proviene de residencias, oficinas, edificios comerciales e instituciones las que se denomina como aguas domésticas, está compuesta por sólidos en solución y suspensión, la cantidad de sólidos es generalmente muy pequeña, menor al 0,1% en peso; pero es la fracción que mayor problema presenta para su tratamiento y disposición adecuada. El agua es el vehículo para el transporte de los sólidos. Estos sólidos a su vez pueden ser de origen orgánico e inorgánico, las cuales a su vez pueden estar suspendidos o disueltos. (Pérez, M; 2012).

Disposición de las Aguas Servidas

Hay tres métodos a seguir para la evacuación de las aguas:

- a. Por irrigación.- Consiste en derramar las aguas negras sobre la superficie del terreno mediante zanjas de regadío. Este método es aplicable solo a pequeños volúmenes. Su mejor aplicación es para zonas áridas y sedimentables; deben excluirse los desechos industriales si se cultivan las zonas.

- b. Superficial.- Llega a la tierra por debajo de su superficie a través de excavaciones o enlozados usualmente así se eliminan las aguas sedimentables provenientes de residencias; por tanto ese método tiene poca aplicación.

- c. Disposición por dilución.- Consiste simplemente en descargar las aguas servidas en aguas superficiales como: ríos, lagos, mares con la consecuente contaminación cuando es pequeño el volumen a desalojar en comparación con el volumen del agua receptora. El oxígeno disuelto presente en el agua receptora es suficiente para producir la descomposición aeróbica de los sólidos orgánicos presentes. Sin embargo la contaminación bacteriana es una amenaza para la salud.

2.4.2.2 VARIABLE DEPENDIENTE

Bienestar social

Se denomina bienestar social a la satisfacción plena de necesidades básicas, culturales, económicas por parte de una comunidad determinada. Esta circunstancia emparenta el desarrollo social necesariamente con el desarrollo económico en la medida en que solo a partir de este las expectativas de la sociedad pueden llenarse. No obstante, el desarrollo económico por sí solo no es suficiente para que el bienestar social sea pleno, en la medida en que los seres humanos necesitan de tiempo de ocio, recreativo y de relaciones interpersonales plenas para que puedan desarrollarse en todo su potencial. En efecto, las sociedades denominadas desarrolladas tienen en su haber la existencia de una gran cantidad de bienes y servicios a disposición de la población, pero cada individuo en ellas parece carecer del tiempo necesario para disfrutar de esta circunstancia.

Salubridad

Acorde (Giacaman Sarah, 2012) se conoce que “La salubridad relaciona todos los factores y aspectos que conciernen al mejoramiento de las condiciones de vida de la población y al cuidado de la salud colectiva. Busca adaptar al ambiente físico que rodea al hombre en las condiciones que le permitan vivir sano a través de la aplicación de los principios y normas sanitarias”

Servicios Básicos

Sin lugar a dudas que el desarrollo y bienestar de una colectividad demanda que ésta tenga un grado aceptable de cobertura en calidad y cantidad, en la dotación de los servicios básicos que son indispensable para la supervivencia; para de ésta manera asegurarles una calidad de vida en óptimas condiciones.

Los servicios básicos en la población son las obras de infraestructuras necesarias para contar con una vida saludable, y evitar así el deterioro de la misma. Entre dichos servicios podemos mencionar: Agua Potable, Alcantarillado Sanitario y Alcantarillado Pluvial.

El agua potable que llega a los hogares debe estar libre de toda impureza, incolora e inodora, es decir en condiciones sanitarias apropiadas para el consumo humano. La salud de los ciudadanos depende de las condiciones sanitarias en las que se encuentren sus viviendas.

La eliminación de excretas y desechos en forma higiénica son imprescindibles para asegurar un ambiente saludable, y preservar a la población de enfermedades, que incluso pueden acarrear una muerte.

Y, finalmente contar con un alcantarillado pluvial en buenas condiciones que permita la evacuación rápida y oportuna del agua lluvia, evitando su estancamiento que podría derivar en epidemias catastróficas.

Condiciones sanitarias

Más exactamente podemos decir que la higiene ambiental es la ciencia que se dedica tanto a la prevención como al control y a la mejora de las condiciones medioambientales que nos rodean y que son básicas y necesarias para poder mantener una perfecta salud pública. Eso hace, por tanto, que se dedique a cuidar especialmente el aire, el agua, los recursos naturales, el suelo, la flora y la fauna, entre otros elementos.

Reducir ya que de la higiene citada depende en gran medida que los seres humanos contemos con una buena calidad de vida. De ahí que dentro de su campo de acción se encuentren desde los controles de plagas en viviendas o edificios pasando por el desarrollo de acciones en materia de higiene escolar o sanitaria, entre otras.

La higiene ambiental, por lo tanto, implica el cuidado de los factores químicos, físicos y biológicos externos a la persona. Se trata de factores que podría incidir en la salud: por lo tanto, el objetivo de la higiene ambiental es prevenir las enfermedades a partir de la creación de ambientes saludables.

2.5 HIPÓTESIS

La disposición y tratamiento de las aguas servidas influenciará en la calidad de vida de los pobladores del barrio La Merced, del Cantón Santiago de Píllaro.

2.6 SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES

2.6.1 VARIABLE DEPENDIENTE

Condición sanitaria de los moradores del barrio La Merced perteneciente al Cantón Santiago de Píllaro.

2.6.2 VARIABLE INDEPENDIENTE

Disposición de las aguas servidas.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE

El estudio cuantitativo realizado por medio de una intervención con un enfoque realista en pos de encontrar la solución más factible para el problema, por medio de encuestas en el barrio La Merced del cantón Píllaro. También un análisis de los documentos adquiridos con afinidad a la propuesta.

3.2 MODALIDAD Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

En el proyecto se manejó la investigación in situ, ya que la información obtenida fue en la zona de estudio.

3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

Los niveles explorativo, descriptivo y explicativo son los que permitieron obtener los datos requeridos para realizar un adecuado estudio.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1 POBLACIÓN

La población en estudio para la investigación fue la totalidad de pobladores del barrio La Merced ya que la cantidad de habitantes es relativamente pequeña. Por lo que un sondeo general de los 30 habitantes fue estructurado mediante encuestas a las 150 viviendas del sector.

3.4.2 MUESTRA

Según Schaum, para el cálculo de número encuestas, para poblaciones menores a 300 habitantes se emplea el siguiente método:

En donde:

n = Tamaño de la muestra

P = Probabilidad de ocurrencia 0,5

Q = Probabilidad de no ocurrencia $1 - 0,5 = 0,5$

N = Población = 750 habitantes

D = 5 número de habitantes promedio por hogar.

$$n = \frac{PQN}{5}$$

$$n = \frac{(750)(0,5)(0,5)}{5}$$

$$n = 37,5 \approx 37$$

El muestreo se realizará tomando en cuenta la cantidad de moradores por vivienda y el número de viviendas dentro del estudio. Las 150 viviendas en relación con el número de miembros de una familia, conformadas en promedio por 5 personas, dándonos como resultado un muestreo de 37 encuestas.

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable Independiente: Disposición las aguas servidas.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICAS- INSTRUMENTOS
<p>Las Aguas Servidas resultan de la combinación de líquidos y residuos sólidos transportados por el agua que proviene de residencias, oficinas, edificios comerciales e instituciones las que se denomina como aguas domésticas.</p>	Calidad	pH	¿Determinar las cantidades de los parámetros en las aguas Domesticas?	<p>Ensayos técnicos de laboratorio, para medir el grado pH.</p> <p>Ensayos técnicos de Laboratorio, para medir concentración de sólidos en suspensión.</p> <p>Ensayos técnicos de Laboratorio, para determina la cantidad de oxígeno requerido.</p>
	Cantidad	DQO	Sólidos en Suspensión	¿Cuál es la dotación de agua potable en su vivienda?
		DBO		
		Caudales de aguas servidas.		

Tabla 1: Operacionalización de la variable independiente.

Autor: Mario Alexander Ortiz.

Variable Dependiente: Condiciones sanitarias de los moradores del barrio La Merced perteneciente al Cantón Santiago de Píllaro.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICAS- INSTRUMENTOS
Sin lugar a dudas que el desarrollo y bienestar de una colectividad demanda que ésta tenga un grado aceptable de cobertura en calidad y cantidad, en la dotación de los servicios básicos que son indispensable para la supervivencia; para de ésta manera asegurarles una calidad de vida en óptimas condiciones.	Vía de acceso a las viviendas	Pavimento Empedrado Lastrado Senderos	¿Cómo es la vía de acceso al sector?	Sondeo estructurado a los moradores del barrio La Merced.
	Material predominante de la vivienda	Madera Bahareque Adobe Ladrillo Bloque Piedra	¿Cuál es el material predominante de la vivienda?	Sondeo estructurado a los moradores del barrio La Merced.
	Servicios Básicos	Luz Eléctrica Agua Potable Servicios Sanitarios Recolección de basura	¿Con que servicios básicos cuenta actualmente en su vivienda?	Sondeo estructurado a los moradores del barrio La Merced.
	Necesidades Básicas satisfechas	Salud Educación Seguridad	¿Cuál de estas necesidades básicas existen en la comunidad?	Sondeo estructurado a los moradores del barrio La Merced.

	Nivel de escolaridad del jefe de hogar	Primaria Secundaria Universidad Posgrado	¿Cuál es el nivel de escolaridad del jefe de hogar?	Sondeo estructurado a los moradores del barrio La Merced.
	Tipos de recreación	Zonas verdes Canchas deportivas Bibliotecas	¿Cuenta el sector con zonas de recreación?	Sondeo estructurado a los moradores del barrio La Merced.
	Resguardo policial	Existe en el sector	¿Cuenta el sector con resguardo policial?	Sondeo estructurado a los moradores del barrio La Merced.

Tabla 2: Operacionalización de la variable dependiente.
Autor: Mario Alexander Ortiz.

3.6 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

La investigación de campo fue la técnica empleada para el desarrollo de la misma, con el propósito de recolectar la información manejando los siguientes instrumentos:

La observación, realizada in situ y con la cooperación de dirigentes de la comunidad, quienes facilitaron el reconocimiento general de la topografía, clima, características geográficas y demás.

La encuesta instrumento valioso que sirvió para la recolección de datos preponderantes los cuales facilitaron la medición de las variables establecidas.

3.7 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

La información y datos requeridos para la investigación fueron recolectados del sector del Barrio La Merced, la información obtenida fue de mucha importancia para los cálculos que se realizaron acorde a la necesidad del sector. Una vez terminado el trabajo de investigación se realizó el diseño de los planos requeridos, cronogramas, especificaciones y el respectivo presupuesto.

CAPÍTULO IV

MARCO ADMINISTRATIVO

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Para la realización del presente proyecto, se requiere en primera instancia la recolección de información in situ. Para el efecto, se realiza una encuesta, puerta a puerta a los moradores de las viviendas beneficiadas del barrio La Merced, mediante la cual se puede verificar los problemas que conlleva la disposición de las aguas residuales y la condición sanitaria de los moradores del sector.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ENCUESTA

Total de domicilios encuestados: 37

CONDICIÓN SANITARIA

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

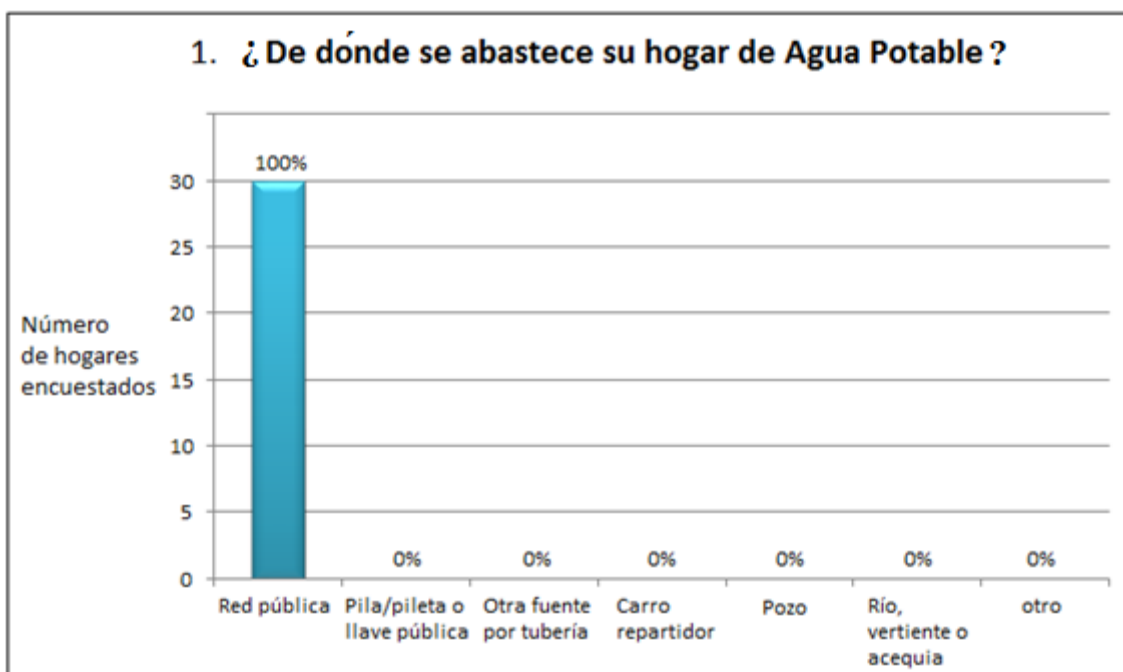


Gráfico 7: Encuesta: 1. ¿De dónde se abastece su hogar de Agua Potable?

Autor: Mario Alexander Ortiz

Análisis:

El 100% de los moradores del Barrio La Merced son abastecidos con agua potable por medio de una red pública.

Interpretación:

Los moradores del sector son beneficiados con este servicio básico el cual mejora su calidad de vida.

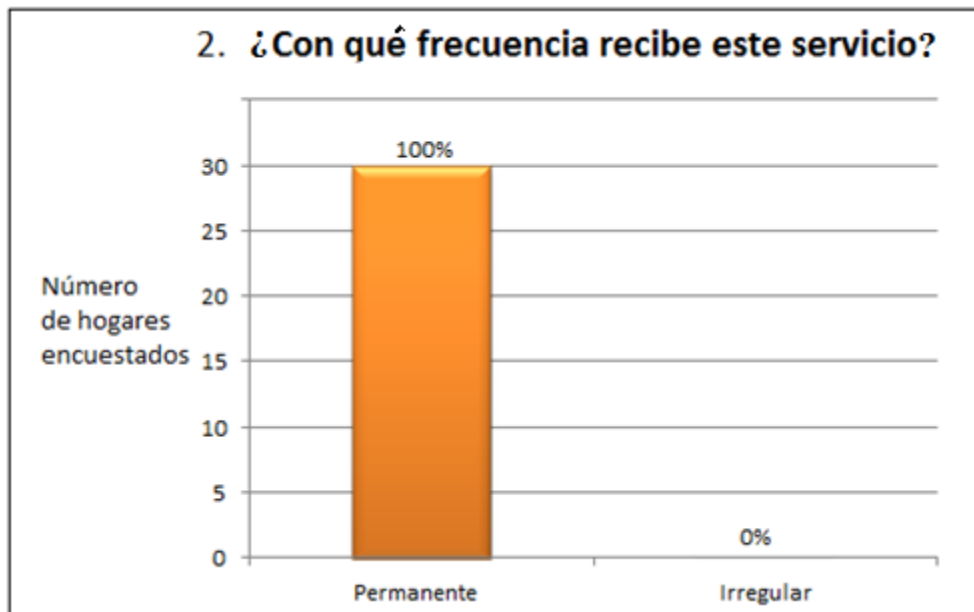


Gráfico 8: Encuesta: 2. ¿Con qué frecuencia recibe este servicio?

Autor: Mario Alexander Ortiz

Análisis:

El 100% de los moradores del Barrio La Merced son abastecidos con agua potable de manera permanente.

Interpretación:

Con la frecuencia que los moradores son abastecidos de este servicio básico, que posteriormente genera aguas servidas con regularidad.

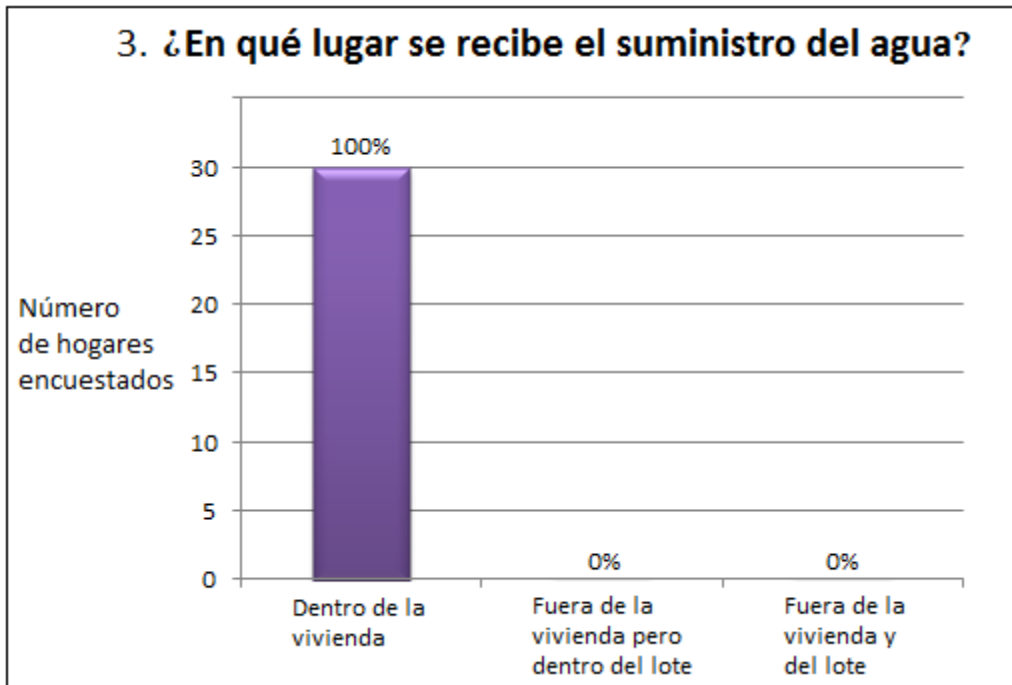


Gráfico 9: Encuesta: 3. ¿En qué lugar se recibe el suministro del agua?

Autor: Mario Alexander Ortiz

Análisis:

El 100% de los moradores del Barrio La Merced son abastecidos con agua potable dentro de la vivienda.

Interpretación:

El suministro de agua potable se da dentro de la vivienda facilitando así el uso de este líquido vital para las necesidades diarias.

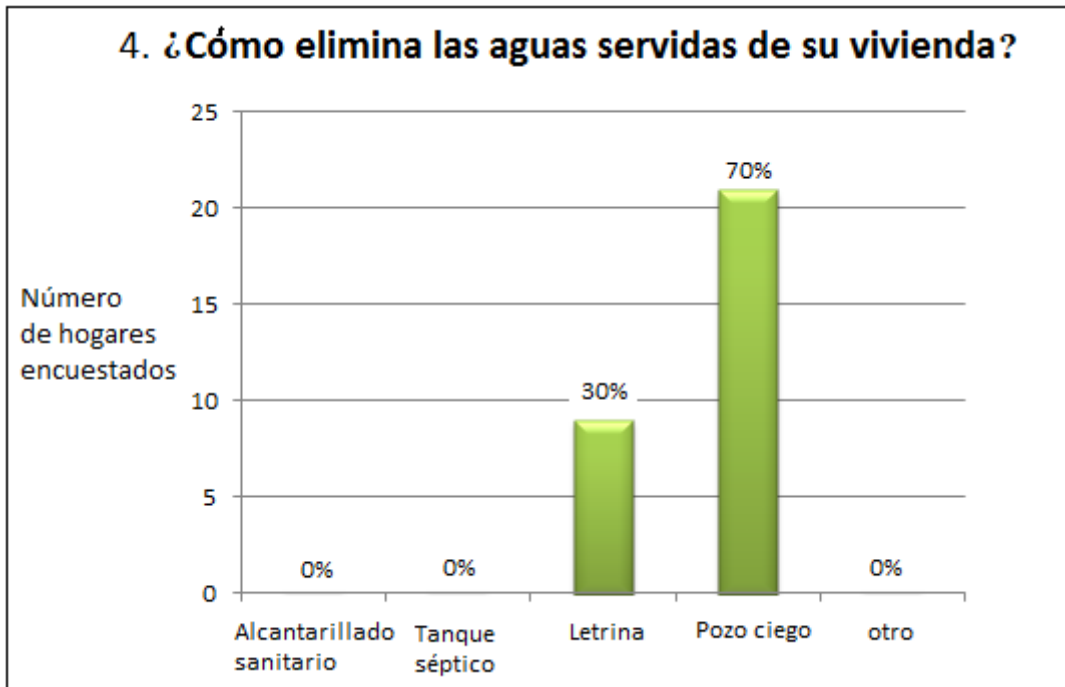


Gráfico 10: Encuesta: 4. ¿Cómo elimina las aguas servidas de su vivienda?

Autor: Mario Alexander Ortiz

Análisis:

El 70% de los moradores del Barrio La Merced eliminan las aguas servidas mediante pozos ciegos.

El 30% de los moradores del Barrio La Merced eliminan las aguas servidas mediante letrinas.

Interpretación:

Al eliminar las aguas servidas mediante pozos ciegos y letrinas los habitantes del sector contaminan su entorno ya que dichas infraestructuras tienen filtraciones.

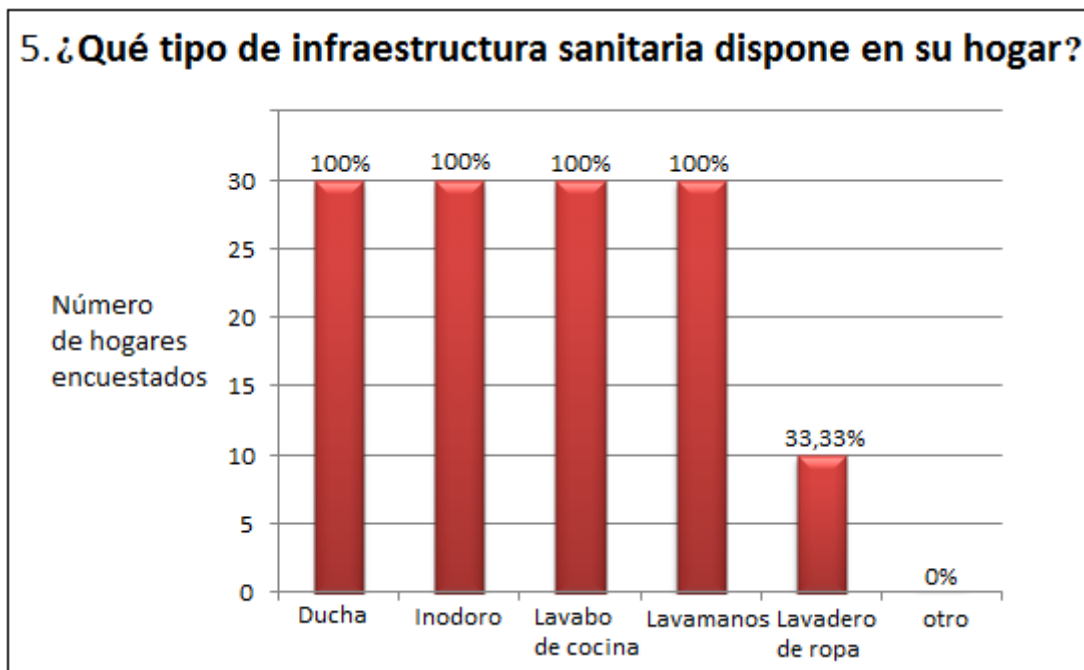


Gráfico 11: Encuesta: 5. ¿Qué tipo de infraestructura sanitaria dispone en su hogar?

Autor: Mario Alexander Ortiz

Análisis:

El 100% de los moradores del Barrio La Merced disponen de ducha, inodoro, lavabo de cocina y lavamanos como infraestructura sanitaria en su hogar.

El 33,33% de los moradores del Barrio La Merced disponen de lavadero de ropa infraestructura sanitaria en su hogar.

Interpretación:

Los moradores del sector cuentan con varios tipos de infraestructura sanitaria los cuales contribuyen en la generación de aguas servidas.

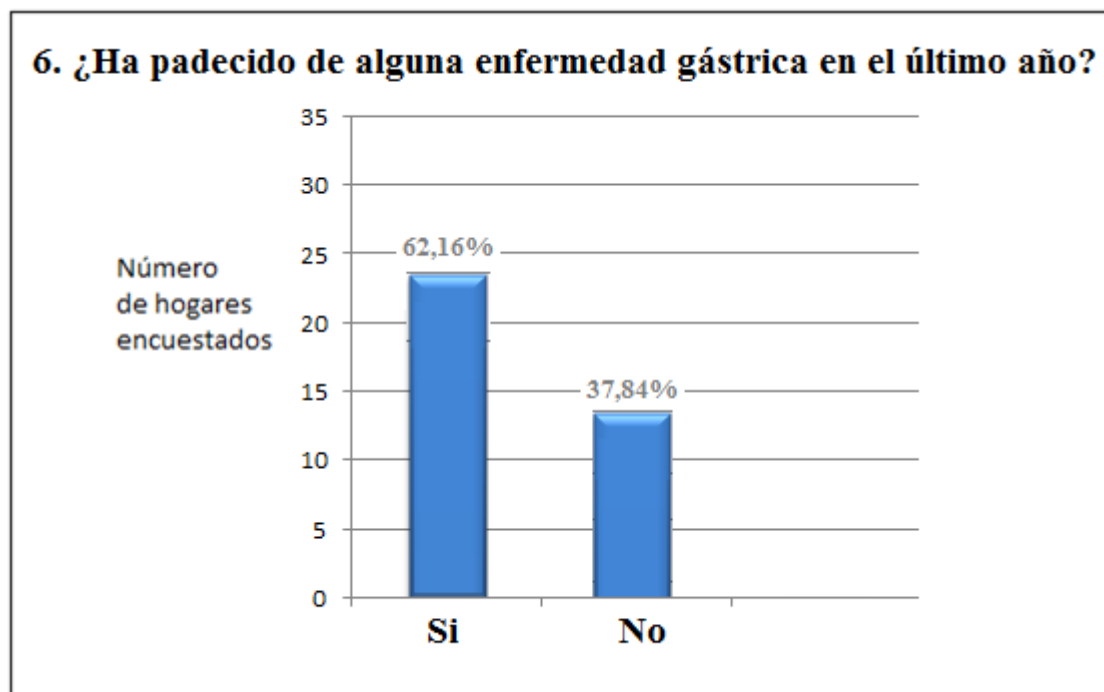


Gráfico 12: Encuesta: 6. ¿Ha padecido de alguna enfermedad gástrica en el último año?

Autor: Mario Alexander Ortiz

Análisis:

El 62,16% de los moradores del Barrio La Merced han padecido de una enfermedad gástrica en el último año.

El 37,84% de los moradores del Barrio La Merced no han padecido de una enfermedad gástrica en el último año.

Interpretación:

Al evidenciar que la mayoría de las personas han padecido algún tipo de enfermedad gástrica es necesario implementar una solución viable para erradicar el problema.

4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS

Culminada la encuesta a los moradores del barrio La Merced en la ciudad de Santiago de Píllaro, evaluados y tabulados los resultados, se establece que:

Los moradores del sector son beneficiados con este servicio básico el cual mejora su calidad de vida.

Con la frecuencia que los moradores son abastecidos de este servicio básico, genera un desalojo del mismo con una frecuencia constante.

El suministro de agua potable se da dentro de la vivienda facilitando así el uso de este líquido vital para las necesidades diarias.

Al eliminar las aguas servidas mediante pozos ciegos y letrinas los habitantes del sector contaminan su entorno ya que dichas infraestructuras tienen filtraciones.

Los moradores del sector cuentan con varios tipos de infraestructura sanitaria los cuales contribuyen en la generación de aguas servidas.

Al evidenciar que la mayoría de las personas han padecido algún tipo de enfermedad gástrica es necesario implementar una solución viable para erradicar el problema.

Los habitantes cuentan en gran medida con los servicios básicos, sin embargo, la disposición de las aguas residuales de uso doméstico es inadecuada, causando un deterioro en la condición sanitaria del sitio.

4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

- Para la comprobación estadística de la hipótesis se trabajara en función de personas, con un valor promedio de cinco personas por hogar. Y una cantidad de 37 hogares encuestados.
- Basados en dos preguntas se procede a elaborar una tabla de doble entrada necesaria para la comprobación de la hipótesis con el método del Ji^2 .

FRECUENCIAS OBSERVADAS (F_o)

	BUENO	MALO	TOTAL
Px4	0	185	185
Py6	70	115	185
TOTAL	70	300	370

FRECUENCIAS ESPERADAS (F_e)

	BUENO	MALO	TOTAL
Px4	35	150	185
Py6	35	150	185
TOTAL	70	300	370

Aplicar fórmula:

$$X^2 = \frac{\sum(F_o - F_e)^2}{F_e}$$

$$X^2 = \frac{(0-35)^2}{35} + \frac{(185-150)^2}{150} + \frac{(70-35)^2}{35} + \frac{(115-150)^2}{150}$$

$$X^2 = 35 + 8,167 + 35 + 8,167$$

$$X^2 = 86,33 \text{ calculada}$$

Obtención de los grados de libertad:

$$V = (k-1) (n-1)$$

Dónde:

k= número de filas.

n= número de columnas.

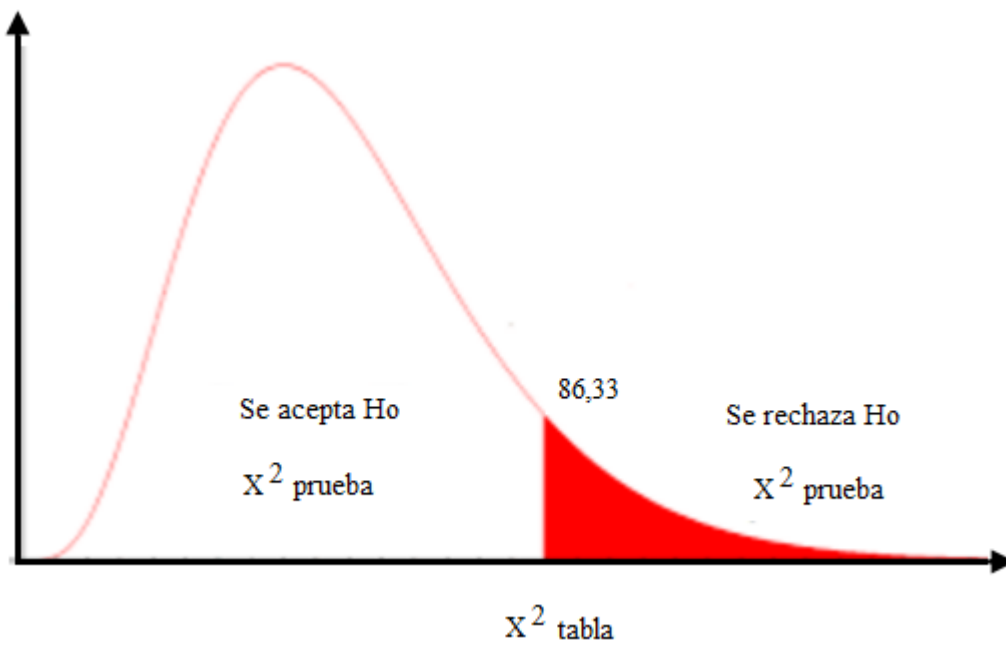
$$V = (2-1) (2-1)$$

$$V = 1$$

Con este resultado se procede a buscar en la tabla de valores percentiles (X^2_p) para la distribución ji-cuadrado, con un margen de error del 5%, obteniendo:

DISTRIBUCION JI - CUADRADO										
Grados de Libertad	Probabilidad acumulada									
	0.800	0.850	0.900	0.950	0.975	0.990	0.995	0.998	0.999	0.9995
1	1.642	2.072	2.706	3.841	5.024	6.635	7.879	9.141	10.83	12.12
2	3.219	3.794	4.606	5.992	7.379	9.214	10.60	12.00	13.85	15.27
3	4.642	5.317	6.251	7.815	9.348	11.34	12.84	14.32	16.27	17.73
4	5.989	6.745	7.779	9.488	11.14	13.28	14.86	16.42	18.47	20.00
5	7.289	8.115	9.236	11.07	12.83	15.09	16.75	18.39	20.52	22.11

Gráfica Distribución Ji-cuadrado



$$X^2 .95 = 3,841$$

Si existe relación entre las variables dado que:

$$X^2 = 86,33 \text{ calculada} > X^2 .95 = 3.841$$

X^2 calculada es mayor que X^2 de tabla se acepta la hipótesis alternativa y se descarta la hipótesis nula.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.- Conclusiones

Mediante la investigación, tabulación e interpretación de los datos reales que fueron utilizados en la investigación se presenta las siguientes conclusiones:

- Se concluye que el 100% de los moradores cuenta con abastecimiento de agua potable por medio de red pública de manera permanente a cada domicilio y por ende existe la imperativa necesidad de un desalojo adecuado.
- En conclusión la implementación de un sistema de tratamiento funcional es necesario para mejorar la condición sanitaria de los moradores.
- Si se implementa el alcantarillado sanitario la condición sanitaria llega al 95,5% lo cual mejoraría en beneficio del sector.

5.2.- Recomendaciones

Las recomendaciones que se dieron frente al problema investigado fueron las siguientes:

- Diseñar y calcular un sistema de evacuación de aguas residuales de la localidad del barrio La Merced, mismo que debe cumplir con las debidas normas y especificaciones técnicas, para que tenga un funcionamiento óptimo.
- Diseñar un sistema de planta de tratamiento que reduzca los niveles contaminantes de las aguas servidas del sector bajo las normas de construcción vigentes.
- Socializar el proyecto por parte de los moradores del barrio La Merced.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL BARRIO LA MERCED

6.1.- Datos informativos

6.1.1.- Ubicación geográfica del barrio La Merced

El barrio La Merced se encuentran en el cantón Píllaro de la provincia de Tungurahua aproximadamente a 18.6 km de la ciudad capital de la provincia, Ambato.

Altitud: 2796 m.s.n.m.

Latitudes: 1° 10' 47" S

Longitudes: 78° 32' 22" W



Gráfico 13: Ubicación geográfica del proyecto.
Fuente: Google Earth.

6.1.2.- Identificación climática y topográfica

El clima del barrio La Merced es templado, la temperatura media anual es de 13° C la misma que se mantiene desde septiembre hasta el mes de Mayo, y en el mes de Junio baja a 7° C siendo esta el promedio la más baja temperatura del año. A partir del mes de agosto aumenta a 9°, una humedad atmosférica promedio del 59%. (INEFAN, 1998)

Estación Lluviosa: Junio – Agosto

Temperatura: 6° a 9° C

Estación Seca: Septiembre - Mayo

Temperatura: 7° a 15° C

6.1.3.- Análisis socio - económico

Ya que las características del suelo se prestan para la agricultura varios moradores del sector se dedican al cultivo; el 95% de los cultivos son pastizales los cuales alimentan a los animales que los moradores crían para sus diversos usos así teniendo: vacas, cuyes y caballos. De las cuales las vacas proveen con leche para el consumo y venta por parte de los moradores del sector. El 5% restante cultivan papas y maíz para el consumo y venta del mismo. La cercanía de los tanques sépticos a los terrenos tiene un impacto en los cultivos de los moradores afectando así a la condición sanitaria.



Gráfico 14: Cultivo de pastizales en el barrio La Merced.



Gráfico 15: Cultivo de papas en el barrio La Merced.



Gráfico 16: Cultivo de maíz en el barrio La Merced.



Gráfico 17: Crianza de vacas en el barrio La Merced.



Gráfico 18: Crianza de caballos en el barrio La Merced.



Gráfico 19: Crianza de cuyes en el barrio La Merced.

6.1.4.- Etnia, religión y costumbres

La mayor parte de sus habitantes son de origen mestiza, en su totalidad hablan español. Practican la religión católica en un 100 %.

La costumbre más importante de la comunidad son las festividades que realizan en el mes de enero La Diablada.

6.1.5.- Servicios e infraestructura básica en el barrio La Merced

Los servicios e infraestructura básica del barrio se han obtenido de los moradores, la situación es la siguiente:

Alcantarillado: Es el grave problema que tienen los moradores, pues no disponen de ningún tipo de red de alcantarillado. Actualmente para la evacuación de aguas residuales un 70 % hacen uso de pozos sépticos y un 30% usan letrinas.

Agua Potable: Al momento los moradores del barrio disponen de un sistema de agua potable que abastece al 100% de los hogares.

Energía Eléctrica: Este es un servicio con el que cuenta el 100% de la población.

Teléfono: Algunos de los moradores del caserío tienen líneas telefónicas (telefonía domiciliar).

Vialidad: La vía principal está constituida por una carretera de asfalto en buenas condiciones de servicio, además cuenta con caminos lastrados y caminos vecinales empedrados. Una de las razones por la que no se ha seguido mejorando el sistema vial es debido a la ausencia de una red de alcantarillado.

Transporte: Posee el servicio de la cooperativa de transportes de camionetas, el cual es constante y como la zona no se encuentra muy alejada del centro su costo es conveniente para los habitantes de los sectores.

Educación: El barrio La Merced no cuenta con centros de educación primaria ni secundaria, por lo tanto los niños y jóvenes del sector asisten a centros educativos fuera del barrio, así como también a centros educativos del cantón Píllaro.

Salud: Los moradores del sector carecen de un centro de salud o algún consultorio médico en el que puedan recibir por lo menos atención inmediata.

Desechos sólidos: El recolector municipal del cantón Píllaro se encarga de la recolección de los desperdicios sólidos con regularidad cada semana, sin embargo, los moradores del barrio incineran la basura en forma individual cerca de sus viviendas.

6.2.- Antecedentes de la propuesta.

En nuestro país es una realidad que muchos barrios no cuentan con servicios básicos tales como agua potable, alcantarillado, energía eléctrica, llevándolo al subdesarrollo.

El barrio La Merced del cantón Píllaro no cuenta con un sistema de desalojo de aguas residuales, que son generadas en las actividades rutinarias de los moradores del sector, exponiéndolos a enfermedades por los agentes patógenos que por lo general coexisten en las aguas contaminadas, a su vez causando prejuicios en el medio ambiente.

Con el fin de catapultar el desarrollo de la comunidad y mejorar la condición sanitaria sería adecuado dotar de servicios de saneamiento tal como un Sistema de Alcantarillado Sanitario el cual permita apaciguar las enfermedades a las que están expuestos los moradores.

Empleando diseños conservadores que permitan al sistema de desalojo de aguas residuales trabajar eficientemente, garantizándolo mediante el uso de las normas de diseño vigentes. Cuyo diseño deberá garantizar una adecuada disposición de las aguas residuales de la comunidad de forma funcional y segura. Si se implementa el alcantarillado sanitario la condición sanitaria llega al 95,5% lo cual mejoraría en beneficio del sector.

6.3.- Justificación

Dado que en la actualidad el barrio La Merced no cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario y su tratamiento posterior, nace la necesidad para la realización del diseño respectivo que permitirá una evacuación y tratamiento adecuado de las aguas residuales; ya que todos los proyectos de salubridad se fundamentan en el derecho del individuo a la salud, es decir, que disfrute de un entorno íntegro de esa manera desarrollar las necesidades vitales del ser humano.

Con el presente trabajo investigativo se pretende dar solución a la disposición de aguas servidas y su tratamiento en la comunidad de una manera práctica para mejorar las condiciones sanitarias de la zona. Contribuyendo positivamente al desarrollo del sector.

La ejecución del presente proyecto contribuirá al desarrollo de la comunidad ya que mitigara sustancialmente la contaminación del medio ambiente. Es así, que la

realización de este proyecto se considera de gran importancia ya que los beneficios que traerá representan un gran beneficio para el sector. Ya que implementando la solución propuesta la condición sanitaria llega al 95,5% lo cual mejoraría en beneficio del sector.

6.4.- Objetivos

6.4.1 Objetivo general

- Diseñar un sistema de alcantarillado sanitario con planta de tratamiento para el barrio La Merced, de la parroquia la Matriz, del cantón Santiago de Píllaro, de la provincia de Tungurahua.

6.4.2- Objetivos específicos

- Ejecutar el levantamiento topográfico del sector.
- Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento acorde a las normativas y especificaciones técnicas.
- Realizar los estudios económicos para el desarrollo de la obra.
- Determinar un cronograma para la realización de la construcción.
- Elaborar los planos aptos para llevar a cabo la construcción del alcantarillado sanitario.
- Mejorar las condiciones sanitarias del lugar.
- Elaborar un diseño adecuado de la planta de tratamiento cumpliendo con las normativas.

6.5.- Análisis de factibilidad.

El diseño del sistema de alcantarillado para el barrio La Merced es posible realizarlo con la colaboración del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Santiago de Píllaro, facilitando la información y apoyo necesario para realizar el presente trabajo.

La accesibilidad al sector donde se va a realizar el proyecto es beneficioso ya que cuenta con vías que están en constante mantenimiento lo que facilitará el ingreso y salida de maquinaria, materiales y personal al lugar.

Así como el diseño de una planta de tratamiento la cual cumplirá con todas las características necesarias dentro de la normativa, en pro del proyecto.

Motivos por los cuales se concluye que el presente proyecto es factible.

6.6.- Fundamentación

6.6.1.- Alcantarillado Sanitario

El alcantarillado sanitario es un sistema de ductos y equipos que tienen como objetivo principal coleccionar y desalojar en forma segura y eficiente las aguas residuales de una población, además de disponerlas adecuadamente y sin peligro para el hombre y el ambiente.

Un sistema de alcantarillado sanitario puede considerarse en la actualidad, como el medio más seguro y eficaz para la evacuación de las aguas residuales.

Las poblaciones no pueden mantenerse en un nivel elevado de higiene sin la protección de la salud y las ventajas que proporciona un sistema completo de alcantarillado. (Maskew, F. 1971)

Las obras que componen los sistemas de alcantarillado son los siguientes:

- Obras de captación.- Captan directamente el agua residual de las fuentes de emisión.
- Obras de conducción.- Conducen las aguas captadas al lugar de su tratamiento.
- Obras de tratamiento.- Son las obras que se utiliza para el tratamiento del agua residual por medios físicos, químicos y biológicos, en forma rápida y controlada.
- Obras de descarga o disposición final.- Son las obras que tienen como función, disponer de las aguas residuales. (Rengel, A. 2000)

6.6.2.- Redes de alcantarillado

Se denomina red de alcantarillado al sistema estructuras hidráulicas y tuberías que funcionan a gravedad, usadas para la evacuación de aguas residuales. Esta agua pueden ser albañales (alcantarillado sanitario), o aguas de lluvia (alcantarillado pluvial) desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se disponen o tratan. Tomando en cuenta que durante su funcionamiento, debe cumplir la condición de autolimpieza para limitar la sedimentación de arena y otras sustancias sedimentables (heces y otros productos de desecho) en los colectores.

La red de alcantarillado es un servicio básico, no obstante la cobertura de estas redes en algunas ciudades es mínima en relación con la cobertura de las redes de agua potable. Esto genera importantes problemas sanitarios. (Rengel, A. 2000)

El enfoque por varios años por parte de las autoridades ha sido dotar a los pobladores con redes de agua potable, postergando para un futuro indefinido la construcción de las redes de alcantarillado.

En la actualidad las redes de alcantarillado son un requisito para aprobar la construcción y mejoras de nuevas urbanizaciones.

6.6.3.- Componentes de una red de alcantarillado

Una red de alcantarillado sanitario está compuesta por:

Tuberías

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

Por cuestión de costos se emplean tuberías de hormigón simple u hormigón armado, con conexiones de mortero o elastomérico (caucho) y tuberías PVC, con conexiones elastoméricas. En casos, que así requieran, se utilizan tuberías de acero o hierro fundido. La tubería se instala en el fondo de una zanja y se cubre con un relleno de material seleccionado adecuadamente compactado. Posteriormente se rellena la zanja con material de la misma excavación también compactado. Para la clasificación del material de la tubería de alcantarillado, intervienen diversos factores tales como: resistencia estructural del material, resistencia mecánica, durabilidad, capacidad de conducción, características de los suelos y agua, economía, facilidad de manejo, colocación e instalación, flexibilidad en su diseño y facilidad de mantenimiento y reparación. (Norma CO 10)

En los sistemas de alcantarillado sanitario a presión se emplean varios tipos de tuberías para conducción de agua potable, siempre y cuando reúnan las características para conducir aguas residuales.

El tamaño mínimo, no inferior a 200 mm de diámetro, es oportuno debido a que se introducen en las alcantarillas objetos relativamente grandes y la obstrucción a que darían lugar puede evitarse. (Comisión Nacional del Agua, 2009)

La composición de las tuberías para alcantarillado sanitario se elaboran con diversos materiales, los que se detallarán de acuerdo al Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, (2007):

Acero.- Son utilizadas en cruzamientos elevados en donde se requieren instalaciones expuestas, o bien en cruzamientos subterráneos donde se requiere una alta resistencia

mecánica en las tuberías. Cualquiera fuese el caso, un recubrimiento exterior contra la corrosión debe ser colocado para su protección.

La unión empleada en las tuberías de acero pueden ser: soldadura bridas, coples o ranuras con junta mecánica.

Los beneficios de la tubería de acero incluyen:

- Alta resistencia mecánica. Resiste cargas de impacto y altas presiones internas.
- Fácil transporte e instalación.
- Por su composición metálica presenta corrosión, lo que disminuye su vida útil y crea costos elevados de mantenimiento para prevenirla. Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, (2007).

Polietileno de alta densidad (PEAD) (Pared sólida corrugada y estructurada).- Se elaboran con longitud de 12m, en diámetros nominales que van desde 100 a 900mm. Se clasifican en cuatro tipos, de acuerdo a sus espesores de pared y resistencia. El tipo de tubería a utilizar, se seleccionará según la condición de zanja, las cargas exteriores, el tipo de material, así como la compactación de este el tipo de acoplamiento de las tuberías de polietileno generalmente es mediante el sistema de unión por termo fusión.

Entre las ventajas de las tuberías de polietileno se destacan:

- Economía.- Los volúmenes de excavación en zanja son reducidos.
- Resistencia a la corrosión.- Elevada resistencia contra ataque de fluidos ácidos y alcalinos.
- Capacidad de conducción.- Las paredes de este tipo de tuberías son poco rugosas, lo que se traduce en una alta eficiencia hidráulica en la conducción.

- Alta flexibilidad.- El bajo módulo de elasticidad de este tipo de tuberías las hace ser muy flexibles y en consecuencia adaptables a cualquier tipo de terreno y a movimientos ocasionados por sismos y cargas externas.
- Rapidez de instalación.- Su bajo peso, aunado a su presentación en tramos hasta de 12 m y a la unión por termo fusión sin piezas especiales, agiliza su instalación.
- Alta resistencia a la intemperie.- Resistentes por tiempo prolongado al intemperismo.
- Hermeticidad.- Son impermeable, hermética y resistente al ataque biológico.
- Ligereza. Considerando su bajo peso, ofrecen manejabilidad en el transporte e instalación.
- Durabilidad.- Con mantenimiento nulo, tienen una vida útil de 50 años, y 15 años de resistencia a la intemperie.

Como desventajas:

- Costos elevados de adquisición e instalación.

Poli (cloruro de vinilo) (PVC) (pared sólida y estructurada).- Existe la tubería de PVC de pared estructurada con celdas longitudinales que en la actualidad se fabrica en diámetros de 16 a 31.5 cm.

La selección de tipos de tuberías a utilizar dependerá de las condiciones donde se instalarán, como pueden ser el peso específico del suelo, la profundidad de instalación y la magnitud de las cargas vivas. Para cualquiera de los tipos de tuberías la longitud útil de los tubos es de 6 m. Los tubos se acoplan entre sí mediante dos tipos de sistema de unión: por un lado, el cementado, y por otro, la unión espiga - campana con anillo elastomérico.

Las ventajas de las tuberías de PVC son:

- Hermeticidad.- Son impermeables y herméticas, debido, por un lado, a la naturaleza intrínseca impermeable del material, y por otro lado, a las juntas herméticas que se logran en el acoplamiento de los tubos, por el uso en las juntas de anillos de material elastomérico.
- Ligereza.- Dicha característica de los tubos de PVC se traduce en facilidad de manejo, transporte e instalación, lo que se manifiesta aún más en la tubería de pared estructurada que es más ligera que la tubería plástica de pared sólida tradicional.
- Resistencia a la corrosión.- Las tuberías de PVC son inmunes a los tipos de corrosión que normalmente afectan a los sistemas de tubería enterradas, ya sea corrosión química o electroquímica.
- Ya que el PVC se comporta como un dieléctrico, no se producen efectos electroquímicos o galvánicos en los sistemas integrados por estas tuberías, ni éstas son afectadas por suelos corrosivos. En consecuencia, no requieren de recubrimientos, forros o protección catódica.
- Capacidad de conducción.- Las paredes de estas tuberías son poco rugosas, lo que se traduce en una alta eficiencia hidráulica.
- Flexibilidad.- El bajo módulo de elasticidad de las tuberías las hace flexibles, y por lo tanto adaptables a movimientos o asentamientos diferenciales del terreno ocasionados por sismos o cargas externas.

Entre sus desventajas:

- Fragilidad.- Demandan de cuidados durante su manejo, ya sea en el transporte o en la instalación.
- Baja resistencia mecánica.
- Susceptible al ataque de roedores.

- Baja resistencia al intemperismo.- La exposición prolongada de la tubería a los rayos solares reduce su resistencia mecánica.

Diámetros mínimos y máximos

Los diámetros mínimos y máximos en un alcantarillado sanitario, los fijan los siguientes fundamentos:

Diámetro mínimo

Se determina conforme a la experiencia en la conservación y operación de los sistemas de alcantarillado adquirida con los años.

Por norma el diámetro mínimo que deberá usarse en sistemas de alcantarillado será 0,2 m para alcantarillado sanitario y 0,25 m para alcantarillado pluvial, Ø independientemente del material que se utilice. (Norma CO 10)

Diámetro máximo

El diámetro máximo para cada caso en particular está en función de varios factores, entre los que destacan: las características topográficas de cada localidad en particular, el gasto máximo extraordinario de diseño, el tipo de material de la tubería y los diámetros comerciales disponibles en el mercado.

Para el caso de grandes diámetros se debe realizar un estudio técnico-económico para estipular el beneficio de utilizar tuberías paralelas de menor diámetro y conforme al gasto máximo futuro.

La selección del diámetro depende de las velocidades permisibles y las pérdidas de carga aprovechando al máximo la capacidad hidráulica del tubo trabajando a superficie libre. (Norma CO 10)

Profundidad de los colectores (tubería)

Los colectores se proyectarán a una profundidad, que asegure satisfacer la más desfavorable de las siguientes condiciones:

- La profundidad requerida para prever el drenaje de todas las áreas vecinas.

- La profundidad necesaria para no interferir con otros servicios públicos existentes o proyectados, ubicados principalmente en las calles transversales a la línea del colector.
- Cuando la tubería deba soportar tránsito vehicular tendrá un recubrimiento mínimo de 1,20 m sobre la clave del colector en relación con el nivel de la calzada; salvo vías peatonales en que el recubrimiento podrá ser menor.
- La profundidad máxima será aquella que no ofrezca dificultades constructivas, de acuerdo al tipo de suelo y que no obligue al tendido de alcantarillas auxiliares. La profundidad máxima admisible recomendada, será de 4,00 m. (Normas INEN, Octava parte. Lit. 5.2.1.5)

Pozos de revisión o inspección

Son cámaras verticales, por lo general de forma circular, que permiten el acceso a los colectores, para facilitar su mantenimiento.

Los pozos de revisión se ubicarán:

- Al inicio de los nacientes.
- Cambios de dirección.
- Cambios de pendientes.
- Cambios de diámetro.
- Cambios de material.
- Confluencia de dos o más tuberías, exceptuando los empalmes directos de uniones domiciliarias.

Los pozos son fabricados de hormigón simple u hormigón armado hecho in situ, tienen escalones de acero corrugado para acceder a ellos. En la parte superior se encuentra una

tapa y cerco a nivel de la calzada, fabricado de material de hierro fundido u hormigón armado, que permiten el ingreso hacia el interior.

Los pozos de alcantarillado deberán ubicarse de tal manera que evite el flujo de escorrentía pluvial hacia ellos.

Si esto es inevitable, se diseñaran tapas herméticas especiales que no permitan la entrada de la escorrentía superficial.

La distancia máxima entre pozos de revisión será de 100m para diámetros menores de 350mm; 150m para diámetros comprendidos entre 400mm y 800mm; y, 200m para diámetros mayores que 800mm. La alineación entre pozo y pozo es lineal. (Norma CO 10)

El diámetro del cuerpo del pozo estará en función del diámetro exterior de la máxima tubería conectada al mismo. Se sugiere los siguientes valores:

DIAMETRO DE LA TUBERÍA (mm)	DIAMETRO DEL POZO (mm)
= 550	0,9
= 550	Diseño especial

Tabla 3: Diámetros recomendados para pozos de revisión
Autor: Normas INEN (Octava parte. Lit. 5.2.3.4)

El fondo del pozo deberá tener cuantos canales sean necesarios para permitir el flujo apropiado del agua a través del pozo sin interrupciones hidráulicas, que conduzcan a pérdidas grandes de energía. Los canales deberán tener una sección transversal en forma de U (Canaletas media cana). Su ejecución deberá evitar la turbulencia y la retención del material en suspensión.

Para el caso de tuberías laterales que entran a un pozo en el cual el flujo principal es en otra dirección, los canales del fondo serán conformados de manera que la entrada se edifique a un ángulo de 45° respecto al eje principal del flujo. Esta unión se

dimensionara de manera que las velocidades de flujo en los canales que se unan sean aproximadamente iguales. (Norma CO 10)

Pozos de revisión con salto

Son estructuras que permiten vencer desniveles, que se originan por el encuentro de varias tuberías. También permiten disminuir pendiente en tramos continuos.

La altura libre entre la tubería de llegada y la tubería de salida, en un pozo normal oscila alrededor de (0.60m a 0.70 m), sin producir turbulencia.

De no ser así se instalará un salto, que es una tubería vertical paralelo al pozo que conecta la tubería de llegada con el fondo del pozo, sin producir turbulencia. El diámetro máximo de la tubería del salto será de 300 mm. Para caídas superiores a 0.70 hasta 4.0 metros, debe proyectarse caídas externas, mediante estructuras especiales, diseñadas según las alturas de esas caídas y sus diámetros o dimensiones de ingreso al pozo, para estas condiciones especiales, el calculista debe diseñar las estructuras que mejor respondan al caso en estudio, justificando su óptimo funcionamiento hidráulico-estructural y la facilidad de operación y mantenimiento. (Norma CO 10)

Conexión domiciliaria

La conexión domiciliaria deberá cumplir con los siguientes elementos:

- El elemento de reunión constituido por una caja de revisión elaborada con hormigón o ladrillo que recoge las aguas servidas provenientes del interior de un domicilio.
- La base de la caja tiene que ser fundido de concreto, dejando la respectiva pendiente para que las aguas fluyan por la tubería secundaria y pueda trasladarla al sistema de alcantarillado central.
- El elemento de conducción conformado por una tubería con una pendiente mínima del 2 % (acometida).
- El elemento de empalme o empotramiento constituido por un accesorio de empalme (Silla yee) que permita libre descarga sobre la clave del tubo colector principal.

- La tubería de la conexión domiciliar debe ser de menor diámetro que el del tubo de la red principal, con el objeto de que sirva de retenedor de algún objeto que pueda obstruir el colector principal. El diámetro mínimo de la conexión será 110 mm.

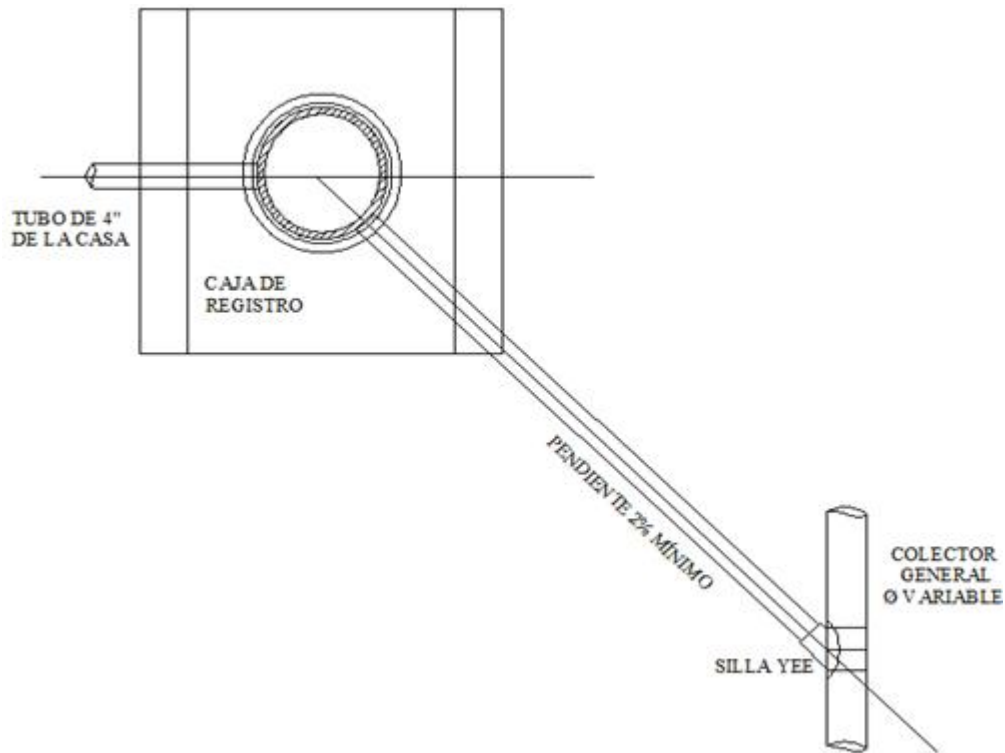


Grafico 20: Conexión Domiciliaria vista en planta

Autor: Ing. Ramiro Carlos

Colectores

Está formado por un conjunto de tuberías que se desarrolla por las vías públicas, caminos, calles y pasajes, y que coleccionan las aguas servidas de las viviendas y la conducen a una planta de tratamiento de las mismas.

Se diseñan únicamente como flujo gravitacional en tubería parcialmente llena y varían entre:

Colectores terciarios: Son tuberías de diámetro pequeño (150 a 250 mm de diámetro interno) que pueden estar colocadas debajo de las veredas, a los cuales se conectan las acometidas domiciliarias.

Colectores secundarios: Son tuberías que recogen las aguas de los terciarios y los transportan a los colectores principales. Generalmente se los entierra debajo de las vías públicas.

Colectores principales: Son tuberías de gran diámetro, situadas generalmente en las partes más bajas de las ciudades, y transportan las aguas servidas hasta su destino final.

6.6.4.- Trazo de la red

El trazo de la red es la parte más trascendental del proyecto ya que la misma determina la ruta que seguirán las aguas servidas, de tal manera que el conjunto de colectores logren trabajar como un sistema de flujo libre (sección parcialmente llena) por gravedad. El trazo de la red debe tomar en cuenta la tendencia favorable de la pendiente del terreno buscando satisfacer el servicio sanitario de cada lote o unidad drenada. Se consideran algunos aspectos importantes en el trazo de la red: Debe considerarse alineaciones rectilíneas de las tuberías entre estructuras de revisión, tanto horizontal como vertical.

- La pendiente mínima será determinada en función de los criterios de diseño, como velocidad y fuerza tractiva.
- No debe producirse caídas excesivas entre ramos de tuberías (pendientes), que implique cambios de régimen (subcrítica a supercrítica).
- El control del remanso provocado por las contribuciones de caudal será controlado aguas abajo para mantener la velocidad.
- No debe diseñarse sobre velocidades máximas erosivas que impliquen destrucción del tipo de unión, fugas e inestabilidad de la mesa de apoyo de la tubería. (Norma CO 10).
- Evitar dirigir el agua en contra de la pendiente del terreno.

- Acumular los caudales mayores en tramos en los cuales la pendiente del terreno es pequeña y evitar de esta manera que a la tubería se le dé otra pendiente ya que se tendría que colocar la tubería más profunda.

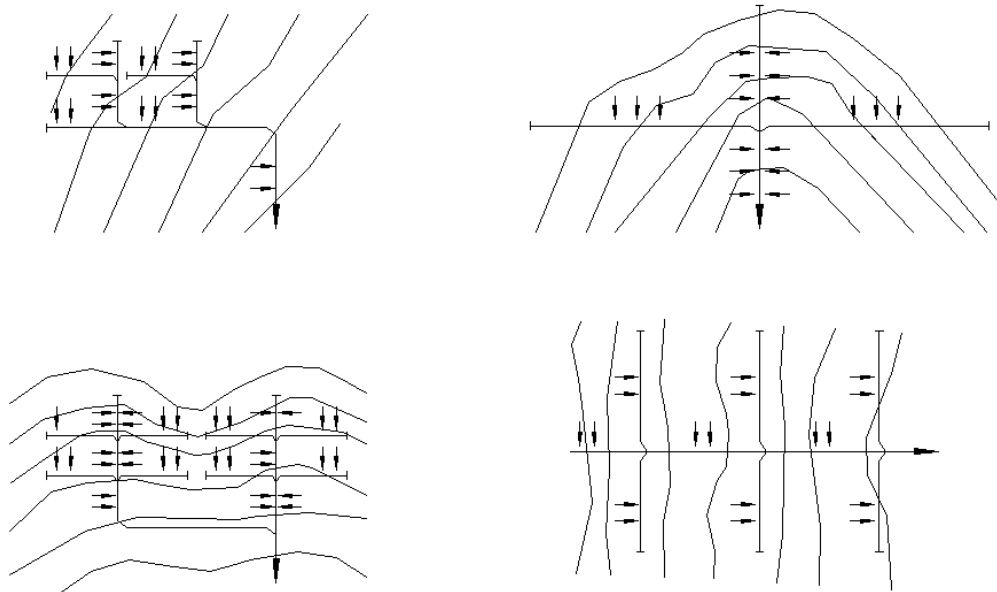


Grafico 21: Alternativas de trazado de redes de alcantarillado sanitario.
 Autor: Ing. Franco Alcides.

La red de alcantarillado sanitario debe ser colocada en el lado opuesto a la red de Agua Potable, es decir, en el lado Sur-Oeste, de la calzada y debe mantener una altura que permita que la tubería de alcantarillado este por debajo de las del agua potable.

6.6.5.- Sistemas de tratamiento

Para el cálculo de sistemas de tratamiento de aguas residuales se ha utilizado la Norma de diseño de sistemas de agua potable y eliminación de residuos líquidos. (Norma CO 10).

Es factible conocer cómo será la disposición final de las aguas servidas.

La descarga de las aguas residuales debe hacerse de tal manera que no provoque ningún tipo de problema, social, ecológico, ni económico.

Una descarga sin control puede disminuir o anular la posibilidad de uso de las masas hídricas o de las tierras en las que se vierten las aguas residuales. (Rengel, A.2000)

Previo a establecer el sistema de tratamiento, deberá considerarse las limitaciones de orden técnico y económico de la localidad. Normalmente las principales son:

- Limitaciones en recursos financieros para la construcción.
- Insuficiente preparación del personal de operación.
- Reducidas o nulas operación y mantenimiento.
- Insuficiente capacidad administrativa.

Previo a realizar el diseño de un sistema de tratamiento se debe tomar en cuenta todos los aspectos mencionados anteriormente y fundamentalmente contemplar los siguientes criterios:

- Ser de sencillo y bajo costo de operación.
- Que pueda ser operado o mantenido al mínimo costo y personal con reducidos conocimientos técnicos.
- Que requiera un mínimo número de parámetros para su evaluación en periodos largos de tiempo.

6.6.5.1.- Selección del sistema de tratamiento

Según los aspectos y criterios citados anteriormente, basados en una investigación minuciosa, se ha optado por una planta de tratamiento de aguas residuales, ya que es una unidad de tratamiento que no necesita una atención constante y cuidadosa, el espacio físico que ocupa es reducido y su costo de construcción, operación y mantenimiento está acorde a la situación social, económica de la población, en comparación de otros métodos.

6.6.6.- Área del proyecto

Se considera área de proyecto, a aquella que contará con el servicio de alcantarillado sanitario, para el período de diseño del proyecto. Los caudales para el diseño de cada tramo serán obtenidos en función de su área de servicio. Para la delimitación de áreas se

tomará en cuenta el trazado de colectores; así como su influencia presente y futura; para lo cual se asignaran áreas proporcionales de acuerdo a las figuras geométricas que el trazado configura. Velasco, G. (2011)

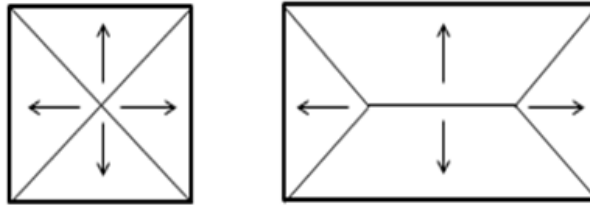


Gráfico 22: Figuras geométricas para el trazo de la red
Fuente: Velasco, G.

6.6.7.- Parámetros de diseño de la red de alcantarillado sanitario

6.6.7.1.- Período de diseño (n)

Es el tiempo para el cual se estima que un sistema va a funcionar satisfactoriamente, el establecimiento del periodo de diseño o año horizonte del proyecto depende de los siguientes factores:

- a) La vida útil de las estructuras o equipamientos teniendo en cuenta su obsolescencia o desgaste.
- b) La facilidad o dificultad de la ampliación de las obras existentes.
- c) Las tendencias de crecimiento de la población futura con mayor énfasis el del posible desarrollo de sus necesidades comerciales e industriales.
- d) El comportamiento de las obras durante los primeros años o sea cuando los caudales iniciales son inferiores a los caudales de diseño.

Normas INEN

COMPONENTES		VIDA ÚTIL
Pozos		10 a 25
Conducciones	Hierro dúctil	40 a 50
	PVC ó AC	20 a 30
Planta de tratamiento		20 a 30

Tabla 4: Períodos de diseño recomendados

Fuente: Normas INEN.

El periodo de diseño es por definición el tiempo que transcurre desde la iniciación del servicio del sistema, hasta que por falta de capacidad o desuso, sobrepasan las condiciones establecidas en el proyecto.

En el presente proyecto se escogió un período de diseño de 25 años, el mismo que se toma de la Tabla 6 para conducciones de Asbesto cemento y PVC.

6.6.7.2.- Índice porcentual de crecimiento poblacional (r)

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

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

Método Aritmético.

Este método considera un crecimiento lineal y constante de la población, en el que se considera que la cantidad de habitantes que se incrementa va a ser la misma para cada unidad de tiempo.

$$r = \left(\frac{\frac{Pf}{Pa} - 1}{n} \right) \times 100 \quad (\text{Ecuación 1})$$

Dónde:

r = Índice porcentual de crecimiento poblacional

Pa = Población actual

Pf = Población futura al final del periodo de diseño

n = Período de diseño

Método Geométrico.

En este método, lo que se mantiene constante es el porcentaje de crecimiento por unidad de tiempo y no por unidad de monto. Compartiendo los elementos de la ecuación del método aritmético.

$$r = \left[\left(\frac{Pf}{Pa} \right)^{1/n} - 1 \right] \times 100 \quad (\text{Ecuación 2})$$

Método Exponencial.

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

$$r = \left[\frac{\ln \left(\frac{Pf}{Pa} \right)}{n} \right] \times 100 \quad (\text{Ecuación 3})$$

Dónde:

r = índice de crecimiento poblacional

\ln = Logaritmo natural

Pf = Población Futura

Pa = Población actual

n = Período de diseño

Las normas CO 10, establecen que en el caso de no contar con los datos de población para el cálculo del índice de crecimiento poblacional, se debe adoptar los valores de población de la población más cercana donde se cuente con la información.

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

6.6.7.3.- Población de diseño

La prolongación del alcantarillado sanitario que se ejecute en una comunidad depende de la población beneficiada y de su distribución espacial.

Las poblaciones a ser consideradas son:

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

Población al inicio del proyecto, es la población que va a existir en el área estudiada al inicio del funcionamiento de las redes.

Cabe observar que entre la población actual y esta población puede haber una diferencia significativa, en función del tiempo de implantación de las obras.

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

Población futura (Pf), es la población con la que se realizará el respectivo diseño, depende de las características sociales, culturales y económicas de sus habitantes en el pasado y en el presente.

El crecimiento poblacional está íntimamente ligado al tamaño del proyecto y por lo tanto al período de diseño que se analice.

6.6.7.4.- Métodos estadísticos para estimar población futura

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

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

Método de incremento aritmético

Proporciona buen criterio de comparación, con incrementos constantes para periodos iguales, gráficamente su comportamiento es una recta.

$$Pf = Pa (1 + r n) \quad (\text{Ecuación 4})$$

Dónde:

Pf= Población Futura

Pa= Población actual

r = índice de crecimiento poblacional.

n= Período de diseño.

Método de incremento geométrico

Con este método se obtiene un incremento que se comporta más acorde al crecimiento real de la población. Gráficamente su comportamiento es una curva.

$$Pf = Pa (1 + r)^n \quad (\text{Ecuación 5})$$

Dónde:

Pf= Población Futura

Pa= Población actual

r = índice de crecimiento poblacional

n= Período de diseño

Método de incremento exponencial.

A diferencia del modelo geométrico, el modelo exponencial supone que el crecimiento se produce en forma continua y no por cada unidad de tiempo.

$$Pf = Pa (e)^{rn} \quad (\text{Ecuación 6})$$

Dónde:

Pf= Población Futura.

Pa= Población actual.

r= índice de crecimiento poblacional.

n= Período de diseño.

e=Constante matemática = 2,7182

6.6.7.5.- Densidad poblacional.

La densidad poblacional se refiere a la distribución del número de habitantes a través del territorio de una unidad funcional o administrativa (continente, país, estado, provincia, departamento, distrito, etc.) La densidad poblacional se expresa en hab/Ha. (Norma CO 10)

$$Dp = \frac{\text{Población (hab)}}{\text{Área Proyecto (Há)}} \quad (\text{Ecuación 7})$$

6.6.7.6.- Dotación de agua potable

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

Los factores que se consideran en la dotación son: clima, nivel de vida, actividad productiva, abastecimiento privado, servicios comunales o públicos, facilidad de

drenaje, calidad de agua, medición, administración del sistema y presión del mismo.
(Norma CO 10)

En la siguiente tabla se presenta datos de dotación medida en función a la zona geográfica y número de habitantes.

ZONA	HASTA 500 hab	501 a 2000 hab	2001 a 5000 hab	5001 a 20000 hab	20001 a 100000 hab	>100000 hab
SIERRA	30-50	30-70	50-80	80-100	100-150	150-200
ORIENTE	50-70	50-90	70-100	100-140	150-200	200-250
COSTA	70-90	70-110	90-120	120-180	200-250	250-350

Tabla 5: Dotación media (lt/Hab/día) - población

Fuente: Norma CO 10

La siguiente tabla presenta datos de dotación medida en función del nivel de ingreso en los habitantes.

NIVELES DE INGRESO	DOTACIÓN (lts/hab/día).
Alto	200-250
Medio	120-180
Bajo	60-100

Tabla 6: Dotaciones de agua potable según el nivel de ingreso en los habitantes

Fuente: Hernández, I. (2010)

Dotación actual (Da).- Se refiere al consumo actual previsto en un centro poblado dividido para la población abastecida y el número de días del año es decir es el volumen equivalente de agua utilizado por una persona en un día.

Para el diseño del alcantarillado sanitario se tomó la dotación asignada por la Municipalidad del cantón Latacunga, la cual es de 100 lt / hab / día.

Dotación futura (Df).- Al mismo tiempo que la población aumenta en desarrollo, aumenta el consumo de agua potable. La dotación futura se calcula considerando un criterio que indica un incremento en la dotación equivalente a 1 lt/día por cada habitante durante el periodo de diseño.

$$Df = Da + 1lt/hab/día (n) \quad (\text{Ecuación 8})$$

Fuente: Norma CO 10

Dónde:

Df=Dotación futura.

Da= Dotación actual.

n=Período de diseño.

6.6.7.7 Caudales de diseño

El caudal a utilizarse para el diseño de los colectores de aguas residuales será el que resulte de la suma de los caudales de aguas residuales afectados de sus respectivos coeficientes de retorno y mayoración, (caudal máximo instantáneo) más los caudales de infiltración y conexiones ilícitas. Las poblaciones y dotaciones serán las correspondientes al final del periodo de diseño.

$$Qd = Qi + Qinf + Qe \quad (\text{Ecuación 9})$$

Fuente: Norma CO 10

Dónde:

Qd= Caudal de diseño

Qi= Caudal máximo instantáneo

Qinf= Caudal por infiltraciones

Qe= Caudal por conexiones erradas

Caudal máximo instantáneo (Qi)

El caudal máximo instantáneo resulta del producto del caudal medio diario (Q_{md}) y un factor de mayoración (M). (Norma CO 10)

$$Q_i = Q_{md} * M \quad (\text{Ecuación 10})$$

Fuente: Norma CO 10

Dónde:

Q_i = Caudal máximo instantáneo

Q_{md} = Caudal medio diario

M = Factor de mayoración

Caudal domiciliar o caudal medio diario (Q_{md})

Es el agua que habiendo sido utilizada para limpieza o producción de alimentos, es desechada y conducida a la red de alcantarillado. El agua de desecho doméstico está relacionada con la dotación y suministro de agua potable.

Una parte de ésta no será llevada al alcantarillado, como la de los jardines y lavado de vehículos, de tal manera que el valor del caudal domiciliar está afectado por un factor C (Coeficiente de retorno) que varía entre 0.60 a 0.80, el cual queda integrado de la siguiente manera:

$$Q_{md} = \frac{P_f * D_f}{86400} * C \quad (\text{Ecuación 11})$$

Fuente: Fair, G. (1990)

Dónde:

Q_{md} =Caudal medio diario

P_f = Población futura

D_f = Dotación futura

C = Coeficiente de retorno

Factor de mayoración (M)

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

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

- Coeficiente de Harmond, utilizando la siguiente expresión.

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}} \quad (\text{Ecuación 12})$$

$$2.0 \leq M \leq 3.8$$

P= población (en miles)

- Babit (Para poblaciones menores a 1000 Habitantes)

$$M = \frac{5}{p^{0.2}} \quad (\text{Ecuación 13})$$

P= población (en miles)

- Coeficiente de Popel.

Población en Miles	Coefficiente M
<5	2,4-2,0
5 - 10	2,0-1,85
10 - 50	1,85-1,60
50 - 250	1,60-1,33
>250	1,33

Tabla 7: Coeficiente de Popel

Fuente: Norma CO 10

Caudal por infiltraciones (Qinf)

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

El caudal de infiltración se determinará considerando los siguientes aspectos:

- Altura del nivel freático sobre el fondo del colector.
- Permeabilidad del suelo y cantidad de precipitación anual.
- Dimensiones, estado y tipo de alcantarillas, y cuidado en la construcción de cámaras de inspección.
- Material de la tubería y tipo de unión.
- Norma CO 10

El caudal por infiltraciones es igual a:

$$Q_{inf} = I * L \quad (\text{Ecuación 14})$$

Fuente: Norma CO 10

Dónde:

I = Valor de infiltración (1/m, 1/km)

L = Longitud de la tubería (m, km)

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

Tabla 8: Valores de infiltración en tuberías

Fuente: Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado, OPS/CEPIS/05.169
UNATSABAR. (2006)

Caudal por conexiones erradas (Q_e)

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

$$Q_e = (0,05 - 0,10)Q_i \quad (\text{Ecuación 15})$$

Fuente: Norma CO 10

Dónde:

Q_e = Caudal por conexiones erradas

Q_i = Caudal máximo instantáneo

También puede asumirse como:

$$Q_e = 80 \text{ lt/hab /día} \quad (\text{Ecuación 16})$$

Fuente: Norma CO 10

6.6.8.- Diseño hidráulico de la red de alcantarillado sanitario

6.6.8.1.- Fórmulas para el diseño hidráulico de la red de alcantarillado

Considerando que el flujo en las tuberías de alcantarillado será uniforme y permanente, donde el caudal y la velocidad media permanecen constantes en una determinada longitud de conducto, para los cálculos hidráulicos se pueden emplear las siguientes ecuaciones:

Fórmula de Ganguillet – Kutter

El cálculo de la velocidad es mediante la ecuación de Chezy:

$$V = C\sqrt{RS} \quad (\text{Ecuación 17})$$

Dónde:

V = Velocidad (m/s)

C = Coeficiente de descarga de Chezy.

R = Radio hidráulico (m)

S = Pendiente (m/m)

Fórmula de Manning

Se expresa de la siguiente manera:

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \quad (\text{Ecuación 18})$$

Dónde:

V = Velocidad (m/s)

n = Coeficiente de rugosidad (adimensional)

R = Radio hidráulico (m)

S = Pendiente (m/m)

El Radio hidráulico se define como:

$$R = \frac{Am}{Pm} \quad (\text{Ecuación 19})$$

Fuente: Metcalf& Eddy (1998)

Dónde:

A_m = Área mojada (m^2)

P_m = Perímetro mojado (m)

Para tuberías con sección llena:

El radio hidráulico es:

$$R = \frac{D}{4} \quad (\text{Ecuación 20})$$

Fuente: Metcalf & Eddy (1998)

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

$$V = \frac{0,397}{n} D^{2/3} S^{1/2} \quad (\text{Ecuación 21})$$

En función del caudal, con: $Q = VA$

Dónde:

Q = Caudal (m^3/s)

A = Área de la sección circular (m^2)

$$Q = \frac{0,312}{n} D^{8/3} S^{1/2} \quad (\text{Ecuación 22})$$

Para tuberías con sección parcialmente llena:

Se debe destacar que la condición normal de flujo en conductos circulares de alcantarillado, es a sección parcialmente llena, con una superficie de agua libre y en contacto con el aire; por lo que, en el diseño es necesario determinar el caudal, velocidad, tirante y radio hidráulico. Para el cálculo es necesario utilizar las propiedades

hidráulicas de la sección circular que relacionan las características de flujo a sección llena y parcialmente llena.

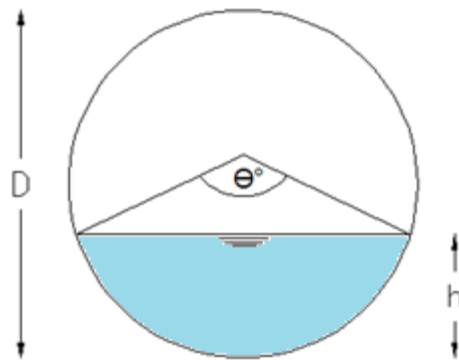


Gráfico 11: Representación de una tubería parcialmente llena

Fuente: Velasco, G. (2011)

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

El ángulo central θ (en grado sexagesimal):

$$\theta = 2 \operatorname{arccos} \left(1 - \frac{2h}{D} \right) \quad (\text{Ecuación 23})$$

Radio hidráulico:

$$r_{pll} = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360 \sin \theta}{2\pi\theta} \right) \quad (\text{Ecuación 24})$$

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

$$v = \frac{0,397 D^{2/3}}{n} \left(1 - \frac{360 \sin \theta}{2\pi\theta}\right)^{2/3} S^{1/2} \quad (\text{Ecuación 25})$$

En función del Caudal:

$$q = \frac{D^{8/3}}{7257,15n(2\pi\theta)^{2/3}} (2\pi\theta - 360 \sin \theta)^{5/3} S^{1/2} \quad (\text{Ecuación 26})$$

6.6.8.2.- Relaciones hidráulicas

Al realizar el cálculo de las tuberías que trabajan a sección parcialmente llena para poder agilizar de alguna manera los resultados de velocidad, área, caudal, perímetro mojado y radio hidráulico, se relacionaron los términos de la sección totalmente llena con los de la sección parcialmente llena.

Relación q/Q

Este valor se obtiene de la división del caudal de diseño calculado para cada tramo de tubería para el caudal a tubo lleno Q calculado con la fórmula de Manning.

Relación v/V

Habiendo obtenido el valor de q/Q, se calcula el valor de esta relación que resulta de la división de la velocidad de diseño para la velocidad a tubo lleno calculada con la expresión de Manning indicada anteriormente.

Las curvas de las propiedades hidráulicas, para tubería a gravedad, a superficie libre servirán para determinar las relaciones de velocidades (v/V), radio hidráulico y el calado de agua para el caudal de diseño (condición real) Metcalf& Eddy (1998)

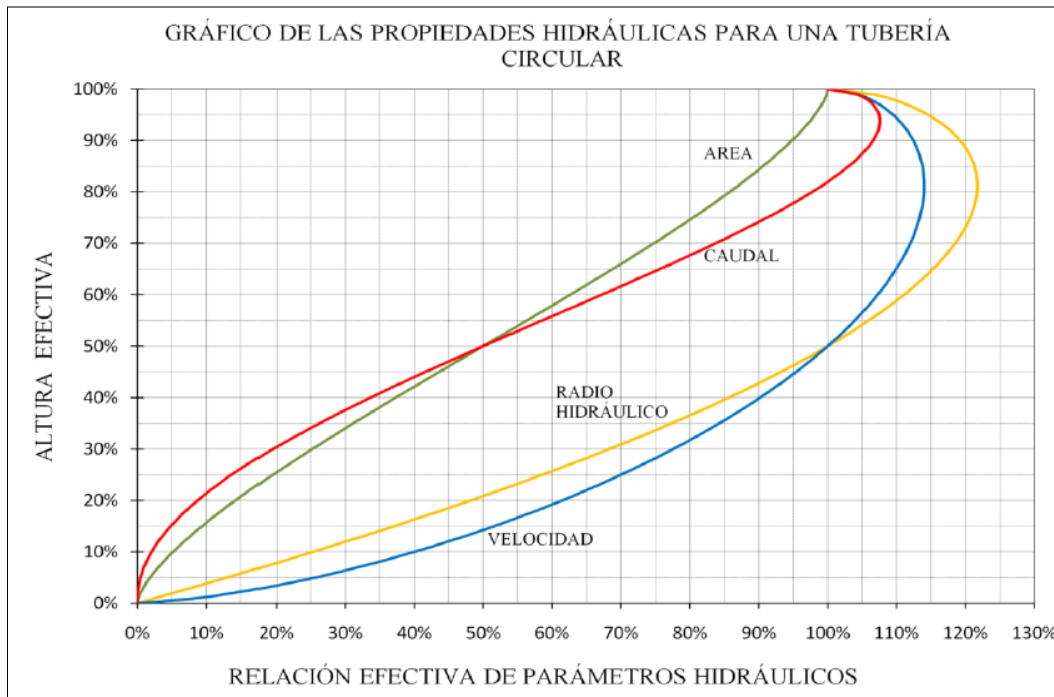


Gráfico 23: Propiedades hidráulicas para una tubería circular
Fuente: Metcalf& Eddy (1998)

6.6.8.3.- Coeficiente de rugosidad.

En la siguiente tabla se indican valores del coeficiente de Rugosidad “n” de Manning, para las tuberías de uso más común.

Material	Coficiente “n”
Hierro galvanizado (H°G°)	0,014
Concreto	0,013
Hierro fundido (H°F°)	0,012
Polivinilo (PVC)	0,011
Polietileno (PE)	0,011
Asbesto-cemento	0,011
Fibra de vidrio	0,010

Tabla 9: Valores del coeficiente de Rugosidad “n” para distintos materiales
**Fuente: Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado. OPS/CEPIS/05.169
UNATSABAR. (2006)**

6.6.8.4.- Determinación de pendientes

Se recomienda que la pendiente utilizada en el diseño sea la pendiente que tenga el terreno natural, de esta forma se evitará el sobre costo por excesiva excavación, siempre y cuando cumpla con las relaciones hidráulicas y las velocidades permisibles. La forma de determinar la pendiente natural del terreno es la siguiente:

$$J = \frac{C_s - C_i}{L} * 100 \quad (\text{Ecuación 27})$$

Fuente: Norma de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental Ex –IEOS

Dónde:

C_s = Cota superior del terreno

C_i = Cota inferior del terreno

L = Distancia horizontal entre la cota inicial y la cota final.

Es importante mencionar que en los tramos en donde la velocidad mínima no se logre desarrollar debido a que la pendiente del terreno es muy pequeña, será importante incrementar la pendiente del colector respecto a la del terreno, de tal manera de que logre desarrollarse la velocidad mínima.

Procurando siempre evitar cotas demasiado profundas, ya que de ser así estaríamos encontrándonos con volúmenes de excavación demasiado grandes, los cuales aumentarían los costos del proyecto. Además al tener zanjas demasiado profundas éstas se vuelen inestables, por lo tanto, se les tendría que aplicar algún tipo de apuntalamiento u otro tipo de estabilización.

En cuanto a los tramos en que la pendiente natural del terreno sea tan pronunciada y que pueda ocasionar velocidades mayores a las máximas, se utilizará un sistema de tramos cortos con pendientes aceptables (menor pendiente del colector con respecto a la del

terreno), conectados por estructuras de caída (disipadores de energía) debidamente dimensionadas. Velasco, G. (2011)

6.6.8.5.- Criterios de diseño

Pendiente mínima

El diseño usual del alcantarillado considera que la pendiente mínima que tendrá una alcantarilla, viene dada por la inclinación de la tubería con la cual se logrará mantener la velocidad mínima de 0,6 m/seg, como la velocidad mínima, transportando el caudal máximo con un nivel de agua del 75% (0,75 D) del diámetro.

De no conseguirse condiciones de flujo favorables debido al pequeño caudal evacuado en los tramos iniciales de cada colector (primeros 300 m) se deberá mantener una pendiente mínima del 0,8%.

Si calculamos para el diámetro mínimo de 200 mm, la pendiente mínima oscila alrededor del 0,4 %. Este valor difícilmente puede replantearse en obra, por lo que se recomienda partir de un valor mínimo de 0,5 %

Pendiente máxima admisible

La pendiente máxima admisible será calculada para la velocidad máxima permisible.

Criterio de velocidad.

Velocidad mínima permisible

En los sistemas de alcantarillado sanitario se producen obstrucciones por la sedimentación de materiales de desecho y partículas orgánicas debido a que éstas no cuentan con una velocidad de flujo adecuada, es por ello que la velocidad mínima dentro de un sistema de alcantarillado sanitario será 0.6 m/seg o a su vez no debe ser

menor de 0,40 m/seg en los tramos iniciales. (Normas INEN, Octava parte, Lit. 5.2.1.10 d)

En las normas internas de la Empresa de Agua Potable y Alcantarillado de Santiago de Píllaro se considera como velocidad mínima entre tramos 0,45 m/seg.

Velocidad máxima permisible

Cuando la topografía presenta pendientes fuertes las alcantarillas presentan altas velocidades de escurrimiento, ocasionando abrasión en las mismas al contener sustancias tales como arena fina, grava y gravilla. (Normas INEN, Octava parte, Lit. 5.2.1.10 d)

Material	Velocidad máxima (m/s)
Hormigón Simple	3,00
Unión con Mortero	3,00
Unión Elastomérico	3,50 – 4,00
Material Vitreo	4,00 – 6,00
Asbesto Cemento	4,50 – 5,00
Hierro Fundido	4,00 – 6,00
PVC	4,50

Tabla 10: Velocidades máximas recomendadas
Fuente: Norma CO 10

Tirante o profundidad de flujo

La altura del tirante del flujo, deberá ser mayor que el 10% del diámetro de la tubería y menor que el 75%; estos parámetros aseguran el funcionamiento del sistema como un canal abierto y la funcionalidad en el arrastre de los sedimentos.

El tirante máximo del flujo a transportar, lo da la relación de tirantes d/D , en donde d es la altura del flujo y D es el diámetro interior de la tubería.

Diámetro mínimo de tubería

Los criterios de diseño de las redes especifican que el diámetro mínimo de las alcantarillas será 200 mm para las habilitaciones de uso de vivienda. (Normas INEN, Octava parte. Lit. 5.2.1.6.)

Tensión tractiva

La tensión tractiva o tensión de arrastre (τ) es el esfuerzo tangencial unitario ejercido por el líquido sobre el colector y en consecuencia sobre el material depositado. Tiene la siguiente expresión:

$$\tau = \delta g R S \quad (\text{Ecuación 28})$$

Fuente: Fair, G. (1990)

Dónde:

τ = Tensión tractiva en pascal (Pa)

δ = Densidad del agua (1000 kg/m³)

g = Aceleración de la gravedad (9,81 m/seg²)

R = Radio hidráulico (m)

S = Pendiente de la tubería (m/m)

$$R = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360 \sin \theta}{2\pi} \right) \text{ Para parcialmente lleno}$$

6.6.8.6.- Comprobaciones de diseño.

- La velocidad a tubo lleno debe compararse con la velocidad máxima permisible.

$$V < V_{Max}$$

Velocidad a tubo lleno < V Máxima permisible

- La velocidad parcialmente lleno debe compararse con la velocidad mínima.

$$v \geq V_{Min}$$

Velocidad a tubo parcialmente lleno \geq VMínima

En los tramos iniciales el caudal es sumamente pequeño por lo que no deberá chequearse la velocidad con el criterio de la pendiente mínima, sino con el criterio de la tensión tractiva.

- La altura efectiva no deberá pasarse de 75% del diámetro.

(Normas INEN, Octava parte. Lit. 5.2.)

6.7.- Metodología

6.7.1.- Cálculo del diseño de la red de alcantarillado para el barrio La Merced de Píllaro

Dentro del cálculo del diseño de la red de alcantarillado se tomaran en cuenta los diferentes parámetros de diseño establecidos en la fundamentación teórica.

Consiguiente se precisa los cálculos realizados para el diseño de la red de alcantarillado sanitario para el barrio La Merced de Píllaro.

6.7.1.1- Cálculo del índice porcentual de crecimiento poblacional

Para el cálculo es necesario contar con los datos de población iniciales, para lo cual se considera los datos de los censos realizados por el INEC.

El barrio La Merced de Píllaro no cuenta con los datos de población de los distintos censos realizados por el INEC, por lo cual para determinar el índice de crecimiento poblacional se toma los datos de población del cantón Píllaro.

SECTOR	AÑO	POBLACIÓN
Píllaro	1990	33369
Píllaro	2001	34925
Píllaro	2010	38357

Tabla 11: Censo de población de Píllaro en diferentes censos
Fuente: Datos tomados del INEC

Con los datos obtenidos por el INEC, se grafica el crecimiento de la población en un plano cartesiano, donde las abscisas representan los años y las ordenadas la población. Se traza la línea de tendencia (Lineal, Potencial y Exponencial) y por mínimos cuadrados calculamos el valor de R^2 .

El mismo que sirve para seleccionar el método de cálculo del índice de crecimiento poblacional ya que de entre las tendencias dibujadas se escoge el valor de R^2 que más se aproxime a 1.00

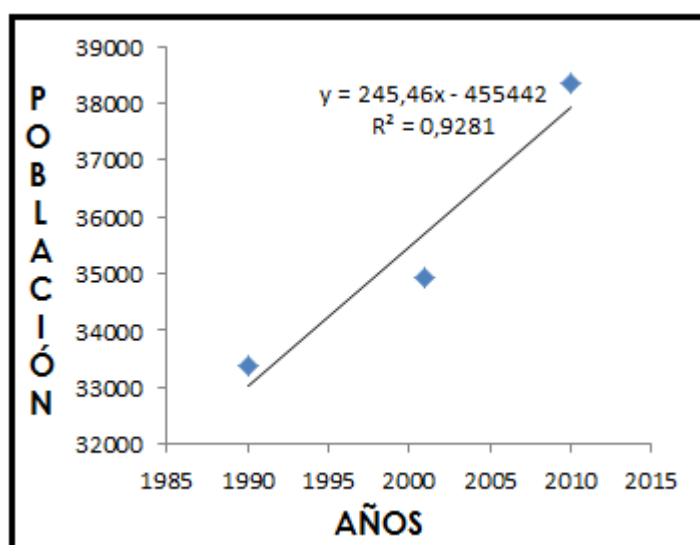


Gráfico 24: Curva de crecimiento de población (Tendencia Lineal)
Realizado por: Mario Alexander Ortiz

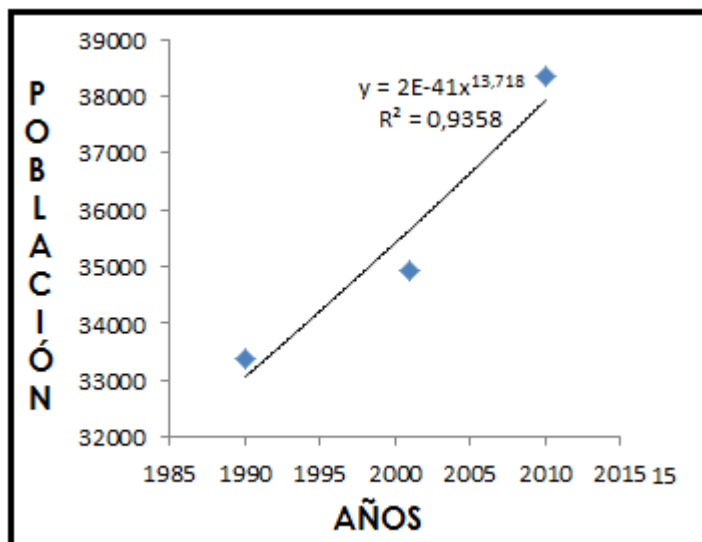


Gráfico 25: Curva de crecimiento de población (Tendencia Potencial)
Realizado por: Mario Alexander Ortiz

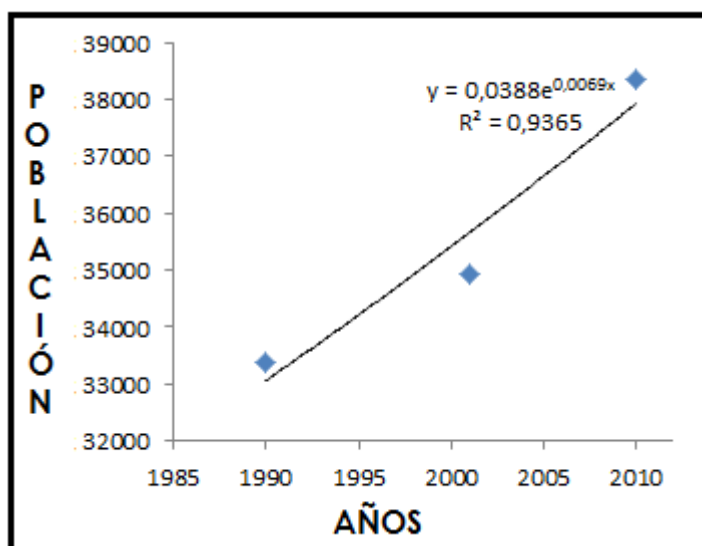


Gráfico 26: Curva de crecimiento de población (Tendencia Exponencial)
Realizado por: Mario Alexander Ortiz

De los gráficos podemos observar que R^2 que más se acerca a 1.00 son la Tendencia Potencial y Exponencial.

Para el cálculo del índice de crecimiento poblacional se escoge el Método Geométrico ya que es un método que se comporta más acorde al crecimiento real de la población y es recomendado por la Norma CO 10.

Método geométrico

$$r = \left[\left(\frac{Pf}{Pa} \right)^{1/n} - 1 \right] \times 100 \quad (\text{Ecuación 2})$$

AÑO	POBLACIÓN	n	r (%)
1990	33369		
		11	0,42
2001	34925		
		9	1,05
2010	38357		
			$\bar{r} = 0,74\%$

Tabla 13: Determinación del Índice de Crecimiento Poblacional “r”
Autor: Mario Alexander Ortiz

6.7.1.2 Cálculo de la población futura

Como el índice de crecimiento poblacional se determinó con el método geométrico, la población futura se calcula con el mismo método.

Método geométrico

$$Pf = Pa (1 + r)^n \quad (\text{Ecuación 5})$$

$Pa = 750$ hab

$r = 0,00734$

$n = 25$ años

$$Pf = 750 (1 + 0,00734)^{25}$$

$$Pf = 901 \text{ hab}$$

6.7.1.3.- Cálculo de la densidad poblacional

Utilizando tanto el levantamiento topográfico como el diseño de la red, se ha calculado un área del proyecto igual a 37Ha; a partir de lo cual podemos calcular la densidad poblacional.

Densidad poblacional. D_p (hab/Ha)

$$D_p = \frac{\text{Población (hab)}}{\text{Área Proyecto (Há)}} \quad (\text{Ecuación 7})$$

$$D_p = \frac{901 \text{ hab}}{16,75 \text{ Ha}}$$

$$D_p = 54 \text{ hab /Ha}$$

6.7.1.4.- Datos para el diseño sanitario

Período de diseño. (n)	25 años
Densidad poblacional. (Dp)	54 Hab/Ha
Dotación de Agua Potable. (Dotación actual D_a)	80 lt/Hab/día
Material a utilizar	Tubería PVC
Coefficiente de rugosidad.	0.011
Área aportarte.	Varía en cada tramo de tubería a diseñar, siendo acumulativa
Longitud	Distancia horizontal entre pozos

Tabla 14: Datos generales para el diseño sanitario
Realizado por: Mario Alexander Ortiz

6.7.1.5.- Dotación de agua potable

Consumo per cápita

Acorde a la Tabla 8 se presenta datos de dotación medida en función del nivel de ingreso en los habitantes, utilizando el promedio del nivel bajo que oscila entre 60-100; el dato a utilizarse será de 80 lt/Hab/día.

Dotación futura

$$D_f = D_a + 1 \text{ lt/hab/día } (n) \quad (\text{Ecuación 8})$$

Dónde:

$$D_a = 80 \text{ lt/Hab/día}$$

$$n = 25 \text{ años}$$

$$D_f = 80 \text{ lt/Hab/día} + (1 \text{ lt/hab/día} * 25) \quad (\text{Ecuación 8})$$

$$D_f = 105 \text{ lt/Hab/día}$$

6.7.1.6.- Cálculo del caudal de diseño

- Caudal medio diario sanitario

$$Q_{md} = \frac{P_f * D_f}{86400} * C \quad (\text{Ecuación 11})$$

Dónde:

$$Q_{md} = \text{Caudal medio diario (lt/sg)}$$

$$C = 80 \%$$

$$D_f = 105 \text{ lt/Hab/día}$$

$$P_f = 901 \text{ Habitantes}$$

$$Q_{md} = 0.80 * \frac{901 * 105}{86400}$$

$$Q_{md} = 0.876 \text{ lts /sg}$$

- **Coefficiente de Harmond**

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}} \quad (\text{Ecuación 12})$$

$$2.0 \leq M \leq 3.8$$

P= población (en miles)

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{0,90}}$$

$$M = 3,829$$

Este valor esta fuera del rango permitido, se utilizara el límite superior permisible de 3,8.

- **Caudal instantáneo**

$$Q_i = Q_{md} * M \quad (\text{Ecuación 10})$$

Dónde:

Q_i = Caudal Instantáneo (lt/sg)

Q_{md} = 0.876 (lt/sg)

M = 3.80

$$Q_i = 0.876 \text{ lts/seg} * 3.80$$

$$Q_i = 3.33 \text{ lts/seg}$$

- **Caudal de infiltración**

$$Q_{inf} = I * L \quad (\text{Ecuación 14})$$

Dónde:

I = .00005 (lt/sg/m)

L = 3179.45 (m)

$$Q_{inf} = 0.0005 \text{ lts/seg/m} * 3179.45 \text{ m}$$

$$Q_{inf} = 0.1590 \text{ lts/seg}$$

- **Caudal por conexiones erradas**

$$Q_e = (0,05 - 0,10)Q_i \quad (\text{Ecuación 15})$$

$$Q_e = (10\%) Q_i$$

Dónde:

Q_i = Caudal Instantáneo (lt/sg)

$$Q_e = (10\%) * 3.33 \text{ lts/seg}$$

$$Q_e = 0.333 \text{ lts/seg}$$

- **Caudal de diseño**

$$Q_d = Q_i + Q_{inf} + Q_e \quad (\text{Ecuación 9})$$

$$Q_d = 3.33 \text{ lts/seg} + 0.1590 \text{ lts/seg} + 0.333 \text{ lts/seg}$$

$$Q_d = 3.822 \text{ lts/seg}$$

6.7.1.7. - Diseño hidráulico

Para los cálculos hidráulicos se tomara como referencia el tramo entre los pozos 1-2

- **Gradiente**

$$J = \frac{C_s - C_i}{L} * 100 \quad (\text{Ecuación 27})$$

Dónde:

$$C_s = 3099.93 \text{ m}$$

$$C_i = 3095.08 \text{ m}$$

$$L = 54.46 \text{ m}$$

$$J = \frac{3099.93 - 3095.08}{54.46}$$

$$J = 0.089$$

Nota: Para el cálculo hidráulico se usa el gradiente hidráulico, que provee el software de diseño.

▪ **Diámetro**

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

Dónde:

Q_d = Caudal de diseño (lt/sg)

$n = 0.011$

$J = 0.089$

$$D = \left(\frac{0.00015 * .011}{0.312 * 0.089^{1/2}} \right)^{3/8}$$

$$D = 0.01653 \text{ m}$$

$$D = 16.53 \text{ mm}$$

Ya que para tuberías de alcantarillado sanitario el diámetro mínimo de la tubería tiene que ser 200mm se asume ese valor. (Normas INEN, Octava parte. Lit. 5.2.1.6)

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

▪ **Caudal**

$$Qtll = \frac{0.312}{n} * D^{8/3} * J^{1/2}$$

Dónde:

$D = 200 \text{ mm}$

$n = 0.011$

$J = 0,089$

$$Qtll = \frac{0.312}{0.011} * 0.200^{8/3} * .089^{1/2}$$

$$Qtll = 0.11575 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Qtll = 115,75 \text{ lts/seg}$$

- **Velocidad**

$$V_{tll} = \frac{0.397}{n} * D^{2/3} * J^{1/2}$$

Dónde:

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

$$n = 0.011$$

$$J = 0.089$$

$$V_{tll} = \frac{0.397}{0.011} * 0.200^{2/3} * 0.089^{1/2}$$

$$V_{tll} = 3.68 \text{ m/seg}$$

Es importante verificar que la velocidad este dentro del rango de los valor mínimo y máximo.

- **Radio**

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

Dónde:

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

$$R_{tll} = \frac{200 \text{ mm}}{4}$$

$$R_{tll} = 50 \text{ mm}$$

Para el cálculo de la tubería parcialmente llena se realizan las relaciones hidráulicas, para lo cual se procederá a obtener la relación de caudales (q/Q), (donde q es el caudal de diseño dividido entre Q que es el caudal a sección llena).

El resultado obtenido se busca en las tablas de relaciones hidráulicas ya tabuladas o se interpola en la curva de elementos hidráulicos de sección circular, donde se podrá encontrar las relaciones (v/V) y (d/D).

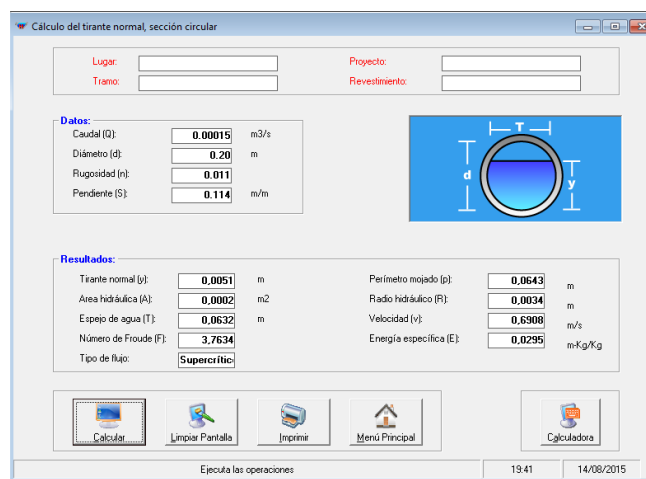
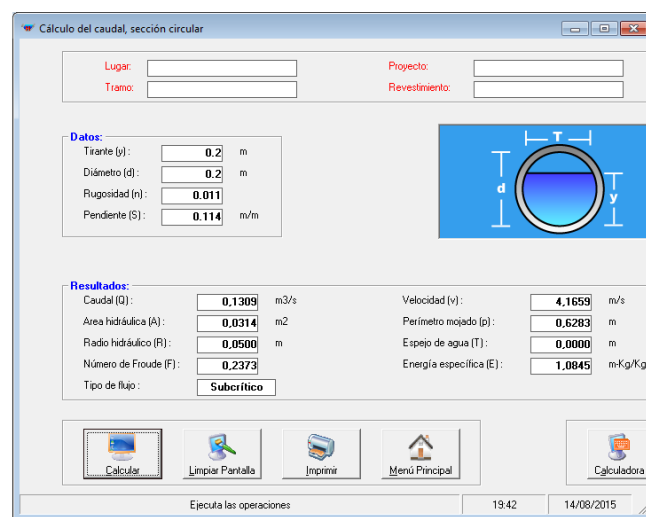
Con la relación (d/D) y con los respectivos cálculos se obtiene el ángulo θ , con el que se calculará la velocidad parcialmente llena.

O a su vez la velocidad parcialmente llena también se puede calcular despejando la relación (v/V)

El cálculo de la tubería parcialmente llena y totalmente llena también se puede realizar utilizando el programa HCANALES, es un software gratuito que nos permite calcular en forma rápida y precisa los valores de caudal, área mojada, radio hidráulico, velocidades y calado de agua.

El diseño hidráulico de la red de alcantarillado sanitario para el barrio La Merced, se realizó con el programa de cálculo HCANALES.

Ejemplo de con el Programa



ALCANTARILLADO SANITARIO
DETERMINACION DE LOS CAUDALES

PROYECTO:	ALCANTARILLADO BARRIO LA MERCED	HOJA No	1
REALIZADO POR:	MARIO ALEXANDER ORTIZ ESCALANTE	FECHA:	AGOSTO 12, 2015

IDENTIFICACION TRAMO (CALE)	No POZO	REFERENCIA DEL AGUA POTABLE					ALCANTARILLADO SANITARIO						OBSERVACIONES
		AREA DE APORTE PARCIAL (Ha)	DENSIDAD POBLACION hab/Ha	POBLACION DISEÑO hab	DOTACION FUTURA lt/hab/d	CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd) lt/sg	COEF. RETORNO C	COEF. MAYORA. M	CAUDAL INSTANTANEO (lt/sg)	CAUDAL MAXIMO EXTRAORDINARIO (lt/sg)	Q diseño tramo (lt/sg)	CAUDAL ACUMULADO (lt/sg)	
P1-P2		0,28	54,00	16,00	105,00	0,02	0,80	3,80	0,06	0,09	0,15	0,15	
P2-P3		0,29	54,00	16,00	105,00	0,02	0,80	3,80	0,06	0,09	0,15	0,30	
P3-P4		0,28	54,00	16,00	105,00	0,02	0,80	3,80	0,06	0,09	0,15	0,45	
P4-P5		0,27	54,00	15,00	105,00	0,02	0,80	3,80	0,06	0,09	0,15	0,60	
P5-P6		0,27	54,00	15,00	105,00	0,02	0,80	3,80	0,06	0,09	0,15	0,75	
P6-P7		0,22	54,00	12,00	105,00	0,01	0,80	3,80	0,03	0,05	0,08	0,83	
P7-P8		0,26	54,00	15,00	105,00	0,02	0,80	3,80	0,06	0,09	0,15	0,98	
P8-P9		0,26	54,00	15,00	105,00	0,02	0,80	3,80	0,06	0,09	0,15	1,13	
P9-P10		0,26	54,00	15,00	105,00	0,02	0,80	3,80	0,06	0,09	0,15	1,28	
P10-P11		0,28	54,00	16,00	105,00	0,02	0,80	3,80	0,06	0,09	0,15	1,43	
P11-P12		0,26	54,00	15,00	105,00	0,02	0,80	3,80	0,06	0,09	0,15	1,58	
P12-P13		0,26	54,00	15,00	105,00	0,02	0,80	3,80	0,06	0,09	0,15	1,73	
P13-P14		0,34	54,00	19,00	105,00	0,02	0,80	3,80	0,06	0,09	0,15	1,88	
P14-P15		0,28	54,00	16,00	105,00	0,02	0,80	3,80	0,06	0,09	0,15	2,03	
P15-P16		0,26	54,00	15,00	105,00	0,02	0,80	3,80	0,06	0,09	0,15	2,18	
P16-P17		0,26	54,00	15,00	105,00	0,02	0,80	3,80	0,06	0,09	0,15	2,33	
P17-P18		0,28	54,00	16,00	105,00	0,02	0,80	3,80	0,06	0,09	0,15	2,48	
P18-P19		0,26	54,00	15,00	105,00	0,02	0,80	3,80	0,06	0,09	0,15	2,63	
P19-P20		0,26	54,00	15,00	105,00	0,02	0,80	3,80	0,06	0,09	0,15	2,78	
P20-P21		0,22	54,00	12,00	105,00	0,01	0,80	3,80	0,03	0,05	0,08	2,86	
P21-P22		0,26	54,00	15,00	105,00	0,02	0,80	3,80	0,06	0,09	0,15	3,01	
P22-P104		0,13	54,00	8,00	105,00	0,01	0,80	3,80	0,03	0,05	0,08	3,09	
P104-P24		0,06	54,00	4,00	105,00	0,00	0,80	3,80	0,00	0,00	0,00	3,09	
P24-P25		0,29	54,00	16,00	105,00	0,02	0,80	3,80	0,06	0,09	0,15	3,24	
P25-P26		0,28	54,00	16,00	105,00	0,02	0,80	3,80	0,06	0,09	0,15	3,39	
P26-P27		0,02	54,00	1,00	105,00	0,00	0,80	3,80	0,00	0,00	0,00	3,39	
P27-P28		0,09	54,00	5,00	105,00	0,01	0,80	3,80	0,03	0,05	0,08	3,47	
P28-P29		0,23	54,00	13,00	105,00	0,02	0,80	3,80	0,06	0,09	0,15	3,62	
P29-P30		0,26	54,00	15,00	105,00	0,02	0,80	3,80	0,06	0,09	0,15	3,77	
P30-P31		0,26	54,00	15,00	105,00	0,02	0,80	3,80	0,06	0,09	0,15	3,92	
P31-P32		0,13	54,00	8,00	105,00	0,01	0,80	3,80	0,03	0,05	0,08	4,00	
P32-P33		0,07	54,00	4,00	105,00	0,00	0,80	3,80	0,00	0,00	0,00	3,92	
P33-P34		0,11	54,00	6,00	105,00	0,01	0,80	3,80	0,03	0,05	0,08	4,00	
P34-P35		0,27	54,00	15,00	105,00	0,02	0,80	3,80	0,06	0,09	0,15	4,15	
P35-P36		0,26	54,00	15,00	105,00	0,02	0,80	3,80	0,06	0,09	0,15	4,30	
P36-P37		0,26	54,00	15,00	105,00	0,02	0,80	3,80	0,06	0,09	0,15	2,48	
P37-P38		0,28	54,00	16,00	105,00	0,02	0,80	3,80	0,06	0,09	0,15	2,63	
P38-P39		0,26	54,00	15,00	105,00	0,02	0,80	3,80	0,06	0,09	0,15	2,78	
P39-78		0,20	54,00	11,00	105,00	0,01	0,80	3,80	0,03	0,05	0,08	2,86	



ALCANTARILLADO SANITARIO
DETERMINACION DE LOS CAUDALES

PROYECTO:	ALCANTARILLADO BARRIO LA MERCED	HOJA No	2
REALIZADO POR:	MARIO ALEXANDER ORTIZ ESCALANTE	FECHA:	AGOSTO 12, 2015

IDENTIFICACION TRAMO (CALE)	No POZO	REFERENCIA DEL AGUA POTABLE				ALCANTARILLADO SANITARIO							OBSERVACIONES
		AREA DE APORTE PARCIAL (Ha)	DENSIDAD POBLACION hab/Ha	POBLACION DISEÑO hab	DOTACION FUTURA l/hab/d	CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd) l/sg	COEF. RETORNO C	COEF. MAYORA. M	CAUDAL INSTANTANEO (l/sg)	CAUDAL MAXIMO EXTRAORDINARIO (l/sg)	Q diseño tramo (l/sg)	CAUDAL ACUMULADO (l/sg)	
RAMAL 2	P76-P77	0.28	54.00	16.00	105.00	0.02	0.80	3.80	0.06	0.09	0.15	0.15	en estos tramos se asume 2 l/seg que es la descarga de un inodoro, para el calculo.
	P77-P78	0.13	54.00	8.00	105.00	0.01	0.80	3.80	0.03	0.05	0.08	0.23	
	P78-P41	0.21	54.00	12.00	105.00	0.01	0.80	3.80	0.03	0.05	0.08	3.17	
	P41-P42	0.26	54.00	15.00	105.00	0.02	0.80	3.80	0.06	0.09	0.15	3.32	
	P42-P43	0.26	54.00	15.00	105.00	0.02	0.80	3.80	0.06	0.09	0.15	3.47	
	P43-P44	0.28	54.00	16.00	105.00	0.02	0.80	3.80	0.06	0.09	0.15	3.62	
	P44-P81	0.10	54.00	6.00	105.00	0.01	0.80	3.80	0.03	0.05	0.08	3.70	
RAMAL 3	P79-P80	0.03	54.00	2.00	105.00	0.00	0.80	3.80	0.00	0.00	0.00	0.00	EL AREA COOPERANTE ES MUY PEQUEÑA NOBASTANTE NO HAY VALORES
	P80-P81	0.01	54.00	1.00	105.00	0.00	0.80	3.80	0.00	0.00	0.00	0.00	
	P81-P46	0.07	54.00	4.00	105.00	0.00	0.80	3.80	0.00	0.00	0.00	3.70	
	P46-P47	0.24	54.00	13.00	105.00	0.02	0.80	3.80	0.06	0.09	0.15	3.85	
	P47-P48	0.27	54.00	15.00	105.00	0.02	0.80	3.80	0.06	0.09	0.15	4.00	
	P48-P49	0.37	54.00	20.00	105.00	0.02	0.80	3.80	0.06	0.09	0.15	4.15	
	P49-P50	0.27	54.00	15.00	105.00	0.02	0.80	3.80	0.06	0.09	0.15	4.30	
RAMAL 5	P50-P90	0.09	54.00	5.00	105.00	0.01	0.80	3.80	0.03	0.05	0.08	4.38	
	P87-P88	0.01	54.00	1.00	105.00	0.00	0.80	3.80	0.00	0.00	0.00	0.00	
	P88-P89	0.29	54.00	16.00	105.00	0.02	0.80	3.80	0.06	0.09	0.15	0.15	
	P89-P90	0.20	54.00	11.00	105.00	0.01	0.80	3.80	0.03	0.05	0.08	0.23	
	P90-P94	0.17	54.00	10.00	105.00	0.01	0.80	3.80	0.03	0.05	0.08	4.69	
RAMAL 6	P91-P92	0.16	54.00	9.00	105.00	0.01	0.80	3.80	0.03	0.05	0.08	0.08	
	P92-P93	0.19	54.00	11.00	105.00	0.01	0.80	3.80	0.03	0.05	0.08	0.16	
	P93-P94	0.24	54.00	13.00	105.00	0.02	0.80	3.80	0.06	0.09	0.15	0.31	
	P94-P53	0.24	54.00	13.00	105.00	0.02	0.80	3.80	0.06	0.09	0.15	5.15	
	P53-P54	0.26	54.00	15.00	105.00	0.02	0.80	3.80	0.06	0.09	0.15	5.30	
	P54-P55	0.26	54.00	15.00	105.00	0.02	0.80	3.80	0.06	0.09	0.15	5.45	
	P55-P56	0.26	54.00	15.00	105.00	0.02	0.80	3.80	0.06	0.09	0.15	5.60	
	P56-P57	0.17	54.00	10.00	105.00	0.01	0.80	3.80	0.03	0.05	0.08	5.68	
	P57-P58	0.24	54.00	13.00	105.00	0.02	0.80	3.80	0.06	0.09	0.15	5.83	
	P58-P59	0.26	54.00	15.00	105.00	0.02	0.80	3.80	0.06	0.09	0.15	5.98	
	P59-P60	0.26	54.00	15.00	105.00	0.02	0.80	3.80	0.06	0.09	0.15	6.13	
	P60-P61	0.29	54.00	16.00	105.00	0.02	0.80	3.80	0.06	0.09	0.15	6.28	
	P61-P62	0.16	54.00	9.00	105.00	0.01	0.80	3.80	0.03	0.05	0.08	6.36	
	P62-P63	0.26	54.00	15.00	105.00	0.02	0.80	3.80	0.06	0.09	0.15	6.51	
	P63-P97	0.07	54.00	4.00	105.00	0.00	0.80	3.80	0.00	0.00	0.00	6.51	
RAMAL 7	P95-P96	0.15	54.00	9.00	105.00	0.01	0.80	3.80	0.03	0.05	0.08	0.08	
	P96-P97	0.04	54.00	2.00	105.00	0.00	0.80	3.80	0.00	0.00	0.00	0.08	
	P97-P65	0.22	54.00	12.00	105.00	0.01	0.80	3.80	0.03	0.05	0.08	6.67	
	P65-P66	0.10	54.00	6.00	105.00	0.01	0.80	3.80	0.03	0.05	0.08	6.75	
	P66-P67	0.12	54.00	7.00	105.00	0.01	0.80	3.80	0.03	0.05	0.08	6.83	
	P67-P68	0.10	54.00	6.00	105.00	0.01	0.80	3.80	0.03	0.05	0.08	6.91	
	P68-P69	0.07	54.00	4.00	105.00	0.00	0.80	3.80	0.00	0.00	0.00	6.91	
	P69-P70	0.06	54.00	4.00	105.00	0.00	0.80	3.80	0.00	0.00	0.00	6.91	
	P70-P71	0.14	54.00	8.00	105.00	0.01	0.80	3.80	0.03	0.05	0.08	6.99	
	P71-P72	0.10	54.00	6.00	105.00	0.01	0.80	3.80	0.03	0.05	0.08	7.07	
SUMA		16.75	SUMA	954.00					SUMA	8.97			



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

ALCANTARILLADO :																											
PROYECTO:	BARRIO LA MERCED																										
REALIZADO POR:	MARIO ALEXANDER ORTIZ										REVISADO POR:																
FECHA:	AGOSTO 12, 2015		DENSIDAD=	1.000,00 kg/m3		TIPO DE TUBERÍA=	PVC -NOVALOC		V _{mini} =	0,60 m/sg.		V _{máx} =	4,50 m/sg.		COEFICIENTE MANNING (n)	0,011		HOJA No:	1								
CALLE	POZO	LONGITUD ENTRE EJES	DATOS TOPOGRÁFICOS			GRADIENTE HIDRÁULICA (S)				DIAMETRO		SECCIÓN A TUBO LLENO				SECCIÓN A TUBO PARCIALMENTE LLENO				RELACIÓN DE CAUDALES		TENSIÓN TRÁCTIVA					
			TERRENO	PROYECTO	ALTURA	PENDIENTE	ASUMIDA	PERMISIBLES		NOTA	CALCULADO	ASUMIDO	CAUDAL	VELOCIDAD	RADIO	CAUDAL	VELOCIDAD	RADIO	CAUDAL	NOTA	q _{PL} /Q _{TL}	NOTA	τ	NOTA			
		POZOS	msnm	msnm	POZO(m)	i(%)	S(%)	MÍNIMO %	MAXIMA %		mm	mm	Q _{TL} l/sg	V _{TL} m/sg	NOTA	R _{TL} (mm)	q _{PL} l/sg	V _{PL} m/sg	NOTA	R _{PL} (mm)	h (mm)	NOTA	q _{PL} /Q _{TL}	NOTA	pa	NOTA	
	P1		3.099,99	3.098,33	1,60																						
		54,46				8,91	11,40	0,24	13,29	SI	41,68	200	130,90	4,17	SI	50,00	2,00	1,52	SI	11,00	17,20	SI	1,53	NO	12,30	SI	
	P2		3.095,08	3.092,11	2,97																						
		56,63	3.095,08	3.092,08	3,00	10,28	8,46	0,24	13,29	SI	44,08	200	112,70	3,59	SI	50,00	2,00	1,37	SI	11,80	18,50	SI	1,77	NO	9,79	SI	
	P3		3.089,26	3.087,29	1,97																						
		53,39	3.089,26	3.087,26	2,00	11,28	11,41	0,24	13,29	SI	41,67	200	130,90	4,17	SI	50,00	2,00	1,52	SI	11,00	17,20	SI	1,53	NO	12,31	SI	
	P4		3.083,24	3.081,17	2,07																						
		51,93	3.083,24	3.081,14	2,10	8,82	8,47	0,24	13,29	SI	44,07	200	112,80	3,59	SI	50,00	2,00	1,37	SI	11,80	18,50	SI	1,77	NO	9,80	SI	
	P5		3.078,66	3.076,74	1,92																						
		51,47	3.078,66	3.076,71	1,95	8,55	8,49	0,24	13,29	SI	44,05	200	112,80	3,59	SI	50,00	2,00	1,37	SI	11,80	18,50	SI	1,77	NO	9,83	SI	
	P6		3.074,26	3.072,34	1,92																						
		42,62	3.074,26	3.072,31	1,95	11,87	11,33	0,24	13,29	SI	41,73	200	130,50	4,15	SI	50,00	2,00	1,52	SI	11,00	17,30	SI	1,53	NO	12,23	SI	
	P7		3.069,20	3.067,48	1,72																						
		52,31	3.069,20	3.067,45	1,75	9,25	9,48	0,24	13,29	SI	43,15	200	119,30	3,80	SI	50,00	2,00	1,43	SI	11,50	18,00	SI	1,68	NO	10,69	SI	
	P8		3.064,36	3.062,49	1,87																						
		53,96	3.064,36	3.062,46	1,90	8,41	8,36	0,24	13,29	SI	44,18	200	112,10	3,57	SI	50,00	2,00	1,36	SI	11,80	18,60	SI	1,78	NO	9,68	SI	
	P9		3.059,82	3.057,95	1,87																						
		51,37	3.059,82	3.057,92	1,90	8,10	7,55	0,24	13,29	SI	45,03	200	106,50	3,39	SI	50,00	2,00	1,32	SI	12,10	19,00	SI	1,88	NO	8,96	SI	
	P10		3.055,66	3.054,04	1,62																						
		54,29	3.055,66	3.054,01	1,65	9,25	9,47	0,24	13,29	SI	43,16	200	119,30	3,80	SI	50,00	2,00	1,43	SI	11,50	18,00	SI	1,68	NO	10,68	SI	
	P11		3.050,64	3.048,87	1,77																						
		53,79	3.050,64	3.048,84	1,80	10,41	10,35	0,24	13,29	SI	42,44	200	124,70	3,97	SI	50,00	2,00	1,47	SI	11,30	17,60	SI	1,60	NO	11,47	SI	
	P12		3.045,04	3.043,27	1,77																						
		53,49	3.045,04	3.043,24	1,80	8,56	9,44	0,24	13,29	SI	106,12	200	119,10	3,79	SI	50,00	22,00	1,42	SI	11,50	18,00	SI	18,47	SI	10,65	SI	
	P13		3.040,46	3.038,19	2,27																						
		68,08	3.040,46	3.038,16	2,30	7,84	7,36	0,24	13,29	SI	45,24	200	119,10	3,79	SI	50,00	2,00	1,31	SI	12,20	19,10	SI	1,68	NO	8,81	SI	
	P14		3.035,12	3.033,15	1,97																						
		56,03	3.035,12	3.033,12	2,00	7,28	6,51	0,24	13,29	SI	46,56	200	105,20	3,35	SI	50,00	2,03	1,31	SI	12,30	19,30	SI	1,93	NO	7,86	SI	
	P15		3.031,04	3.029,47	1,57																						
		53,08	3.031,04	3.029,44	1,60	7,72	8,42	0,24	13,29	SI	45,57	200	98,90	3,15	SI	50,00	2,18	1,28	SI	13,00	20,50	SI	2,20	NO	10,74	SI	
	P16		3.026,94	3.024,97	1,97																						
		52,96	3.026,94	3.024,94	2,00	7,46	7,40	0,24	13,29	SI	47,86	200	112,50	3,58	SI	50,00	2,33	1,43	SI	12,70	19,90	SI	2,07	NO	9,22	SI	
	P17		3.022,99	3.021,02	1,97																						
		55,15	3.022,99	3.020,99	2,00	5,93	5,51	0,24	13,29	SI	51,78	200	105,40	3,36	SI	50,00	2,48	1,40	SI	13,40	21,20	SI	2,35	NO	7,24	SI	
	P18		3.019,72	3.017,95	1,77																						



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

ALCANTARILLADO:																										
PROYECTO:		BARRIO LA MERCED																								
REALIZADO POR:		MARIO ALEXANDER ORTIZ																								
FECHA:		AGOSTO 12, 2015		DENSIDAD=	1.000,00 kg/m3		TIPO DE TUBERÍA=	PVC-NOVALOC		V _{min} =	0,60 m/sg		V _{máx} =	4,50 m/sg		COEFICIENTE MANNING (n)=	0,011		HOJA No:	3						
CALLE	POZO	LONGITUD ENTRE EJES POZOS	DATOS TOPOGRÁFICOS			GRADIENTE HIDRÁULICA (S)				DIAMETRO		SECCIÓN A TUBO LLENO			SECCIÓN A TUBO PARCIALMENTE LLENO					RELACIÓN DE CAUDALES		TENSION TRÁCTIVA				
			TERRENO msnm	PROYECTO msnm	ALTURA POZO(m)	PENDIENTE TERRENO i(%)	ASUMIDA S(%)	PERMISIBLES MÍNIMO %	MAXIMA %	NOTA	CALCULADO mm	ASUMIDO mm	CAUDAL Q _{TLL} lt/sg	VELOCIDAD V _{TLL} m/sg	NOTA	RADIO HIRÁULICO R _{TLL} (mm)	CAUDAL Q _{PIL} lt/sg	VELOCIDAD V _{PIL} m/sg	NOTA	RADIO HIRÁULICO R _{PIL} (mm)	AGUA CALADO h (mm)	NOTA	q _{PIL} /Q _{TLL} %	NOTA	τ pa	NOTA
	P35	52,97	2.985,81	2.984,06	1,75	3,44	3,47	0,24	13,29	SI	67,56	200	72,20	2,30	SI	50,00	4,00	1,23	SI	19,70	32,00	SI	5,54	NO	6,71	SI
	P36		2.983,99	2.982,22	1,77																					
	P36	51,90	2.983,99	2.982,19	1,80	3,41	4,41	0,24	13,29	SI	65,49	200	81,40	2,59	SI	50,00	4,15	1,36	SI	19,00	30,70	SI	5,10	NO	8,22	SI
	P37		2.982,22	2.979,90	2,32																					
	P37	55,20	2.982,22	2.979,87	2,35	4,26	3,39	0,24	13,29	SI	69,72	200	71,40	2,27	SI	50,00	4,30	1,25	SI	20,40	33,30	SI	6,02	NO	6,78	SI
	P38		2.979,87	2.978,00	1,87																					
	P38	52,33	2.979,87	2.977,97	1,90	2,98	2,54	0,24	13,29	SI	59,87	200	61,80	1,97	SI	50,00	2,48	0,96	SI	17,10	27,40	SI	4,01	NO	4,26	SI
	P39		2.978,31	2.976,64	1,67																					
	P39	45,58	2.978,31	2.976,61	1,70	3,38	3,42	0,24	13,29	SI	57,89	200	71,70	2,28	SI	50,00	2,63	1,08	SI	16,40	26,20	SI	3,67	NO	5,50	SI
	P78		2.976,77	2.973,10	3,67																					
	P78	53,28	2.976,77	2.973,07	3,70	4,09	0,75	0,24	13,29	SI	78,55	200	33,60	1,07	SI	50,00	2,78	0,65	SI	23,50	38,90	SI	8,27	NO	1,73	SI
	P41		2.974,59	2.972,67	1,92																					
	P41	51,79	2.974,59	2.972,64	1,95	3,05	2,41	0,24	13,29	SI	63,79	200	60,20	1,92	SI	50,00	2,86	0,98	SI	18,40	29,70	SI	4,75	NO	4,35	SI
	P42		2.973,01	2.971,39	1,62																					
	P42	54,04	2.973,01	2.971,36	1,65	4,33	4,46	0,24	13,29	SI	59,07	200	81,90	2,61	SI	50,00	3,17	1,26	SI	16,80	26,90	SI	3,87	NO	7,35	SI
	P43		2.970,67	2.968,95	1,72																					
	P43	56,34	2.970,67	2.968,92	1,75	4,56	4,42	0,24	13,29	SI	60,20	200	81,50	2,59	SI	50,00	3,32	1,27	SI	17,20	27,50	SI	4,07	NO	7,46	SI
	P44		2.968,10	2.966,43	1,67																					
	P44	27,35	2.968,10	2.966,40	1,70	4,06	3,58	0,24	13,29	SI	63,68	200	73,30	2,33	SI	50,00	3,47	1,20	SI	18,40	29,60	SI	4,73	NO	6,46	SI
	P81		2.966,99	2.965,42	1,57																					
	P81	19,29	2.966,99	2.965,39	1,60	4,35	5,24	0,24	13,29	SI	60,24	200	88,70	2,82	SI	50,00	3,62	1,39	SI	17,20	27,60	SI	4,08	NO	8,84	SI
	P46		2.966,15	2.964,38	1,77																					
	P46	52,52	2.966,15	2.964,35	1,80	3,88	3,45	0,24	13,29	SI	65,68	200	72,00	2,29	SI	50,00	3,70	1,20	SI	19,00	30,80	SI	5,14	NO	6,43	SI
	P47		2.964,11	2.962,54	1,57																					
	P47	54,02	2.964,11	2.962,51	1,60	4,33	4,46	0,24	13,29	SI	62,60	200	81,90	2,61	SI	50,00	3,70	1,32	SI	18,00	29,00	SI	4,52	NO	7,88	SI
	P48		2.961,77	2.960,10	1,67																					
	P48	77,67	2.961,77	2.960,07	1,70	4,12	4,47	0,24	13,29	SI	63,51	200	82,00	2,61	SI	50,00	3,85	1,33	SI	18,30	29,50	SI	4,70	NO	8,02	SI
	P49		2.958,57	2.956,60	1,97																					
	P49	59,87	2.958,57	2.956,57	2,00	5,43	5,38	0,24	13,29	SI	62,23	200	89,90	2,86	SI	50,00	4,00	1,44	SI	17,90	28,70	SI	4,45	NO	9,45	SI
	P50		2.955,32	2.953,35	1,97																					
	P50	22,89	2.955,32	2.953,32	2,00	5,33	3,45	0,24	13,29	SI	68,57	200	72,00	2,29	SI	50,00	4,15	1,25	SI	20,00	32,60	SI	5,76	NO	6,77	SI
	P90		2.954,10	2.952,33	1,77																					
	P90	46,05	2.954,10	2.952,30	1,80	5,08	5,02	0,24	13,29	SI	64,77	200	86,80	2,76	SI	50,00	4,30	1,44	SI	18,70	30,30	SI	4,95	NO	9,21	SI
	P94		2.951,76	2.949,19	2,57																					



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

ALCANTARILLADO :	
PROYECTO:	BARRIO LA MERCED
REALIZADO POR:	MARIO ALEXANDER ORTIZ
FECHA:	AGOSTO 12, 2015
DENSIDAD=	1.000,00 kg/m3
TIPO DE TUBERÍA=	PVC-NOVALOC
V _{mín} =	0,60 m/sg.
V _{máx} =	4,50 m/sg.
COEFICIENTE MANNING (n)=	0,011
HOJA No:	2

CALLE	POZO	LONGITUD ENTRE EJES POZOS	DATOS TOPOGRÁFICOS			PENDIENTE TERRENO I(%)	GRADIENTE HIDRÁULICA (S)				DIAMETRO		SECCIÓN A TUBO LLENO				SECCIÓN A TUBO PARCIALMENTE LLENO				RELACION DE CAUDALES		TENSION TRÁCTIVA			
			TERRENO msnm	PROYECTO msnm	ALTURA POZO(m)		ASUMIDA S(%)	PERMISIBLES MÍNIMO %	PERMISIBLES MAXIMA %	NOTA	CALCULADO mm	ASUMIDO mm	CAUDAL Q _{TL} lt/sg	VELOCIDAD V _{TL} m/sg	NOTA	RADIO HIRÁULICO R _{TL} (mm)	CAUDAL q _{TL} lt/sg	VELOCIDAD V _{TL} m/sg	NOTA	RADIO HIRÁULICO R _{TL} (mm)	AGUA h (mm)	NOTA	Q _{TL} /Q _{TL} %	NOTA	τ pa	NOTA
	P18	52,56	3.019,72	3.017,92	1,80	5,50	5,44	0,24	13,29	SI	53,06	200	91,00	2,90	SI	50,00	2,63	1,28	SI	14,70	23,40	SI	2,89	NO	7,84	SI
	P19		3.016,83	3.015,06	1,77																					
	P19	54,04	3.016,83	3.015,03	1,80	6,25	6,48	0,24	13,29	SI	52,43	200	90,40	2,88	SI	50,00	2,78	1,30	SI	15,10	24,10	SI	3,08	NO	9,60	SI
	P20		3.013,45	3.011,53	1,92																					
	P20	43,44	3.013,45	3.011,50	1,95	5,41	5,46	0,24	13,29	SI	54,72	200	98,70	3,14	SI	50,00	2,86	1,39	SI	14,70	23,40	SI	2,90	NO	7,87	SI
	P21		3.011,10	3.009,13	1,97																					
	P21	51,93	3.011,10	3.009,10	2,00	5,37	5,31	0,24	13,29	SI	56,07	200	90,60	2,88	SI	50,00	3,01	1,33	SI	15,70	25,00	SI	3,32	NO	8,18	SI
	P22		3.008,31	3.006,34	1,97																					
	P22	29,18	3.008,31	3.006,31	2,00	4,32	3,53	0,24	13,29	SI	61,13	200	89,30	2,84	SI	50,00	3,09	1,33	SI	16,00	25,50	SI	3,46	NO	5,54	SI
	P104		3.007,05	3.005,28	1,77																					
	P104	12,20	3.007,05	3.005,25	1,80	4,02	2,13	0,24	13,29	SI	67,20	200	72,80	2,32	SI	50,00	3,09	1,15	SI	17,50	28,10	SI	4,24	NO	3,66	SI
	P24		3.006,56	3.004,99	1,57																					
	P24	58,58	3.006,56	3.004,96	1,60	2,75	3,38	0,24	13,29	SI	62,73	200	56,60	1,80	SI	50,00	3,24	0,98	SI	20,00	32,50	SI	5,72	NO	6,63	SI
	P25		3.004,95	3.002,98	1,97																					
	P25	54,84	3.004,95	3.002,95	2,00	4,58	4,52	0,24	13,29	SI	60,42	200	71,30	2,27	SI	50,00	3,39	1,16	SI	18,40	29,70	SI	4,75	NO	8,16	SI
	P26		3.002,44	3.000,47	1,97																					
	P26	32,38	3.002,44	3.000,44	2,00	4,60	3,58	0,24	13,29	SI	63,12	200	82,40	2,62	SI	50,00	3,39	1,29	SI	17,20	27,70	SI	4,11	NO	6,04	SI
	P27		3.000,95	2.999,28	1,67																					
	P27	17,43	3.000,95	2.999,25	1,70	5,91	6,31	0,24	13,29	SI	57,26	200	97,40	3,10	SI	50,00	3,47	1,46	SI	16,20	25,80	SI	3,56	NO	10,03	SI
	P28		2.999,92	2.998,15	1,77																					
	P28	50,97	2.999,92	2.998,12	1,80	6,81	7,34	0,24	13,29	SI	56,55	200	105,00	3,34	SI	50,00	3,62	1,56	SI	15,90	25,40	SI	3,45	NO	11,45	SI
	P29		2.996,45	2.994,38	2,07																					
	P29	51,63	2.996,45	2.994,35	2,10	5,11	4,47	0,24	13,29	SI	63,01	200	82,00	2,61	SI	50,00	3,77	1,33	SI	18,10	29,20	SI	4,60	NO	7,94	SI
	P30		2.993,81	2.992,04	1,77																					
	P30	51,98	2.993,81	2.992,01	1,80	5,06	5,39	0,24	13,29	SI	61,73	200	90,00	2,86	SI	50,00	3,92	1,43	SI	17,70	28,50	SI	4,36	NO	9,36	SI
	P31		2.991,18	2.989,21	1,97																					
	P31	25,65	2.991,18	2.989,18	2,00	5,65	4,37	0,24	13,29	SI	64,70	200	81,00	2,58	SI	50,00	4,00	1,34	SI	18,70	30,20	SI	4,94	NO	8,02	SI
	P32		2.989,73	2.988,06	1,67																					
	P32	15,87	2.989,73	2.988,03	1,70	4,28	3,47	0,24	13,29	SI	67,05	200	72,20	2,30	SI	50,00	3,92	1,23	SI	19,50	31,70	SI	5,43	NO	6,64	SI
	P33		2.989,05	2.987,48	1,57																					
	P33	21,33	2.989,05	2.987,45	1,60	4,45	4,31	0,24	13,29	SI	64,87	200	80,50	2,56	SI	50,00	4,00	1,33	SI	18,80	30,30	SI	4,97	NO	7,95	SI
	P34		2.988,10	2.986,53	1,57																					
	P34	53,94	2.988,10	2.986,50	1,60	4,25	4,47	0,24	13,29	SI	63,94	200	82,00	2,61	SI	50,00	3,92	1,34	SI	18,40	29,80	SI	4,78	NO	8,07	SI
	P35		2.985,81	2.984,09	1,72																					



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

ALCANTARILLADO :																										
PROYECTO:		BARRIO LA MERCED																		REVISADO POR:						
REALIZADO POR:		MARIO ALEXANDER ORTIZ																								
FECHA:		AGOSTO 12, 2015		DENSIDAD:	1.000,00 kg/m ³		TIPO DE TUBERÍA:	PVC-NOVALOC		V _{min} :	0,60 m/sg.		V _{máx} :	4,50 m/sg.		COEFICIENTE MANNING (n):	0,011		HOJA No:	4						
CALLE	POZO	LONGITUD ENTRE EJES POZOS	DATOS TOPOGRÁFICOS			PENDIENTE TERRENO i(%)	GRADIENTE HIDRÁULICA (s)			DIAMETRO		SECCIÓN A TUBO LLENO			SECCIÓN A TUBO PARCIALMENTE LLENO					RELACIÓN DE CAUDALES		TENSION TRÁCTIVA				
			TERRENO msnm	PROYECTO msnm	ALTURA POZO(m)		ASUMIDA S(%)	PERMISIBLES MINIMO %	MAXIMA %	NOTA	CALCULADO mm	ASUMIDO mm	CAUDAL Q _{TL} lt/sg	VELOCIDAD V _{TL} m/sg	NOTA	RADIO HIRÁULICO R _{TL} (mm)	CAUDAL q _{PL} lt/sg	VELOCIDAD V _{PL} m/sg	NOTA	RADIO HIRÁULICO R _{PL} (mm)	AGUA h (mm)	NOTA	q _{PL} /Q _{TL} %	NOTA	T pa	NOTA
P94		54,26	2.951,76	2.949,16	2,60	6,82	5,01	0,24	13,29	SI	65,25	200	86,80	2,76	SI	50,00	4,38	1,44	SI	18,90	30,60	SI	5,05	NO	9,29	SI
P53		52,29	2.948,06	2.946,41	1,65	6,41	6,45	0,24	13,29	SI	63,84	200	98,40	3,13	SI	50,00	4,69	1,61	SI	18,40	29,70	SI	4,77	NO	11,64	SI
P54		51,89	2.944,71	2.943,01	1,70	7,10	7,43	0,24	13,29	SI	64,39	200	105,70	3,36	SI	50,00	5,15	1,74	SI	18,60	30,00	SI	4,87	NO	13,56	SI
P55		51,62	2.941,03	2.939,13	1,90	7,85	7,40	0,24	13,29	SI	65,14	200	105,40	3,36	SI	50,00	5,30	1,75	SI	18,90	30,50	SI	5,03	NO	13,72	SI
P56		36,14	2.936,98	2.935,28	1,70	1,209,13	7,55	0,24	13,29	SI	65,58	200	106,50	3,39	SI	50,00	5,45	1,78	SI	19,00	30,80	SI	5,12	NO	14,07	SI
P57		47,37	2.900,00	2.497,97	2,03	-909,80	7,43	0,24	13,29	SI	66,45	200	105,70	3,36	SI	50,00	5,60	1,78	SI	19,30	31,30	SI	5,30	NO	14,07	SI
P58		53,48	2.930,97	2.928,97	2,00	8,58	8,43	0,24	13,29	SI	65,24	200	112,50	3,58	SI	50,00	5,68	1,87	SI	18,90	30,60	SI	5,05	NO	15,63	SI
P59		51,22	2.926,38	2.924,43	1,95	9,80	9,45	0,24	13,29	SI	64,48	200	119,20	3,79	SI	50,00	5,83	1,96	SI	18,60	30,10	SI	4,89	NO	17,24	SI
P60		54,13	2.921,36	2.919,56	1,80	8,20	8,42	0,24	13,29	SI	66,52	200	112,50	3,58	SI	50,00	5,98	1,90	SI	19,30	31,30	SI	5,32	NO	15,94	SI
P61		33,08	2.916,92	2.914,97	1,95	9,19	8,49	0,24	13,29	SI	67,04	200	112,90	3,60	SI	50,00	6,13	1,92	SI	19,50	31,60	SI	5,43	NO	16,24	SI
P62		59,16	2.913,88	2.912,13	1,75	10,11	10,40	0,24	13,29	SI	65,13	200	125,00	3,98	SI	50,00	6,28	2,08	SI	18,90	30,50	SI	5,02	NO	19,28	SI
P63		21,61	2.907,90	2.905,95	1,95	9,53	8,70	0,24	13,29	SI	67,66	200	114,30	3,64	SI	50,00	6,36	1,96	SI	19,70	32,00	SI	5,56	NO	16,81	SI
P97		50,59	2.905,84	2.903,87	1,97	12,61	11,74	0,24	13,29	SI	64,53	200	132,80	4,22	SI	50,00	6,51	2,19	SI	18,60	30,10	SI	4,90	NO	21,42	SI
P65		18,73	2.899,46	2.896,86	2,60	14,79	9,93	0,24	13,29	SI	66,59	200	122,10	3,89	SI	50,00	6,51	2,07	SI	19,40	31,40	SI	5,33	NO	18,90	SI
P66		25,08	2.896,69	2.894,39	2,30	13,32	11,21	0,24	13,29	SI	65,68	200	129,80	4,13	SI	50,00	6,67	2,17	SI	19,00	30,80	SI	5,14	NO	20,89	SI
P67		19,93	2.893,35	2.891,55	1,80	10,99	10,10	0,24	13,29	SI	67,28	200	123,20	3,92	SI	50,00	6,75	2,10	SI	19,60	31,80	SI	5,48	NO	19,42	SI
P68		13,67	2.891,16	2.889,36	1,80	13,31	11,20	0,24	13,29	SI	66,28	200	129,70	4,13	SI	50,00	6,83	2,19	SI	19,20	31,20	SI	5,27	NO	21,10	SI
P69			2.889,34	2.886,67	2,67																					



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

ALCANTARILLADO :																													
PROYECTO:	BARRIO LA MERCED																												
REALIZADO POR:	MARIO ALEXANDER ORTIZ																REVISADO POR:												
FECHA:	AGOSTO 12, 2015		DENSIDAD=	1.000,00 kg/m ³		TIPO DE TUBERÍA=	PVC -NOVALOC			V _{min} =	0,60 m/sg.		V _{máx} =	4,50 m/sg.		COEFICIENTE MANNING (n)=	0,011		HOJA No:	5									
CALLE	POZO	LONGITUD ENTRE EJES POZOS	DATOS TOPOGRÁFICOS			GRADIENTE HIDRÁULICA (S)				DIÁMETRO		SECCIÓN A TUBO LLENO				SECCIÓN A TUBO PARCIALMENTE LLENO				RELACIÓN DE CAUDALES		TENSION TRÁCTIVA							
			TERRENO msnm	PROYECTO msnm	ALTURA POZO(m)	PENDIENTE TERRENO i(%)	ASUMIDA s(%)	PERMISIBLES MÍNIMO %	PERMISIBLES MÁXIMA %	NOTA	CALCULADO mm	ASUMIDO mm	CAUDAL Q _{TL} lt/sg	VELOCIDAD V _{TL} m/sg	NOTA	RADIO HIRÁULICO R _{TL} (mm)	CAUDAL q _{RL} lt/sg	VELOCIDAD V _{RL} m/sg	NOTA	RADIO HIRÁULICO R _{RL} (mm)	AGUA h (mm)	NOTA	q _{RL} /Q _{TL} %	NOTA	τ pa	NOTA			
	P69	11,64	2.889,34	2.886,64	2,70				16,32	10,88	0,24	13,29	SI	66,93	200	127,90	4,06	SI	50,00	6,91	2,17	SI	19,50	31,60	SI	5,40	NO	20,81	SI
	P70		2.887,44	2.884,37	3,07																								
	P70		2.887,44	2.884,34	3,10																								
		27,57							14,94	10,30	0,24	13,29	SI	67,92	200	124,40	3,96	SI	50,00	6,99	2,14	SI	19,80	32,20	SI	5,62	NO	20,01	SI
	P71		2.883,32	2.880,95	2,37																								
	P71		2.883,32	2.880,92	2,40																								
		20,09							8,69	5,19	0,24	13,29	SI	77,56	200	88,30	2,81	SI	50,00	7,07	1,68	SI	23,20	38,30	SI	8,01	NO	11,81	SI
	P72		2.881,58	2.879,91	1,67																								
	RAMAL 2		2.975,63	2.974,03	1,60																								
		64,76							-1,67	0,90	0,24	13,29	SI	67,09	200	36,80	1,17	SI	50,00	2,00	0,63	SI	19,50	31,70	SI	5,43	NO	1,72	SI
	P77		2.976,71	2.973,54	3,17																								
	P77		2.976,71	2.973,51	3,20																								
		49,45							-0,12	0,63	0,24	13,29	SI	71,73	200	36,80	1,17	SI	50,00	2,00	0,63	SI	19,50	31,70	SI	5,43	NO	1,21	SI
	P78		2.976,77	2.973,30	3,47																								
	RAMAL 3		2.967,87	2.966,32	1,55																								
		10,55							3,60	4,27	0,24	13,29	SI	50,11	200	84,40	2,69	SI	50,00	2,00	1,12	SI	13,50	21,20	SI	2,37	NO	5,65	SI
	P80		2.967,49	2.965,82	1,67																								
	P80		2.967,49	2.965,79	1,70																								
		10,87							4,60	4,14	0,24	13,29	SI	50,40	200	74,40	2,37	SI	50,00	2,00	1,02	SI	14,20	22,60	SI	2,69	NO	5,77	SI
	P81		2.966,99	2.965,42	1,57																								
	RAMAL 5		2.958,72	2.957,12	1,60																								
		23,26							2,84	3,14	0,24	13,29	SI	53,08	200	68,70	2,19	SI	50,00	2,00	0,97	SI	14,80	23,40	SI	2,91	NO	4,56	SI
	P88		2.958,06	2.956,39	1,67																								
	P88		2.958,06	2.956,36	1,70																								
		61,30							2,69	3,46	0,24	13,29	SI	52,12	200	72,10	2,30	SI	50,00	2,00	1,00	SI	14,40	22,90	SI	2,77	NO	4,89	SI
	P89		2.956,41	2.954,24	2,17																								
	P89		2.956,41	2.954,21	2,20																								
		52,40							4,41	3,65	0,24	13,29	SI	51,60	200	74,10	2,36	SI	50,00	2,00	1,02	SI	14,30	22,60	SI	2,70	NO	5,12	SI
	P90		2.954,10	2.952,33	1,77																								
	RAMAL 6		2.955,88	2.954,31	1,57																								
		37,01							2,22	3,22	0,24	13,29	SI	52,83	200	69,60	2,21	SI	50,00	2,00	0,98	SI	14,70	23,30	SI	2,87	NO	4,64	SI
	P92		2.955,06	2.953,09	1,97																								
	P92		2.955,06	2.953,06	2,00																								
		42,05							3,59	2,57	0,24	13,29	SI	55,11	200	62,10	1,98	SI	50,00	2,00	0,90	SI	15,40	24,60	SI	3,22	NO	3,88	SI
	P93		2.953,55	2.951,98	1,57																								
	P93		2.953,55	2.951,95	1,60																								
		66,04							2,71	4,23	0,24	13,29	SI	50,20	200	79,70	2,54	SI	50,00	2,00	1,08	SI	13,80	21,80	SI	2,51	NO	5,73	SI
	P94		2.951,76	2.949,19	2,57																								
	RAMAL 7		2.910,76	2.909,16	1,60																								
		46,00							8,20	8,29	0,24	13,29	SI	44,25	200	111,60	3,55	SI	50,00	2,00	1,36	SI	11,90	18,60	SI	1,79	NO	9,68	SI
	P96		2.906,99	2.905,02	1,97																								
	P96		2.906,99	2.904,99	2,00																								
		14,84							7,75	7,75	0,24	13,29	SI	44,81	200	107,90	3,43	SI	50,00	2,00	1,33	SI	12,00	18,90	SI	1,85	NO	9,12	SI
	P97		2.905,84	2.903,84	2,00																								

6.7.2.- Diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales

6.7.2.1.- Caudal de diseño

El caudal de diseño se determinara a partir de la fórmula del caudal medio sanitario el cual propone la siguiente formula:

$$Qd = V * A \quad (\text{Ecuación 29})$$

Dónde:

Qd = Caudal de diseño (lts/sg)

V = Velocidad (m/sg)

A = Área (m^2)

Para el diseño de la planta de tratamiento se utilizara el caudal recolectado en todos los tramos del proyecto.

6.7.2.2. - Obras de llegada

Obras de llegada a la planta de tratamiento son el conjunto de facilidades ubicadas entre el punto de llegada del interceptor y los procesos de tratamiento preliminar. En términos generales dichas obras deben dimensionarse para el caudal máximo instantáneo del interceptor y comprobarse para que no exista septicidad (períodos de retención mayores a 4h) en condiciones de funcionamiento correspondiente a los caudales mínimos del primer año de operación. (Norma CO 10)

Dado que el caudal se obtiene de multiplicar la velocidad por el área, se despeja el área así:

$$Qd = V * A \quad (\text{Ecuación 30})$$

$$A = \frac{Qd}{V} \quad (\text{Ecuación 31})$$

Una vez calculada el área seguidamente se proceder a calcular la altura del canal.

$$A = b * h \quad (\text{Ecuación 32})$$

Dónde:

A = Área (m^2)

b = Ancho (m)

h = Altura (m)

Despejando:

$$h = \frac{A}{b} \quad (\text{Ecuación 33})$$

6.7.2.3.- Tratamiento preliminar

Los elementos de tratamiento preliminar que se pueden utilizar en el tratamiento de aguas servidas son: cribas medias, desarenadores, desengrasadores, medidor y repartidores de caudal. (Norma CO 10)

6.7.2.3.1.- Cribas

El cribado es la operación utilizada para separar material grueso del agua, mediante el paso de ella por una criba o rejilla. La criba puede ser de cualquier material agujerado ordenadamente, por ejemplo una lámina o plancha metálica, de madero o de concreto, con agujeros redondos o cuadrados o de cualquier forma geométrica. También pueden construirse una criba con una celosía fija o emparrillado de barras o varillas de hierro o acero.

La longitud de las rejillas de limpieza manual no debe exceder la que permita su limpieza conveniente por el operador. En la parte superior de la rejilla debe proveerse una placa de drenaje o placa perforada, con el objeto de permitir el drenaje temporal del material removido. (Romero Rojas, 2002)

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

Se utilizarán barras de sección rectangular de 5 mm a 15 mm de espesor por 30 mm a 75 mm. En general las cribas de rejas gruesas tienen una sección mínima de 6 mm x 40

mm y máxima de 13 mm x 60 mm. Las dimensiones a escogerse dependen de la longitud de las barras y del mecanismo de limpieza.

El espaciamiento entre barras varía entre 25 mm y 50 mm. Para ciudades con un sistema inadecuado de recolección de basura se recomienda un espaciamiento no mayor a 25 mm debido a que se arroja una gran cantidad de basura al sistema de alcantarillado.

Las dimensiones y espaciamiento entre barras se escogerán de modo que la velocidad del canal antes de y a través de las barras sea adecuada. La velocidad a través de las barras limpias debe mantenerse entre 0,4 m/s y 0,75 m/s (basado en el caudal medio).

Determinadas las dimensiones se procederá a calcular la velocidad del canal antes de las barras, la misma que debe mantenerse entre 0,3 m/s y 0,6 m/s, siendo 0,45 m/s un valor comúnmente utilizado. (Norma CO 10)

Rejas

Las rejas deberán ser formadas por barras de hierro dispuestas verticalmente, instaladas en aberturas o canales por donde el agua circulará, ocupando toda el área de los referidos pasajes de escurrimiento.

- **Ancho**

Para calcular el espaciamiento entre rejas tenemos:

$$b = \left(\frac{c}{s} - 1 \right) (s + a) + s \quad (\text{Ecuación 34})$$

Dónde:

a = Ancho de los barrotos (mm)

b = Ancho del canal en la zona de la rejilla (mm)

c = Ancho del canal de entrada (mm)

s = Separación entre barrotos (mm)

- **Longitud**

La longitud se calculara con la siguiente ecuación:

$$L = \frac{h}{\text{sen } \theta} \quad (\text{Ecuación 35})$$

Dónde:

L = Longitud de la rejas (m)

h = Altura de las rejas (m)

θ = Angulo de inclinación (grados)

- **Número de barras**

El número de barras se hallara mediante la siguiente ecuación.

$$n = \frac{b-s}{a-s} \quad (\text{Ecuación 36})$$

Dónde:

n = Numero de barras (u)

a = Ancho de los barrotes (mm)

b = ancho del canal en donde se va ubicar la reja (mm)

s = Separación útil entre barrotes (mm)

- **Pérdida de energía**

La pérdida de energía a través de la rejilla es función de la forma de las barras y de la altura o energía de velocidad del flujo entre las barras.

Según Kirschmer, la perdida de energía de una rejilla limpia puede calcularse por la ecuación 74.

$$h_V = \frac{V^2}{2 * g} \quad (\text{Ecuación 37})$$

Una vez calculada el valor de $h\nu$ se procederá a calcular el valor de la pérdida de energía mediante la ecuación:

$$H = \beta \left(\frac{a}{s}\right)^{4/3} * h\nu * \text{sen } \theta \quad (\text{Ecuación 38})$$

Dónde:

H = Pérdida de energía (m)

β = Factor de según el tipo de barras.

a = Ancho de los barrotes (mm)

s = Separación útil entre barrotes (mm)

β	TIPO DE BARRA
2.42	Rectangular con cara recta
1.67	Rectangular con cara recta y semicircular
1.79	Circular

Tabla 15: Factor de tipo de barras

Fuente: Kirschmer

- **Volumen de agua diario**

$$V_{AD} = Q_d * t \quad (\text{Ecuación 39})$$

Dónde:

V_{AD} = Volumen de agua diario (m³)

Q_d = Caudal de diseño (m³/sg)

t = Tiempo (seg)

- **Volumen de material retenido**

$$V_{mt} = \alpha * V_{AD} \quad (\text{Ecuación 40})$$

Para el valor de α se tomara de la siguiente tabla:

ABERTURA, mm	CANTIDAD, 1/m ³
20	0.036
25	0.023
35	0.012
40	0.009

Tabla 16: Material cribado retenido según aberturas de cribas
Fuente: Norma CO 10

6.7.2.3.2.- Desarenadores

Desarenadores serán proyectados con la finalidad de proteger a las unidades que están aguas abajo contra la acumulación de arena, desechos y otros materiales inertes y también a las bombas contra desgaste. La inclusión de desarenadores es obligatoria en las plantas que tienen sedimentadores y digestores. Para sistemas de lagunas de estabilización el uso de desarenadores es opcional y podrán no ser empleados, dejando espacio adicional para la acumulación de arena en el fondo.

Los desarenadores de flujo horizontal serán diseñados para remover partículas de diámetro medio igual o superior a 0,2 mm. Para el efecto se debe tratar de controlar y mantener la velocidad del flujo alrededor de 0,3 m/s con una tolerancia del (+/-) 20%. La tasa de aplicación puede estar entre 25 m³/(m².h) y 50 m³/(m².h), con un promedio recomendado de 40, basado en el caudal máximo horario húmedo. La relación entre el largo y la altura de agua debe ser como mínimo 25. La altura de agua y borde libre debe comprobarse para el caudal máximo horario. (Norma CO 10)

- **Área**

$$A_d = \frac{Q_d}{V} \quad (\text{Ecuación 41})$$

Dónde:

A_d = Área del desarenador (m²)

Q_d = Caudal de diseño (m³/sg)

V = Velocidad (m/seg)

- **Altura del desarenador**

$$h_a = \frac{A_d}{b} \quad (\text{Ecuación 42})$$

Dónde:

h_a = Tirante de agua (m)

b = Ancho del desarenador (m)

Para obtener una seguridad en la altura de sedimentación la Norma CO 10 propone un (h_s) de 0.20m, entonces tenemos:

$$HT_d = h_a + h_s \quad (\text{Ecuación 43})$$

Dónde:

HT_d = Altura total del desarenador (m)

h_a = Tirante de agua (m)

h_s = Altura de seguridad (m)

- **Volumen de arena recogida por el desarenador**

Se diseñara para un volumen de arena recogido en un periodo de 15 días ya que es el tiempo en el cual se realizara la limpieza.

$$V_{ad} = Q_d + T \quad (\text{Ecuación 44})$$

Dónde:

V_{ad} = Volumen que pasa por el desarenador (m^3)

Q_d = Caudal de diseño ($m^3 / \text{días}$)

T = Intervalo de tiempo en el que se va a realizar la limpieza (días)

Una vez calculada el volumen que pasa por el desarenador se procede a calcular el volumen de arena recogida.

$$V_{ar} = V_{ad} * \left(\frac{A_r}{1000} \right) \quad (\text{Ecuación 45})$$

Dónde:

V_{ar} = Volumen de arena recogida por el desarenador (m^3)

V_{ad} = Volumen que pasa por el desarenador (m^3)

A_r = Cantidad de arena recogida (m^3), varía entre 7.5 – 90 lts

▪ **Longitud**

$$L_d = \frac{V_{ad}}{HT_d * b} \quad (\text{Ecuación 46})$$

Dónde:

L_d = Longitud del desarenador (m)

V_{ad} = Volumen que pasa por el desarenador (m^3)

HT_d = Altura total del desarenador (m)

b = Ancho del desarenador (m)

Una vez con todos estos datos se procederá a calcular la longitud total del desarenador.

$$L_{TD} = L_d + (L_d + \Delta) \quad (\text{Ecuación 47})$$

L_{TD} = Longitud total del desarenador (m)

L_d = Longitud del desarenador (m)

Δ = Incremento de la longitud del desarenador varía entre (30-50%)

Una vez calculado la longitud total del desarenador se comprobara la relación con la altura, mediante la siguiente formula.

$$\frac{L_{TD}}{HT_d} \geq 25 \quad (\text{Ecuación 48})$$

- **Eficiencia hidráulica**

Se calcula el volumen útil del desarenador mediante la ecuación:

$$V_{\acute{U}TIL} = L_{TD} * HT_d * b \quad (\text{Ecuación 49})$$

Dónde:

$V_{\acute{U}TIL}$ = Volumen útil del desarenador (m^3)

L_{TD} = Longitud total del desarenador (m)

HT_d = Altura total del desarenador (m)

- **Periodo de retención**

$$Tr = \frac{V_{\acute{U}TIL}}{Q_d} \quad (\text{Ecuación 50})$$

Dónde:

Tr = Periodo de retención (seg)

$V_{\acute{U}TIL}$ = Volumen útil del desarenador (m^3)

Q_d = Caudal de diseño (m^3/seg)

En donde bajo ninguna condición se debe cumplir que:

$$Tr \leq Tr \text{ adoptado}$$

6.7.2.4.- Tratamiento primario

6.7.2.4.1.- Fosa séptica

Se caracteriza porque en él la sedimentación y la digestión ocurren dentro del mismo tanque.

El tanque séptico consiste en uno o varios tanques o compartimientos en serie, la función más utilizada del tanque séptico es la de acondicionar las aguas residuales para disposición subsuperficial, sirve para:

- Eliminar sólidos suspendidos y material flotante.
- Realizar el tratamiento anaeróbico de los lodos sedimentados.
- Almacenar lodos y material flotante.

La remoción del DBO en un tanque séptico puede ser del 30 al 50%, de grasas y aceites un 70 a 80%, de fosforo un 15% y de un 50 a 70% de SS, para aguas residuales domesticas típicas. (Romero Rojas, 2002)

- **Periodo de retención**

Se deberá considerar un tiempo de retención mínimo de 6 horas.

$$Pr = 1.5 - 0.30 * \text{Log} (Pf * q) \quad (\text{Ecuación 51})$$

Dónde:

Pr = Periodo de retención hidráulica (días)

Pf = Población futura (hab)

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

- **Volumen requerido para la sedimentación.**

$$Vs = 10^{-3} * Pf * q * Pr \quad (\text{Ecuación 52})$$

Vs = Volumen para la sedimentación (m^3)

Pf = Población futura (hab)

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

Pr = Periodo de retención hidráulica (días)

- **Volumen de digestión y almacenamiento de lodos**

$$Vd = G * Pf * N * 10^{-3} \quad (\text{Ecuación 53})$$

Dónde:

N = Intervalo entre operaciones sucesivas de remoción de lodos (años)

G = Cantidad de lodos producidos (*lts/hab /seg*)

Pf = Población futura (hab)

▪ **Cantidad de lodos Producidos**

La cantidad de lodos producidos por habitante y por año, depende de la temperatura ambiental y de la descarga de los residuos de la cocina. Los valores a considerar son:

- Clima cálido: $G= 40\text{lt/hab/año}$
- Clima frío: $G= 50 \text{ lt/hab/año}$

En caso de descargas de lavaderos u otros aparatos sanitarios instalados en restaurantes y similares, donde exista el peligro de introducir la cantidad suficiente de grasa, que afecte el buen funcionamiento del sistema de evacuación de las aguas residuales, a valores anteriores se le adicionará el valor de 20lt/hab/año .

$$Vd = G * Pf * N * 10^{-3} \quad (\text{Ecuación 54})$$

Ya que el proyecto en estudio se realizará en sierra en donde el clima es frío, se adoptara el valor de:

$$G= 50\text{lt/hab/año}$$

Finalmente el intervalo de operaciones sucesivas de remoción de lodos se utilizara un año, entonces:

$$N = 1 \text{ año}$$

▪ **Volumen de Natas**

El volumen mínimo recomendado es de 0.70 m^3 para cada fosa séptica.

$$Vn = 0.70 \text{ m}^3$$

Dónde:

Vn = Volumen de natas (m^3)

- **Volumen Total**

El volumen total de lodos corresponde a la suma del volumen requerido para la sedimentación (V_s), más el volumen de digestión y almacenamiento de lodos (V_d), más el volumen de natas (V_n).

$$V_t = V_s + V_d + V_n \quad (\text{Ecuación 55})$$

Dónde:

V_t = Volumen total (m^3)

V_s = Volumen para la sedimentación (m^3)

V_d = Volumen de almacenamiento de lodos (m^3)

V_n = Volumen de natas (m^3)

- **Área de la fosa séptica**

Para el diseño de la fosa séptica se recomienda una forma rectangular, para ello partimos de la siguiente ecuación:

$$A = \frac{V_t}{H} \quad (\text{Ecuación 56})$$

Dónde:

A = Área de la fosa Séptica (m^2)

V_t = Volumen total (m^3)

H = Altura de la fosa séptica (m)

- **Dimensiones fosa séptica**

$$A = a * L$$

$$A = a * 3a$$

$$A = 3a^2$$

$$a = \sqrt{\frac{A}{3}} \quad (\text{Ecuación 57})$$

Dónde:

L = Longitud de la fosa Séptica (m)

a = Ancho de la fosa Séptica (m)

A = Área de la fosa Séptica (m^2)

▪ **Profundidad máxima de espuma sumergida**

Se adicionara el valor que aporta el volumen de las natas y espumas presentes en el agua, este valor se calculara en función del área de la fosa séptica.

$$H_e = \frac{0.70}{A} \quad (\text{Ecuación 58})$$

Dónde:

A = Área de la fosa Séptica (m^2)

▪ **Profundidad libre de espuma sumergida**

Se considera a la altura entre la superficie inferior de la capa de espuma y el nivel inferior de la tee o cortina del dispositivo de salida al tanque séptico (H_{es}) se recomienda un valor mínimo de 10cm.

$$H_{es} = 10 \text{ cm} \quad (\text{Ecuación 59})$$

▪ **Profundidad libre de lodos**

Distancia entre la parte inferior de la tee de salida al tanque séptico y la parte superior de la capa de lodos, se relaciona con la superficie de la fosa séptica y se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$H_o = 0.82 - 0.26 * A \quad (\text{Ecuación 60})$$

- **Profundidad mínima requerida para la sedimentación**

La altura se calcula mediante la división del volumen que se requiere para la sedimentación y el área superficial de la fosa séptica. Bajo ningún caso se considerara un valor menor que 30cm.

$$H_s = \frac{V_s}{A} \quad (\text{Ecuación 61})$$

Dónde:

H_s = Profundidad de sedimentación (m)

V_s = Volumen para la sedimentación (m^3)

A = Área de la fosa Séptica (m^2)

- **Profundidad de espacio libre**

Se tomara el mayor valor entre la profundidad de espacio libre y la profundidad mínima requerida para la sedimentación.

$$H_l = 0.10 + H_o \quad (\text{Ecuación 62})$$

Dónde:

H_o = Profundidad Libre de lodos (m)

- **Profundidad de digestión y almacenamiento de lodos**

La profundidad de digestión es el valor que se obtiene al dividir el volumen de digestión y almacenamiento de lodos entre el área superficial del tanque séptico.

$$H_d = \frac{V_d}{A} \quad (\text{Ecuación 63})$$

- **Profundidad Total Efectiva**

Es la suma de todas las alturas

$$H_{ET} = H_d + H_s + H_e \quad (\text{Ecuación 64})$$

6.7.2.4.2.- Lecho de secado de lodos

- **Carga de sólidos que ingresa al sedimentador**

Para lugares donde no se cuente con alcantarillado sanitario se tomara un valor de 90gr SS (hab/Día) como contribución per cápita.

$$C = \frac{Pf * Contribucion Per capita}{1000} \quad (\text{Ecuación 65})$$

Dónde:

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

Pf = Población futura (m)

Cpc = Contribución per cápita (gr de SS(hab/día))

- **Masa de sólidos que conforman los lodos**

$$Msd = (0.5 * 0.7 * 0.5 * C) + (0.5 * 0.3 * C) \quad (\text{Ecuación 66})$$

Dónde:

Msd = Masa de sólidos que conforman los lodos (kg de SS/día)

Pf = Población futura (m)

Cpc = Contribución per cápita (kg de SS/día)

- **Volumen Diario de lodos digeridos**

$$Vld = \frac{Msd}{Plodo * (\% \text{ sólidos}/100)} \quad (\text{Ecuación 67})$$

Dónde:

Vld = Volumen Diario de Lodos Digeridos (kg de SS/día)

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

Plodo = Densidad de los lodos (kg/lts)

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

- **Volumen de lodos a extraerse del tanque**

$$Vle = \frac{Vld * Td}{1000} \quad (\text{Ecuación 68})$$

Dónde:

Vle = Volumen de lodos a extraerse del tanque (m^3)

Vld = Volumen Diario de Lodos Digeridos (lts/día)

Td = Tiempo de digestión (días)

El tiempo de digestión se tomará de la siguiente tabla:

TEMPERATURA (°C)	TIEMPO DE DIGESTIÓN (DÍAS)
5	110
10	76
15	55
20	40
>25	30

Tabla 17: Tiempo requerido para la digestión de lodos
Fuente: (Organizacion Panamericana de la Salud, 2005)

- **Área del lecho de secado**

$$Als = \frac{Vlt}{Ha} \quad (\text{Ecuación 69})$$

Dónde:

Als = Área de lecho y secado (m^2)

Vle = Volumen de lodos a extraerse del tanque (m^3)

Ha = Profundidad (m)

- **Dimensiones**

El lecho de secado será cuadrado, entonces $B = L$

$$A = B^2 \quad (\text{Ecuación 70})$$

Dónde:

A_{ls} = Área de lecho y secado (m^2)

V_{le} = Volumen de lodos a extraerse del tanque (m^3)

H_a = Profundidad (m)

6.7.2.5.- Tratamiento secundario

6.7.2.5.1.- Filtro biológico

- **Caudal**

El caudal para el diseño del filtro biológico se calculara mediante la siguiente ecuación:

$$Q_{fb} = 0.524 * Q_d \quad (\text{Ecuación 71})$$

Dónde:

Q_{fb} = Caudal del filtro biológico (lts/seg)

Q_d = Caudal de diseño (lts/seg)

- **Tiempo de Retención Asumido**

Según el manual de plantas de aguas residuales de URALITA sugiere utilizar un tiempo de retención del 80% del utilizado en la fosa séptica.

$$Tr_{asum} = 0.80 * Pr \quad (\text{Ecuación 72})$$

- **Área**

$$A_{fb} = \frac{Q_{fb}}{TAH} \quad (\text{Ecuación 73})$$

Dónde:

Afb = Área del filtro biológico (m^2)

Qfb = Caudal del filtro Biológico ($m^3/días$)

TAH = Tasa de Aplicación Hidráulica ($1 - 5 m^3/días * m^2$)

- **Diámetro**

El filtro biológico será un tanque circular, por tanto se determinara así:

$$Dfb = \sqrt{\frac{4 * Afb}{\pi}} \quad (\text{Ecuación 74})$$

Dónde:

Dfb = Diámetro del filtro biológico (m)

Afb = Área del filtro biológico (m^2)

- **Altura**

Se determinará mediante la siguiente ecuación:

$$Hfb = \frac{Vfb}{Afb} \quad (\text{Ecuación 75})$$

Dónde:

Hfb = Altura del filtro biológico (m)

Vfb = Volumen del filtro biológico (m^3)

Afb = Área del filtro biológico (m^2)

- **Tiempo de Retención Calculado**

$$Tr cal = \frac{Vfb}{Qfb} \quad (\text{Ecuación 76})$$

Dónde:

$Pr cal$ = Periodo de retención (horas)

Vfb = Volumen del filtro biológico (m^3)

Qfb = Caudal del filtro biológico (m^3/seg)

$$Tr\ cal \geq Tr\ asu$$

6.7.3.- Metodología

6.7.3.1.- Diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales

6.7.3.1.1 Obras de llegada

CANAL DE INGRESO

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

Datos:

$$Q_d = 3.822 \text{ lts/seg}$$

$$V = 0.45 \text{ m/seg}$$

$$A = \frac{0.003822 \text{ m}^3 / \text{seg}}{0.45 \text{ m/seg}}$$

$$A = 0.0085 \text{ m}^2$$

Una vez calculada el área se procederá a calcular la altura del canal.

$$h = \frac{A}{B}$$

Datos:

$$A = 0.0085 \text{ m}^2$$

$$B = 0.50 \text{ m (Impuesto)}$$

$$h = \frac{0.0085 \text{ m}^2}{0.50 \text{ m}}$$

$$h = 0.0169 \text{ m}$$

Debido a que las dimensiones obtenidas son muy pequeñas se optara por tomar unas medidas con las cuales se pueda realizar una correcta operación y mantenimiento del mismo.

$$h = 50\text{cm}$$

$$B = 50\text{cm}$$

$$L = 50\text{cm}$$

REJAS

▪ Ancho

Para calcular el espaciamiento entre rejas tenemos:

$$b = \left(\frac{c}{s} - 1 \right) (s + a) + s$$

Datos:

$$a = 10 \text{ mm}$$

b = Ancho del canal en la zona de la rejilla (mm)

$$c = 300 \text{ mm}$$

$$s = 25 \text{ mm}$$

$$b = \left(\frac{300 \text{ mm}}{25 \text{ mm}} - 1 \right) (25 \text{ mm} + 10 \text{ mm}) + 25 \text{ mm}$$

$$b = 410 \text{ mm}$$

$$b = 400 \text{ mm}$$

▪ Longitud

$$L = \frac{h}{\text{sen } \theta}$$

Datos:

L = Longitud de la rejas (m)

$$h = 0.50 \text{ m}$$

$\theta = 45^\circ$ (limpieza manual)

$$L = \frac{0.50 \text{ m}}{\text{sen } 45^\circ}$$

$$L = 0.70 \text{ m}$$

▪ **Número de barras**

$$n = \frac{b - s}{a + s}$$

Datos:

n = Número de barras (u)

a = 10 mm

b = 300 mm

s = 25 mm

$$n = \frac{300\text{mm} - 25\text{mm}}{10\text{mm} + 25\text{mm}}$$

$$n = 9 \text{ barras}$$

▪ **Pérdida de energía**

$$h_v = \frac{V^2}{2 * g}$$

Datos:

V = 0.45 m/seg

g = 9.81 m/seg

$$h_v = \frac{(0.45\text{m/seg})^2}{2 * (9.81 \text{ m/seg}^2)}$$

$$h_v = 0.01 \text{ m}$$

Posteriormente se procederá a calcular la pérdida de energía con otra ecuación.

$$H = \beta \left(\frac{a}{s}\right)^{4/3} * h_v * \text{sen } \theta$$

Datos:

H = Pérdida de energía (m)

β = 1.79

a = 0.01 m

s = 0.025 m

$$H = 1.79 \left(\frac{0.01}{0.025m} \right)^{4/3} * 0.01m * \text{sen } 45$$

$$H = 0.005 m$$

- **Volumen de agua diario**

$$V_{AD} = Q_d * t$$

Datos:

V_{AD} = Volumen de agua diario (m3)

Q_d = 0.003822 (m3/sg)

t = 86400 (seg)

$$V_{AD} = 0.003822 \frac{m^3}{seg} * 86400 \text{ seg}$$

$$V_{AD} = 330.22 m^3$$

- **Volumen de material retenido**

$$V_{mt} = \alpha * V_{AD}$$

Datos:

V_{mt} = Volumen de material retenido (m3)

α = 0.023 lts/m^3

V_{AD} = 330.22 m3

$$V_{mt} = 0.023 \frac{lts}{m^3} * 330.22 m^3$$

$$V_{mt} = 7.60 \text{ lts} = 0.0076 m^3$$

6.7.3.2 Tratamiento preliminar

6.7.3.2.1 Desarenador

- **Área**

$$A_d = \frac{Q_d}{V}$$

Datos:

$$A_d = \text{Área del desarenador (m}^2\text{)}$$

$$Q_d = 0.003822 \text{ (m}^3\text{/sg)}$$

$$V = 0.25 \text{ m/seg}$$

$$A_d = \frac{0.003822 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}}{0.25 \frac{\text{m}}{\text{seg}}}$$

$$A_d = 0.015 \text{ m}^2$$

▪ **Altura**

$$h_a = \frac{A_d}{b}$$

Datos:

$$h_a = \text{Tirante de agua (m)}$$

$$A_d = 0.015 \text{ m}^2$$

$$b = 0.30 \text{ m}$$

$$h_a = \frac{A_d}{b}$$

$$h_a = \frac{0.015 \text{ m}^2}{0.30 \text{ m}}$$

$$h_a = 0.05$$

Seguidamente se procederá a calcular la pérdida de energía.

$$HT_d = h_a + h_s$$

$$HT_d = 0.05\text{m} + 0.20\text{m}$$

$$HT_d = 0.25\text{m}$$

▪ **Volumen de arena recogida**

$$V_{ad} = Q_d * T$$

Datos:

$$Q_d = 0.003822 \text{ m}^3\text{/seg} = 330.22 \text{ m}^3\text{/día}$$

$$T = 15 \text{ días}$$

$$V_{ad} = 330.22 \frac{m^3}{dia} * 15 \text{ dias}$$

$$V_{ad} = 4953.31 \text{ m}^3$$

Se calculará la arena recogida.

$$V_{ar} = V_{ad} * \left(\frac{A_r}{1000} \right)$$

Datos:

$$V_{ad} = 4953.31 \text{ m}^3$$

$$A_r = 45 \text{ lts} = 0.045 \text{ m}^3$$

$$V_{ar} = 4953.31 * \left(\frac{0.045 \text{ m}^3}{1000} \right)$$

$$V_{ar} = 0.22 \text{ m}^3$$

▪ **Longitud**

$$L_d = \frac{V_{ad}}{HT_d * b}$$

Datos:

$$V_{ar} = 0.22 \text{ m}^3$$

$$HT_d = 0.25 \text{ m}$$

$$b = 0.30 \text{ m}$$

$$L_d = \frac{0.22 \text{ m}^3}{0.25 \text{ m} * 0.30 \text{ m}}$$

$$L_d = 2.93 \text{ m}$$

Finalmente con la distancia tota del desarenador.

$$L_{TD} = L_d + (L_d + \Delta)$$

Datos:

L_{TD} = Longitud total del desarenador (m)

$$L_d = 2.93 \text{ m}$$

$$\Delta = 40 \%$$

$$L_{TD} = 2.93 \text{ m} + (2.93 \text{ m} * 0.40)$$

$$L_{TD} = 4.10 \text{ m}$$

Se comprobará la relación con la altura.

$$\frac{L_{TD}}{HT_d} \geq 25$$

$$\frac{4.10}{0.25} \geq 25$$

$$16.4 \geq 25 \text{ NO CUMPLE}$$

Debido a que no cumple se procederá a calcular una altura que satisfaga esa condición.

$$L_{TD} = 25 * 0.25$$

$$L_{TD} = 6.25 \text{ m}$$

▪ **Eficiencia hidráulica**

$$V_{\acute{U}TIL} = L_{TD} * HT_d * b$$

$$L_{TD} = 6.25 \text{ m}$$

$$HT_d = 0.25 \text{ m}$$

$$b = 0.30 \text{ m}$$

$$V_{\acute{U}TIL} = 6.25 \text{ m} * 0.25 \text{ m} * 0.30 \text{ m}$$

$$V_{\acute{U}TIL} = 0.47 \text{ m}^3$$

▪ **Tiempo de retención**

$$Tr = \frac{V_{\acute{U}TIL}}{Q_d}$$

Datos:

Tr = Periodo de retención (seg)

$$V_{\acute{U}TIL} = 0.47 \text{ m}^3$$

$$Q_d = 0.003822 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Tr = \frac{0.47 \text{ m}^3}{0.003822 \text{ m}^3/\text{seg}}$$

$$Tr = 122.97 \text{ seg}$$

6.7.3.3 Tratamiento primario

6.7.3.3.1 Fosa séptica

- **Periodo de retención**

$$Pr = 1.5 - 0.30 * \text{Log} (Pf * q)$$

Datos:

Pr = Periodo de retención hidráulica (días)

Pf = 901 hab

q = $0.70 * 105 \text{ lts/hab /dia} = 73.5 \text{ lts/hab /dia}$

$$Pr = 1.5 - 0.30 * \text{Log} (901 * 73.5 \text{ lts/hab/dia})$$

$$Pr = 0.054 \text{ dias}$$

Ya que el periodo de retención es bajo se tomara el valor mínimo el cual es de 0.25 días que equivale a 6 horas.

$$Pr = 0.25 \text{ dias}$$

- **Volumen requerido para la sedimentación.**

$$Vs = 10^{-3} * Pf * q * Pr$$

Vs = Volumen para la sedimentación (m^3)

Pf = 901 hab

q = $73.5 \text{ lts/hab /dia}$

Pr = 0.25 días

$$Vs = 10^{-3} * 901 * 73.5 * 0.25 * 0.50$$

$$Vs = 8.28 \text{ m}^3$$

Se diseñara 2 fosas sépticas por ende el caudal de diseño se multiplicara por 0.5 para que se distribuya equitativamente.

- **Volumen de digestión y almacenamiento de lodos.**

$$Vd = G * Pf * N * 10^{-3}$$

Datos:

$$N = 1 \text{ año}$$

$$G = 50 \text{ lts/hab /dia}$$

$$Pf = 901 \text{ (hab)}$$

$$Vd = 50 * 901 * 1 * 10^{-3} * 0.5$$

$$Vd = 22.53 \text{ m}^3$$

- **Volumen de natas**

El volumen mínimo recomendado es de 0.70 m^3 para cada fosa séptica.

$$Vn = 0.70 \text{ m}^3$$

Dónde:

$$Vn = \text{Volumen de natas (m}^3\text{)}$$

- **Volumen Total.**

$$Vt = Vs + Vd + Vn$$

Datos:

$$Vs = 8.28 \text{ m}^3$$

$$Vd = 22.53 \text{ m}^3$$

$$Vn = 0.70 \text{ m}^3$$

$$Vt = 8.28 + 22.53 + 0.70$$

$$Vt = 31.51 \text{ m}^3$$

- **Área superficial de la fosa séptica.**

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

Dónde:

$A =$ Área de la fosa Séptica (m^2)

$Vt = 31.51 m^3$

$H = 2.00 m$

$$A = \frac{31.51 m^3}{2.00 m}$$

$$A = 15.75 m^2$$

- **Dimensiones**

Ancho

$$B = \sqrt{\frac{A}{2}}$$

$$B = \sqrt{\frac{15.75 m^2}{2}}$$

$$B = 2.81m$$

Largo

$$L = 2 * B$$

$$L = 2 * 2.81$$

$$L = 5.60 m$$

- **Profundidad máxima de espuma sumergida**

$$He = \frac{0.70}{A}$$

Datos:

$A = 15.75 m^2$

$$H_e = \frac{0.70}{15.75}$$

$$H_e = 0.04$$

- **Profundidad libre de espuma sumergida**

Tenemos:

$$H_{es} = 10 \text{ cm}$$

- **Profundidad libre de lodos**

$$H_o = 0.82 - 0.26 * A$$

Datos:

$$A = 15.75 \text{ m}^2$$

$$H_o = 0.82 - 0.26 * 15.75 \text{ m}^2$$

$$H_o = - 3.28 \text{ m}$$

Debido a que tenemos una altura pequeña se adoptara el valor el valor mínimo que es:

$$H_o = 0.30 \text{ m}$$

- **Profundidad mínima requerida para la sedimentación**

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

Datos:

H_s = Profundidad de sedimentación (*m*)

$$V_s = 8.28 \text{ m}^3$$

$$A = 15.75 \text{ m}^2$$

$$H_s = \frac{8.28 \text{ m}^3}{15.75 \text{ m}^2}$$

$$H_s = 0.53 \text{ m}$$

▪ **Profundidad de espacio libre**

$$HI = 0.10 + Ho$$

Datos:

$$Ho = 0.30 \text{ m}$$

$$HI = 0.10 + 0.30$$

$$HI = 0.40 \text{ m}$$

▪ **Profundidad de digestión y almacenamiento de lodos**

$$Hd = \frac{Vd}{A}$$

Datos:

$$Vd = 18.02 \text{ m}^3$$

$$A = 15.75 \text{ m}^2$$

$$Hd = \frac{18.02 \text{ m}^3}{15.75 \text{ m}^2}$$

$$Hd = 1.14 \text{ m}$$

▪ **Profundidad Total Efectiva**

Es la suma de todas las alturas

$$HET = Hd + Hs + He + HI$$

Datos:

$$Hd = 1.14 \text{ m}$$

$$Hs = 0.53 \text{ m}$$

$$He = 0.10 \text{ m}$$

$$HI = 0.40 \text{ m}$$

$$HET = 1.14 + 0.53 + 0.10 + 0.40$$

$$HET = 2.17 \cong 2.20$$

6.7.3.3.2 Lecho de secado

- **Carga de sólidos que ingresa al sedimentador.**

$$C = \frac{Pf * Contribucion Per capita}{1000}$$

Datos:

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

Pf = 901 Habitantes

Cpc = 90 *gr de SS(hab/dia)*

$$C = \frac{901 habitantes * 90 gr SS / hab * dia}{1000}$$

$$C = 81.09 kgSS/dia$$

- **Masa de sólidos que conforman los lodos**

$$Msd = (0.5 * 0.7 * 0.5 * C) + (0.5 * 0.3 * C)$$

Datos:

C = 81.09 lodos (kg de SS/día)

$$Msd = (0.5 * 0.7 * 0.5 * 81.09) + (0.5 * 0.3 * 81.09)$$

$$Msd = 26.35 KgSS/Dia$$

- **Volumen Diario de lodos digeridos**

$$Vld = \frac{Msd}{Plodo * (\% solidos/100)}$$

Datos:

Msd = 26.35 (*Kg de SS/dia*)

$Plodo$ = 1.04 (kg/lts)

$\%solidos$ = 10 %

$$Vld = \frac{26.35 \text{ Kg de SS/dia}}{1.04 \text{ kg/lts} * (10/100)}$$

$$Vld = 253.37 \text{ lts/dia}$$

- **Volumen de lodos a extraerse**

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

Datos:

$$Vld = 253.37 \text{ (lts/día)}$$

$$Td = 40 \text{ días (temperatura de } 20^\circ)$$

$$Vle = \frac{253.37 \frac{\text{lts}}{\text{día}} * 40 \text{ dias}}{1000}$$

$$Vle = 10.13 \text{ m}^3$$

- **Área del lecho de secados**

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

Datos:

$$Vle = 10.13 \text{ m}^3$$

$$Ha = 1.10 \text{ m (asumido)}$$

$$Als = \frac{10.13 \text{ m}^3}{1.10 \text{ m}}$$

$$Als = 9.21 \text{ m}^2$$

- **Dimensiones**

El lecho de secado será cuadrado, entonces $B = L$

$$A = B^2$$

Datos:

$$Als = 9.21 \text{ m}^2$$

$$B = \sqrt{9.21 \text{ m}^2}$$

$$B = 3.0 \text{ m}$$

$$L = 3.0 \text{ m}$$

6.7.3.4 Tratamiento secundario

6.7.3.4.1 Filtro biológico

- **Caudal**

$$Q_{fb} = 0.524 * Q_d$$

Datos:

$$Q_d = 3.822 \text{ lts/seg}$$

$$Q_{fb} = 0.524 * 3.822 \text{ lts/seg}$$

$$Q_{fb} = 2.003 \text{ lts/seg}$$

- **Tiempo de Retención Asumido**

$$Tr_{asum} = 80 \% * PR$$

Datos:

$$PR = 0.25 \text{ Días}$$

$$Tr_{asum} = 0.80 * (2 * 0.25)$$

$$Tr_{asum} = 0.40 \text{ Dias}$$

- **Área**

$$A_{fb} = \frac{Q_{fb}}{TAH}$$

Datos:

$$Q_{fb} = 2.003 \text{ lts/seg} = 173.06 \text{ m}^3 / \text{dia}$$

$$TAH = 3.5 \text{ m}^3 / \text{dias} * \text{m}^2$$

$$A_{fb} = \frac{173.06 \text{ m}^3 / \text{dia}}{3.5 \text{ m}^3 / \text{dias} * \text{m}^2}$$

$$A_{fb} = 49.45 \text{ m}^2$$

- **Volumen**

$$Vfb = Afb * H$$

Datos:

$$Afb = 49.45 \text{ m}^2$$

$$Dfb = 6.50 \text{ m (asumido)}$$

$$Hfb = 2.40 \text{ m (asumido)}$$

$$Vfb = \pi * \left(\frac{D^2}{4}\right) * H$$

$$Vfb = \pi * \left(\frac{7.00^2}{4}\right) * 2.00$$

$$Vfb = 79.64 \text{ m}^3$$

- **Tiempo de retención calculado**

$$Tr \text{ cal} = \frac{Vfb}{Qfb}$$

Datos:

$$Vfb = 79.64 \text{ m}^3$$

$$Qfb = 173,059 \text{ m}^3 / \text{dia}$$

$$Tr \text{ cal} = \frac{79.64 \text{ m}^3}{173,059 \text{ m}^3 / \text{dia}}$$

$$Tr \text{ cal} = 0.46 \text{ dias}$$

- **Chequeo de tiempo de retención calculado**

$$Tr \text{ cal} > Tr \text{ asu } m$$

$$0.46 \text{ dias} > 0.40 \text{ dias}$$

CUMPLE

- **Resumen de medidas**

$$Dfb = 6.50 \text{ m}$$

$$Hfb = 2.40 \text{ m}$$

- **Análisis de la prueba de laboratorio**
- **Certificado de laboratorio**

SERVICIO DE ACREDITACIÓN
ECUATORIANO - SAE



ALCANCE DE ACREDITACIÓN

**Laboratorio de Control de Calidad. EP
Empresa Municipal de Agua Potable y
Alcantarillado de Ambato**
Via Ecológica a Santa Rosa. Ambato – Ecuador
E-mail: jcemapa@hotmail.com

**Sector
Ensayos**

Certificado de Acreditación Nº: OAE LE C 14-001
Actualización Nº: 02
Vigencia a partir de: 2015-01-12
Responsable(s) Técnico(s): Dra. Jeannette Díaz Salto

Fecha de Acreditación Inicial: 2014-01-10

Está acreditado por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano en conformidad con los criterios establecidos en la Norma NTE INEN ISO/IEC 17025:2005 y los Criterios Generales de Acreditación del SAE, OAE CR GAD1 en su edición vigente, para las siguientes actividades:

CATEGORIA: 0. Ensayos en el laboratorio permanente


CAMPO DE ENSAYO: Análisis Físico – químicos en aguas

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Agua natural Agua de consumo	pH, Electrometría, 4 -10 unidades de pH	17025-PR-SAP-04-01 Método de referencia: APHA Standard Methods, Ed. 22. 2012 4500 H+ B
	Conductividad, Potenciometría, 50 - 2000 uS/cm	17025-PR-SAP-02-01 Método de referencia: APHA Standard Methods, Ed. 22. 2012 2510 B
	Metales, Espectrofotometría de Absorción Atómica de llama de aire - acetileno, Cromo Total (Cr), 0,05 - 0,5 mg/l	17025-PR-SAP-022-01 Método de referencia: APHA Standard Methods, Ed. 22. 2012 3111 B
	Turbidez, Nefelometría, 0,5 - 10 NTU	17025-PR-SAP-05-01 Método de referencia: APHA Standard Methods, Ed. 22. 2012 2130 B

*Alcance de Acreditación
Laboratorio de Control de Calidad. EP Empresa Municipal de Agua Potable y
Alcantarillado de Ambato*

Agua natural Agua de consumo	Cloro Residual, Colorimetría, 0,25 - 2 mg/l	17025-PR-SAP-01-01 Método de referencia: APHA Standard Methods, Ed. 22. 2012 4500 Cl G. HACH 9021
	Metales, Espectrofotometría de Absorción atómica de llama aire -acetileno, Manganeso (Mn), 0,15 - 1 mg/l	17025-PR-SAP-03-01 Método de referencia: APHA Standard Methods, Ed. 22. 2012 3111 B

▪ **Análisis de laboratorio de aguas residuales**

	INFORME DE RESULTADOS ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS 17025-RG-SAP-05-01	
---	--	--

Página 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE		DATOS DEL LABORATORIO	
CLIENTE:		CODIGO DE IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	150287
DIRECCIÓN:	PATATE	TIPO DE MUESTRA:	Agua residual
PERSONA DE CONTACTO:		RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	CLIENTE
TELÉFONO DE CONTACTO:		FECHA/HORA DE LLEGADA AL LABORATORIO:	14-04-2015 / 12 H
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA:	PATATE - LA DELICIA ALTA	FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS:	14/04/2015
LUGAR DONDE SE TOMÓ LA MUESTRA:		FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:	16 DE FEBRERO DEL 2015
RESPONSABLE TOMA DE MUESTRA:		CONDICIONES AMBIENTALES:	
FECHA / HORA TOMA DE MUESTRA:	14-04-2015/11 H	Humedad (%):	56
		Temperatura(°C):	17,5

ANÁLISIS REALIZADOS

PARÁMETROS	UNIDADES	METODO	Tabla 12. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce. (TULAS. Libro VI. Anexo 1)	RESULTADOS
				Descarga Calle Margarita 1502087 8H20
Alcalinidad*	mg/L	APHA-2320B	-	295,2
Carbonatos*	mg/L	APHA-2320B	-	0
Cloruros*	mg/L	APHA-4500CID	1000	41,5
Coliformes Fecales*	UFC/100mL	APHA-2091	Remoción > al 99,9%	1'400 000
Color	Unit Pt-Co	APHA-2120-C	Inapreciable en dilución 1/20	Inapreciable
Cromo VI*	mg/L	HACH-8023	0,5	0,007
DBO ₅	mg/L	APHA-5210-B	100	290
DQO	mg/L	HACH 8000	250	427
Fluoruros*	mg/L	HACH-8029	5,0	0
Fósforo*	mg/L	HACH-8191	10,0	2,85
Hierro*	mg/L	HACH-8008	10,0	0,15
Material Flotante*	Ausencia	APHA-2530-B	Ausencia	Presencia
pH	UpH	APHA-4500HB	de 5 a 9	8,09
Sólidos sedimentables	mL/L	APHA-2540-F	1,0	3,5
Sólidos suspendidos*	mg/L	APHA-2540-D	100	312
Sólidos Totales*	mg/L	APHA-2540-B	1600	808
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	APHA-2540-C	--	496
Sulfatos	mg/L	HACH-8051	1000	53
Sulfuros	mg/L	HACH-8131	0,5	0,338
Temperatura*	°C	APHA-2550-B	< 35	18,4
Turbiedad*	NTU	APHA-2130-B	-	177
Zinc*	mg/L	HACH 8009	5,0	0,11

Parámetro en proceso de acreditación

"Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de acreditación del OAE"

PARÁMETRO PROCESO DE ACREDITACION	RANGO DE ACREDITACION	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DEL METODO
Color	5-500 Unit Pt-Co	-
DBO	20 - 15000 mg/L	-
Detergentes	0,100 - 10 mg/L	-
DQO	50 - 25000 mg/L	-
pH	4 a 10 UpH	-
Sólidos sedimentables	0,5 - 250 mL/L	-
Sólidos totales disueltos	100 - 2000 mg/L	-
Sulfatos	50 - 2500 mg/L	-
Sulfuros	0,500-50 mg/L	-

NOTA: ESTE INFORME SOLO AFECTA A LA MUESTRA(S) QUE SE HA SOMETIDO A ENSAYO (MUESTRA PUNTUAL). EMAPAA NO SE RESPONSABILIZA DEL ORIGEN DE LA MUESTRA, TRANSPORTACIÓN DE LA MISMA Y LA VERACIDAD DE LOS DATOS DADOS POR EL CLIENTE.

PROFESIONALES RESPONSABLES:


 Ing. Verónica Cashabamba
 LABORATORISTA


 Dra. Jeannette Díaz S.
 RESPONSABLE TÉCNICO



- **Resultados**

PARÁMETROS	UNIDAD	Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce. TULSMA (tabla 12)	Valores LAB EMAPA	CUMPLE	
				SI	NO
Potencial de Hidrogeno	μ de pH	5-9	8.09	X	
Sólidos Totales	mg/l	1600	631		X
Sólidos Totales Disueltos	mg/l	-	496		
Sólidos Suspendedos	mg/l	100	312		X
Alcalinidad	mg/l	-	295.2		
Turbidez	NTU	-	177		
Fosforo	mg/l	-	2.85		
Sulfatos	mg/l	1000	53		X
Cromo	mg/l	0,5	<0,007		X
Cloruros	mg/l	1000	41.5		X
Hierro	mg/l	10	0.15		X
Demanda Química de Oxígeno	mg/l	250	427		X
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l	100	290		X
Coliformes Fecales	Nmp/100 ml	Remoción > al 99,9 %	1'400000		X

- **Interpretación de resultados**

Los análisis efectuados a las aguas residuales, fueron comparados con las Normas de Calidad Ambiental y de descarga de efluentes: Recurso Agua, establecido en la tabla 12. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce.

El parámetro obtenido en el análisis de la muestra referente a los Sólidos Totales alcanza 808 mg/l, cuando el recomendado por el TULSMA es 1600 mg/l.

Los Sólidos Suspendidos obtenido en la prueba de laboratorio alcanza el valor 312 mg/l, recomendada por TULSMA el valor 100 mg/l.

El parámetro de Sulfato alcanzó el valor de 53 mg/l, recomendado por el TULSMA 1000 mg/l.

El parámetro de Cromo alcanzo el valor de <0,007 mg/l, el recomendado por el TULSMA es 0,5 mg/l.

El parámetro de Cloruros alcanzo el valor de 41.50 mg/l, el recomendado por el TULSMA es 0,5 mg/l.

El parámetro de Hierro alcanzo el valor de 0.15 mg/l, el recomendado por el TULSMA es 10 mg/l.

En el parámetro: Demanda Química de Oxígeno obtenido en la prueba de laboratorio alcanza el valor 427 mg/l, recomendada por TULSMA el valor 250 mg/l.

Demanda Bioquímica de Oxígeno obtenido en la prueba de laboratorio alcanza el valor 290 mg/l, recomendada por TULSMA el valor 100 mg/l.

6.8.- Identificación de impactos ambientales

En un proyecto es de suma importancia el análisis integral de los aspectos biofísicos, económicos, culturales, demográficos, tecnológicos y sociales. Todos estos aspectos están asociados y desempeñan acciones que llegan a la conclusión sobre los cambios fundamentales en la relación del hombre con su medio ambiente.

Para la evaluación de la magnitud de los problemas ambientales existentes en el sector debe realizarse un análisis minucioso que abarque todas sus partes y componentes, teniendo en cuenta el ambiente como un conjunto en el que aspectos físicos, biológicos y sociales interactúen y se condicionen recíprocamente formados sistemas dinámicos y cambiantes.

6.8.1.- Metodología a utilizar para el estudio del impacto ambiental

Realizando el estudio de impacto ambiental se estudiará y analizará las acciones propias del proyecto, con sus parámetros ambientales utilizando herramientas de identificación que serán acoplados a cada una de las fases del proyecto, donde se obtendrá resultados cualitativos y cuantitativos que permitirán el correcto estudio e interpretación. El impacto ambiental en el sector es el resultado de la realización del proyecto que produce varias alteraciones en el sector, los impactos del proyecto pueden ser tanto negativos como positivos.

En este proyecto la identificación de los impactos ambientales negativos, producidos por las obras del proyecto, se desarrolla en base a una matriz causa – efecto.

6.8.2.- Plan de manejo ambiental

Para poder mantener los impactos negativos dentro de una magnitud aceptable, de manera que pueda aceptarse una calidad ambiental y un equilibrio ecológico aceptable con todos los estándares y metas adoptadas, debe diseñarse el plan de manejo ambiental. Este plan se hará efectivo en las distintas fases de construcción, operación y mantenimiento del sistema.

En el diseño incluyen las siguientes medidas:

- Mitigación.
- Rehabilitación ambiental.
- Control y prevención de impactos negativos.
- Vigilancia de calidad ambiental. Integración al desarrollo local y regional.
- Prevención de desastres.
- Contingencias y compensación.

Cada uno de estos ítems deberá hacer referencia a los aspectos ambientales, en base a su magnitud e importancia de los impactos dichos anteriormente. Cabe aclarar, que este plan se diseñará una vez que se haya identificado la alternativa óptima del sistema a diseñarse.

6.8.3.- Análisis de impacto

El objetivo del análisis de impacto ambiental es la identificación de todos los posibles impactos tanto positivos y negativos, que podrían causar las posibles alternativas para el proyecto e identificar aquellas que serían no factibles desde el punto de vista ambiental.

Luego que se haya dado el visto bueno a las alternativas para ser analizadas en el estudio de factibilidad técnica, se debe identificar los impactos ambientales con más importancia del proyecto, que se profundizara en el estudio de impacto ambiental.

El objetivo primordial de este estudio es emitir un informe preliminar de todos los impactos significativos donde se identifique las alternativas más favorables desde el punto de vista ambiental, y se no se tome en cuenta las alternativas que presenten efectos ambientales que generen grandes problemáticas y sean inconvenientes afectando de gran manera.

El informe final deberá constar de una calificación de las diversas alternativas en cuanto al ambiente, en relación a los criterios que a continuación señalamos:

Nomenclatura para la matriz de impacto ambiental.

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
CALIFICACIÓN	INTENSIDAD	AFECCIÓN	CALIFICACIÓN	INTENSIDAD	AFECCIÓN
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

Tabla 19: Nomenclatura de la matriz de impacto ambiental
Realizado por: Mario Alexander Ortiz

6.8.4.- Impacto ambiental positivo

- Reducción de los índices de mortalidad y morbilidad infantil por enfermedades de origen hídrico.
- Mejora general del nivel de aseo de la localidad.
- Mejora del nivel de salud de la población.
- Mejora las prácticas de higiene personal doméstica de la población y de comodidad para su realización.
- Reducción de gastos para tratamiento médico por la curación de enfermedades de origen hídrico.
- Revaloración de las propiedades urbanas servidas por la red de alcantarillado.
- Eliminación de los focos de infección, de fuente de malos olores.

6.8.5.- Impacto ambiental negativo

- Derechos legales sobre el uso de recursos hídricos.
- Contaminación y efectos negativos en comunidades aguas abajo.
- Cambio en el valor de la tierra.
- Problemas de reasentamientos humanos.

EVALUACIÓN DE LEOPOLD		
RANGO	IMPACTO	
-70.1 a -100	Negativo	Muy Alto
-50.1 a 70	Negativo	Alto
-25.1 a -50	Negativo	Medio
-1 a -25	Negativo	Bajo
1 a 25	Positivo	Bajo
25.1 a 50	Positivo	Medio
50.1 a 80	Positivo	Alto
80.1 a 100	Positivo	Muy Alto

Tabla 20: Rango de calificación de la matriz
Realizado por: Mario Alexander Ortiz

COMPONENTES AMBIENTALES		EXCAVACION DE ZANJAS	PRESENCIA DE MAQUINARIA	RELLENO DE ZANJAS	TRANSPORTE DE MATERIALES	CONSTRUCCION DE OBRAS DE CONCRETO	LIMPIEZA DE MATERIAL SOBRANTE Y DESECHOS	RUIDO Y VIBRACIONES
COMPONENTES AMBIENTALES								
MEDIO FISICO	SUELO	X						
	AIRE	X	X	X	X		X	X
MEDIO BIÓTICO	FLORA	X						
	PAISAJE	X		X		X	X	
MEDIO SOCIO - ECONOMICO	EMPLEO	X	X	X	X	X	X	
	SALUD	X	X	X	X		X	X
	SEGURIDAD LABORAL	X		X	X	X	X	
	ECONOMIA	X		X	X	X	X	

Tabla 21: Identificación de Impactos Ambientales
Realizado por: Mario Alexander Ortiz

Para la realización de la valoración y evaluación de los impactos seguimos la metodología de identificación, luego damos valores según cuatro parámetros que se tomarán en cuenta para evaluar los posibles impactos socio-ambientales, los parámetros a valorar y la calificación es la siguiente:

MAGNITUD (Ma)

- Puntual.- Efectos que se producen en un área o sector en particular. (Valor 1).
- Parcial.- Efectos que no salen del área de influencia directa. (Valor 2).
- Extenso.- Efectos que sobre pasan el área de influencia directa e indirecta. Valor 3).

IMPORTANCIA (Im)

- Baja.- Los cambios causados al medioambiente son casi nulos. (Valor 1).
- Media.- Los cambios causados al medioambiente son poco significativos. (Valor 2).
- Alta.- Los cambios causados al medioambiente son altamente significativos. (Valor 3)

PERSISTENCIA O DURACIÓN (D)

- Temporal.- Los efectos causados por el impacto tienen durabilidad momentánea. (Valor 1).
- Periódico.- Los efectos causados por el impacto tienen durabilidad durante un tiempo determinado. (Valor 2).
- Permanente.- Los efectos causados por el impacto tienen una durabilidad de largo tiempo. (Valor 3).

PERSISTENCIA O DURACIÓN (D)

- Positivo.- Causa efectos positivos al medio ambiente o sociedad. (Valor +1).
- Negativo.- Causa efectos negativos al medio ambiente o sociedad. (Valor -1).

En cada cuadro de interacción entre la actividad y el componente que se haya identificado que puede haber un posible impacto, colocamos los valores de los parámetros (Ma, Im, D, C), de acuerdo a los criterios de los evaluadores. En los cuadros de interacción que no hayan posibles impactos colocamos el valor de cero (0).

Luego realizamos la evaluación en cada uno cuadros de interacción, donde se hayan colocado los valores de los parámetros utilizando la siguiente ecuación:

$$\text{Evaluación} = \text{Im} * \text{C} * (0.7 * \text{Ma} + 0.3 * \text{D})$$

Y finalmente realizamos las sumatoria (Σ) de cada una de las filas y columnas respectivamente para obtener el valor total, el cual debe coincidir al sumar, los valores de la sumatoria de las filas y columnas. Este valor total es el valor del impacto socio-ambiental que generaría el proyecto sea este negativo o positivo.

Este valor total obtenido es el referencia del impacto socio-ambiental que generaría el proyecto sea este negativo o positivo.

ACTIVIDADES		EXCAVACION DE ZANJAS		PRESENCIA DE MAQUINARIA		RELLENO DE ZANJAS		TRANSPORTE DE MATERIALES		CONSTRUCCION DE OBRAS DE CONCRETO		LIMPIEZA DE MATERIAL SOBRANTE Y DESECHOS		RUIDO Y VIBRACIONES	
		Ma	Im	Ma	Im	Ma	Im	Ma	Im	Ma	Im	Ma	Im	Ma	Im
COMPONENTES AMBIENTALES		D	c	D	c	D	c	D	c	D	c	D	c	D	c
MEDIO FISICO	SUELO	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AIRE	1	1	2	2	2	2	1	1	0	0	2	2	2	1
MEDIO BIOTICO	FLORA	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PAISAJE	2	2	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	0	0
MEDIO SOCIO - ECONOMICO	EMPLEO	3	2	2	1	3	2	2	1	3	2	2	1	0	0
	SALUD	2	2	2	2	2	2	2	1	0	0	2	2	2	2
	S.LABORAL	2	2	0	0	2	2	2	1	2	3	1	2	0	0
	ECONOMIA	3	2	0	0	2	2	1	1	3	2	1	2	0	0
		1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0

COMPONENTES AMBIENTALES		ACTIVIDADES	EXCAVACION DE ZANJAS	PRESENCIA DE MAQUINARIA	RELLENO DE ZANJAS	TRANSPORTE DE MATERIALES	CONSTRUCCION DE OBRAS DE CONCRETO	LIMPIEZA DE MATERIAL SOBRENTE Y DESECHOS	RUIDO Y VIBRACIONES	SUMATORIA
MEDIO FISICO	SUELO		-4	0	0	0	0	0	0	-4.00
	AIRE		-1	-3.4	-4	-1	0	-4	-1.7	-15.10
MEDIO BIOTICO	FLORA		-2	0	0	0	0	0	0	-2.00
	PAISAJE		-4	0	0	0	-2.6	-4	0	-10.60
MEDIO SOCIO - ECONOMICO	EMPLEO		4.8	2	4.8	1.7	5.4	1.7	0	20.40
	SALUD		-4	-6.8	-3.4	-1.7	0	-4	-4	-23.90
	S.LABORAL		-4	0	-4	-1.7	-6.9	-2	0	-18.60
	ECONOMIA		4.8	0	3.4	1	4.8	2	0	16.00
SUMATORIA			-9.4	-8.2	-3.2	-1.7	0.7	-10.3	-5.7	-37.80

Tabla 22: Valoración de impactos ambientales
Realizado por: Mario Alexander Ortiz

6.8.6.- Resultados y medidas de mitigación

Con los resultados obtenidos del método de Identificación y Valoración de impactos ambientales mediante la Matriz de Leopold, en la etapa de construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la comunidad del Barrio La Merced, Cantón Santiago de Píllaro, Provincia de Tungurahua se obtendrá un impacto ambiental negativo debido al que el valor obtenido de la evaluación es de -37.80 que está en el rango de -25.1 a -50 que significa un impacto ambiental negativo medio.

Durante la construcción de este proyecto se debe tomar ciertas medidas de mitigación, las cuales tienen como finalidad prevenir que ocurran impactos ambientales negativos.

Se tiene como objetivo de las medidas de mitigación:

- Reducir y controlar los efectos que producirán los impactos negativos en el ambiente.
- Promover programas de reforestación con especies nativas.
- Promover e incentivar mediante programas de capacitación el manejo de los recursos naturales.

Medidas de mitigación

Para tratar de mitigar en un porcentaje considerable el impacto ambiental que genera la construcción del presente proyecto se debe implementar las medidas y controles para la prevención de impactos nocivos, en cuanto a factores tales como: seguridad de la población, circulación vehicular, servicios públicos y prevención de accidentes en las áreas afectadas por el proyecto, para lo cual se propone las siguientes medidas de mitigación:

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN	RUBRO
Deterioro de la calidad del aire por la generación de material particulado y emisiones gaseosas por parte de la maquinaria.	Se deberá regar periódicamente, solo con AGUA, los caminos de acceso de las máquinas pesadas en el obrador, depósito de excavaciones y campamento, y además en las proximidades de los Barrios, reduciendo de esta manera el polvo en la zona de obra.	Control de Polvo
Emisión de partículas de polvo durante la fase de construcción del sistema de alcantarillado, ocasionando contaminación del río	Humedecimiento periódico de las calles sujetas a todo el sistema de alcantarillado	
Impacto generado por los desechos y material sobrante.	Se deberá recoger los desechos así como los sobrantes de materiales que se encuentren en el área implicada en el proyecto.	Limpieza y retiro de basura
Riesgos a la salud pública, debido a posibles accidentes de los pobladores cercanos a la construcción de las obras.	Usar rótulos de 1,20x060 con frases preventivas y alusivas al tema.	Señales Preventivas
	Usar cinta plástico con leyenda para prevenir accidentes	
Alteración del medio biótico y medio físico por excavación.	Realizar la excavación de zanjas de acuerdo a lo planteado en el estudio técnico realizado.	Áreas Sembradas Áreas Plantadas
	Reforestación con plantas nativas de la zona para que mejoren las condiciones del suelo.	

Tabla 23: Impacto y Mitigación
Realizado por: Mario Alexander Ortiz

6.9.- Especificaciones técnicas

Las especificaciones técnicas que se describen servirán de guía para la elaboración de ofertas técnico económicas y posterior construcción de las obras del sistema de alcantarillado sanitario.

Si no consta en este documento especificación técnica que regule una o más actividades, se considerarán incluidas las especificaciones del Reglamento de Construcciones de Concreto Reforzado (ACI318-83) y Comentarios, Especificaciones Técnicas de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental.

Cuando se presentaren contradicciones entre las especificaciones técnicas prevalecerán las señaladas en este documento.

Cualquier rubro no mencionado específicamente o indicado en planos y en especificaciones técnicas y que sean necesarias para completar o perfeccionar parte del trabajo, suministrara el Constructor y el costo será cancelado de acuerdo con la Ley de Contratación Pública, de tal forma que no sea razón para desfasar plazos de ejecución contractuales, ni atentar contra la bondad de la obra.

No se reconocerá al Constructor, incremento en los precios unitarios del contrato, cuando se produzcan variación de cantidades.

El Constructor será responsable de los trabajos que realice, de los materiales y equipos que suministre, obligándose a satisfacer los requerimientos de fiscalización y el cumplimiento de las especificaciones técnicas particulares, previa a la instalación en obra, la responsabilidad civil será de diez años, si se determinare técnicamente la presencia de vicios ocultos de construcción y/o materiales.

- REPLANTEO Y NIVELACIÓN

Definición

Replanteo es la ubicación de un proyecto en el terreno, a base de las indicaciones de los planos respectivos y/u órdenes del ingeniero fiscalizador, como paso previo a la construcción.

Materiales mínimos: Estacas de Madera, Pintura Esmalte, Clavos, Mojoneros.

Equipo mínimo: Herramienta menor 5% de M.O, Estación Total.

Mano de obra mínima calificada: TOPÓGRAFO 1, Cadenero, Peón.

Alcance

Todos los trabajos de replanteo deberán ser realizados con aparatos de precisión, tales como estaciones totales, teodolitos, niveles, cintas métricas, etc. y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojoneros de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/u órdenes del ingeniero fiscalizador.

La Fiscalización dará al contratista como datos de campo, el BM con cota y punto referenciado, desde el cual el contratista, procederá a replantear la obra a ejecutarse.

Medición y pago

La unidad para el pago será en: KM, m²

Conceptos de trabajo

REPLANTEO Y NIVELACION ESTRUCTURAS m²

REPLANTEO Y NIVELACION ZANJA Km

- EXCAVACIÓN MECÁNICA EN SUELO SIN CLASIFICAR (0-2) Y (2-4) M

Definición

La excavación de zanjas para tuberías se efectuará en concordancia con los trazados indicados en los planos y memorias técnicas, exceptuando inconvenientes o imprevistos que obliguen a introducir modificaciones de conformidad con el criterio del fiscalizador.

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 Fiscalizador.

Los tramos de canal comprendido entre dos pozos consecutivos seguirán una línea recta y tendrán una sola gradiente.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir libremente el trabajo de los obreros colocadores de tubería o construcciones de colectores y para la ejecución de un buen relleno. En ningún caso, el ancho del fondo de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50 m., sin entibados; con entibados se considerará un ancho del fondo de zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80 m.

En la construcción de colectores, el ancho del fondo de la zanja será igual a la de la dimensión exterior del colector, en terreno duro, en terreno deslizable será a criterio del ingeniero Fiscalizador.

El dimensionamiento de la parte superior de la zanja, para el tendido de los tubos varía según el diámetro y la profundidad a la que van a ser colocados.

Para profundidades mayores a 2.0 m. las paredes tendrán un talud máximo de acuerdo al siguiente detalle:

De 0 – 3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H: 8V.

De 0 – 4 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H: 6V.

De 0 - 5 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H: 4V.

De 0 – 6 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H: 4V.

A excepción de los tramos en los cuales se construirá tubería en moldes neumáticos para lo cual existen especificaciones especiales.

En ningún caso se excavará con maquinaria, tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se va excavar será removido con pico y pala, en una profundidad de 0.2m y se le dará al fondo de la zanja la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen.

Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes de las mismas no disten en ningún caso más de 5 cm. de la sección del proyecto cuidándose que esta desviación no se repita en forma sistemática. El fondo de la excavación deberá ser afinado cuidadosamente a fin de que la tubería que posteriormente se instale en la misma quede a la profundidad señalada y con la pendiente del proyecto.

La realización de los últimos 10 cm. de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación de la tubería. Si por exceso en el tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de la tubería se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, este será por cuenta exclusiva del Constructor.

Cuando la excavación de zanjas en material sin la consistencia adecuada para soportar la tubería, a juicio del Ingeniero Fiscalizador, la parte central de la zanja se excavará en forma redonda de manera que la tubería se apoye sobre el terreno en todo el desarrollo de su cuadrante inferior y en toda su longitud. A este mismo efecto antes de bajar la tubería a la zanja o durante su instalación deberá excavar en los lugares en que quedarán las juntas, cavidades o conchas que alejen las campanas o cajas que formarán las uniones. Esta conformación deberá efectuarse inmediatamente antes de tender la tubería. Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador el terreno que constituya el fondo de las Zanjas sea poco resistente o inestable se procederá a realizar sobreexcavación hasta encontrar terreno conveniente.

Dicho material, se removerá y se reemplazará hasta el nivel requerido con un relleno de la tierra, material granular, u otro material probado por el Ingeniero Fiscalizador.

La compactación se realizará con un óptimo contenido de agua, en capas que no excedan de 15 cm. de espesor y con el empleo de un compactador mecánico adecuado para el efecto.

Si los materiales de fundación natural son alterados o aflojados durante el proceso de excavación, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado y compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

En construcción de colectores de hormigón el relleno se realizará con hormigón aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

El material excavado en exceso será desalojado del lugar de la obra. Si estos trabajos son necesarios realizarlos por culpa del Constructor, será exclusivamente de su cargo.

Presencia de agua

La realización de excavación de zanjas puede realizarse con presencia de agua sea ésta proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros. Como el agua dificulta el trabajo, disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, es necesario tomar las debidas precauciones y protecciones.

Los métodos o formas de eliminar el agua de las excavaciones, son descritos más detalladamente en la parte de "Drenaje y Protección contra el agua", pero pueden ser tabla estacados, ataguías, bombeo, drenaje, cunetas y otros.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe prohibir efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones no deberán tener agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías o colectores hayan sido completamente acopladas y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de colocado el mortero y hormigón.

Condiciones de seguridad y disposición del trabajo

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, a juicio del Ingeniero Fiscalizador, éste ordenará al Constructor la colocación de entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad pública de los trabajadores de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes o que exijan las leyes o reglamentos vigentes. El Ingeniero Fiscalizador debe exigir que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesaria.

El Ingeniero Fiscalizador está facultado para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesarias para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamiento necesarios.

En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 200 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas.

En otras circunstancias, será el Ingeniero Fiscalizador quien indique las mejores disposiciones para el trabajo. La zanja se mantendrá sin agua durante todo el tiempo que dure la colocación de los tubos. Cuando sea necesario deberán colocarse puentes temporales sobre las excavaciones aún no rellenas, en las intersecciones de las calles, en acceso a garajes o cuando haya lotes de terrenos afectados por la excavación; todos esos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requisitos de las especificaciones que rigen el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

Manipuleo y desalojo de material excavado Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno de calles y caminos, se colocarán lateralmente a lo largo de la zanja; este material se mantendrá ubicado en la forma que no cause inconvenientes al tránsito del público.

Se preferirá colocar el material excavado a un solo lado de la zanja. Se dejará libre acceso a todos los hidrantes contra incendios, válvulas de agua y otros servicios que

requiera facilidades para su operación y control. La capa vegetal removida en forma separada será acumulada y desalojada del lugar.

El polvo será controlado en forma continua, ya sea esparciendo agua o mediante el empleo de un método que apruebe la Fiscalización.

Los materiales excavados que no vayan a utilizarse como relleno, serán desalojados fuera del área de los trabajos. Todo el material sacado de las excavaciones que no será utilizado y que ocupa un área dentro del derecho de vía, será transportado fuera y utilizado como relleno en cualquier otra parte.

Medición y pago

La excavación de zanjas se medirá en metros cúbicos con aproximación de un decimal, determinándose los volúmenes en obras según el proyecto. No se considerará las excavaciones hechas fuera del proyecto, ni la remoción de derrumbes por causas imputables al Constructor. Se tomará en cuenta las sobreexcavación cuando éstas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

Conceptos de trabajo

Los trabajos se liquidarán de acuerdo a lo establecido:

- Excavación de Pozos.
- Excavación Mecánica es suelo sin clasificar (0-2)M
- Excavación Mecánica es suelo sin clasificar (2-4)M
- Excavación con presencia de agua

- CAMA DE ARENA PARA TUBERÍA E=0.10 M

Definición

Se entiende por cama de arena a la superficie preparada de arena para que la tubería se asiente de una manera adecuada en el fondo de la zanja y tenga una protección igual por encima de su solera.

Unidad: M

Materiales mínimos: El que cumpla con la especificación

Equipo mínimo: Herramienta menor y complementarios

Mano de obra mínima calificada: Maestro de Obra, Albañil, Peón.

Alcance

Cuando a juicio de la Fiscalización de la Obra, el fondo de las excavaciones donde se instalan tuberías no ofrezca la consistencia necesaria para sustentarla y mantenerlos en su posición en forma estable o cuando la excavación haya sido hecha en roca que por naturaleza no haya podido afinarse en grado tal para que la tubería tenga el asiento correcto, se construirá una cama de arena de 5 a 10 cm de espesor mínimo hecho de arena para dejar una superficie nivelada para una correcta colocación de la tubería.

La parte central de la cama de arena que se construya para apoyo de tuberías será conformada en forma de canal semicircular para permitir que el cuadrante inferior de la tubería descansa en todo su desarrollo y longitud sobre la cama de arena, de igual manera en el acostillado y en la parte superior de la tubería

La cama de arena se construirán inmediatamente antes de tender la tubería, previamente a dicho tendido el Constructor deberá recabar el visto bueno de la Fiscalización para la cama de arena construida, ya que en el caso contrario éste podrá ordenar si lo considera conveniente, que se levante la tubería colocada y los tramos de la cama de arena que considere defectuosos y que se construyan nuevamente en forma correcta, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna compensación adicional por este concepto.

Medición y pago

La unidad de medida de este rubro será el metro cubico y se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato. Se medirá con una aproximación de 2 decimales.

Conceptos de trabajo

Cama de arena para tubería $e=0.10$ m (m)

- RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SIN CLASIFICAR A MÁQUINA

Definición

Como relleno se entiende el conjunto de operaciones que deben realizarse, para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar tuberías o estructuras, hasta el nivel original del terreno o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Se incluyen además los terraplenes que deben realizarse.

Unidad: M3

Materiales mínimos: Agua

Equipo mínimo: Herramienta menor 5% de M.O., Compactadora

Mano de obra mínima calificada: Peón, Maestro de Obra.

ALCANCE.-

Relleno

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

El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador. El Constructor será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería u otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno. Los tubos o estructuras fundidas en sitio, no serán cubiertos de relleno, hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas. El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras. Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo o estructuras; en caso de trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con el material indicado. Como norma general el apisonado hasta los 60 cm sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

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

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento

de las aguas pluviales, o cualquier otra protección que el fiscalizador considere conveniente.

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

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

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos en la calles, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas metálicas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer el servicio del tránsito lo antes posible en cada tramo.

Compactación

El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación. En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación. El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en calles importantes y aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación (90 % Proctor). En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación (85 % Proctor).

La comprobación de la compactación se realizará mínimo cada 50 metros y nunca menos de 2 comprobaciones.

Cuando por naturaleza del trabajo o del material, no se requiera un grado de compactación especial, el relleno se realizará en capas sucesivas no mayores de 20 cm; la última capa debe colmarse y dejar sobre ella un montículo de 15 cm sobre el nivel natural del terreno o del nivel que determine el proyecto o el Ingeniero Fiscalizador. Los métodos de compactación difieren para material cohesivo y no cohesivo. Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos; si el ancho de la zanja lo permite, se puede utilizar rodillos pata de cabra. Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías. Con el

propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad de material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

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

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

Material para relleno: excavado, de préstamo, terrocemento.

En el relleno se empleará preferentemente el producto de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material de préstamo, con el que previo el visto bueno del Ingeniero Fiscalizador se procederá a realizar el relleno. En ningún caso el material de relleno deberá tener un peso específico en seco menor de 1.600 kg/m³. El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

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

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

Medición y pago

La unidad de pago será en: M³

Conceptos de trabajo

Relleno Compactado Con Material De Excavación M³

- DESALOJO DE MATERIAL HASTA 5 KM

Definición

El desalojo consiste en la eliminación del sitio de la obra de todo residuo de material, sobrantes excavación o productos de demolición de estructuras. Para que se considere efectuado el rubro la Fiscalización constatará que el sitio de la obra y la zona de influencia este completamente limpia.

Especificaciones

La distancia media en la ciudad, para desalojos es de 5 kilómetros, y el material se depositará en los lugares que el Contratante determine. Si se detectara que el material ha sido depositado en otro sitio, se considerara como un incumplimiento del Constructor y la Entidad, obligará al Constructor a cargar el material y llevarlo al botadero, tarea que será por cuenta del Constructor sin derecho a pagos adicionales.

Se prohíbe depositar los materiales retirados, en las márgenes de ríos y quebradas dentro del perímetro urbano.

Si la distancia de transporte pasa de los 5 kilómetros, desde este límite, se contabilizará la distancia adicional y se establecerán costos por metro cúbico por kilómetro.

En la provisión de materiales para la obra, se establecerán condiciones de transporte en especificaciones particulares de cada proyecto, considerando la distancia y la forma de pago.

Medición y pago

El desalojo se realizará únicamente a los sitios que fije la fiscalización y el pago se realizará por metro cúbico con los componentes cargados y transporte que consten en el contrato; así como los porcentajes por esponjamiento serán los que están determinados en estas especificaciones.

Coefficiente de esponjamiento

Para establecer los volúmenes de transporte de materiales, el Contratista se sujetará a la clasificación establecida en estas especificaciones que se establece en los siguientes índices:

ROCA	40%
CONGLOMERADO	30%
TIERRA	25%
ARENISCA	20%
BASE, SUBBASE Y MEJORAMIENTO	28%

- RESANTEO DE FONDO DE ZANJA

Definición

Se entiende por rasanteo de zanja a mano la excavación manual del fondo de la zanja para adecuar la estructura de tal manera que esta quede asentada sobre una superficie consistente.

Unidad: M2

Materiales mínimos:

Equipo mínimo: Herramienta menor 5% de M.O.

Mano de obra mínima calificada: Peón, Maestro de Obra.

Alcance

El arreglo del fondo de la zanja se realizara a mano, por lo menos en una profundidad de 10 cm, de tal manera que la estructura quede apoyada en forma adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja, de acuerdo a lo que se especifique en el proyecto.

El rasanteo se realizara de acuerdo a lo especificado en los planos de construcción proporcionados por la Entidad Contratante.

Medición y pago

La unidad para el pago será en: M2

Concepto de trabajo

RASANTEO DE ZANJA (m²)

- SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC D=200 MM ESTRUCTURADO INEN 2059 SERIE 6

Definición

Comprende el suministro, instalación y prueba de la TUBERÍA PVC D=250mm ESTRUCTURADO para alcantarillado la cual corresponde a conductos circulares provistos de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

Especificaciones

Se observará y medirá el cumplimiento de las cotas constantes en los planos, se verificará las condiciones de gradiente y las hidráulicas, antes que se inicie la instalación de las tuberías.

El rasanteo del fondo de zanja se realizará en el momento mismo de la instalación.

Se prohíbe la instalación de tubería en presencia de agua, y de existir por lluvia, nivel freático, o roturas de tuberías existentes, el contratista está obligado a su evacuación, y si la rasante ha sufrido daño por la sobre excavación, debe ser reparada para instalar la tubería.

Para iniciar la instalación de tubería en cada tramo, debe revisar objetivamente las paredes de la zanja, disponiendo las medidas necesarias para evitar desmoronamientos o deslizamientos.

En zanjas profundas si las condiciones de clasificación del suelo amenacen riesgo de inestabilidad, se recomienda avanzar con la excavación e instalación de la tubería tubo a tubo y conformar el relleno inmediatamente.

Para la instalación de tubería se construirá primero el plano que representa el fondo de los pozos de revisión de cada tramo, para luego en perfecta alineación instalar los tubos de abajo hacia arriba.

Se instalara tubería PVC en las matrices de 200mm. y en las acometidas tubería PVC de 160mm.

La tubería debe someterse a las pruebas de fábrica que son exigidas para cada caso y el Constructor está obligado a presentar dichas pruebas y recibir autorización para transportarla e instalarla.

Queda expresamente prohibido al Constructor instalar tubería de procedencia no autorizada, el incumplimiento a esta disposición se considera como negligencia del Constructor, y por lo tanto los daños y perjuicios serán de su responsabilidad.

Para la autorización del rellenado de la zanja, se comprobará las alineaciones y pendientes del proyecto, y se colocará una capa lateral con compactación del 90% hasta que cubra la tubería con material fino clasificado de la misma excavación; siempre que las condiciones del material permitan su utilización.

Medición y pago

La medición de la tubería se efectuará por metro de tubería instalada en el tramo, entre los paramentos interiores de los pozos de revisión debidamente colocada a satisfacción del fiscalizador.

Al instalar la tubería no se considerará desperdicios por el manejo, porque transporte y manejo de la misma es de exclusiva responsabilidad del Constructor.

- POZOS DE REVISIÓN HS F´C=210 KG/CM²

Pozos de revisión

Definición

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

Especificaciones

Los pozos de revisión serán construidos en donde señalen los planos y/o el Ingeniero Fiscalizador durante el transcurso de la instalación de tuberías o construcción de colectores. No se permitirá que existan más de 160 metros de tubería, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos.

Los pozos de revisión se construirán de acuerdo a los planos del proyecto, tanto los de diseño común como los de diseño especial. La construcción de la cimentación de los pozos de revisión, deberá hacerse previamente a la colocación de la tubería o colector, para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos.

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos en una fundición adecuada, de acuerdo a la carga que estos producen y de acuerdo a la calidad del terreno soportante. Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes.

Cuando la subrasante está formada por material poco resistente, será necesario renovarla y reemplazarla por material granular, o con hormigón de espesor suficiente para construir una fundición adecuada en cada pozo.

Los pozos de revisión serán construidos de hormigón simple de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y de acuerdo a los diseños del proyecto. En la planta de los pozos de revisión se realizarán los canales de media caña correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente de acuerdo con los planos. Los canales se realizarán con uno de los procedimientos siguientes:

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

Se colocaran tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos de alcantarillado, colocando después del hormigón de la base, hasta la mitad de los conductos del alcantarillado, cortándose a cincel la mitad superior de los tubos después de que se endurezca suficientemente el hormigón.

Para la construcción con los diferentes materiales se sujetará a lo especificado en los numerales correspondientes de estas especificaciones. Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16 mm de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse, en una longitud de 20 cm y colocados a 40 cm de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando una saliente de 15 cm por 30 cm de ancho, deberán ser pintados con dos manos de pintura anticorrosiva.

Los cercos para pozos de revisión serán de hierro

Medición y pago

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

Los saltos de desvío se medirán en metros lineales, con un decimal de aproximación, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y/o órdenes del ingeniero fiscalizador, de conformidad al diámetro de la tubería.

Conceptos de Trabajo

La construcción de los pozos de revisión se liquidará al Constructor de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

- POZO DE REVISION HS F°C = 210 KG/CM2 0.00 - 2.00M
- POZO DE REVISION HS F°C = 210 KG/CM2 2.01 - 4.00M

Instalaciones domiciliarias

Definición

Se denomina al elemento que sirve para evacuar las aguas sanitarias desde un bien inmueble hacia el sistema de alcantarillado público instalado en calles, caminos o avenidas.

Especificaciones

La instalación domiciliaria comprende:

Un pozo de revisión de vereda, que será del tipo convencional, con un diámetro interior de 600 mm y una tapa de 600 mm de diámetro; con fondo plano y salida lateral. Este tipo es recomendable cuando la vereda no tiene condiciones definitivas.

La tubería de conexión entre el pozo de revisión de vereda y la matriz, será de PVC, de diámetro de 160 mm, debiendo cumplir las condiciones de especificaciones técnicas para las tuberías prefabricadas, El constructor está obligado a presentar las pruebas de fabricación y someterlas a los ensayos que indique el contratante, de resistencia y estanqueidad.

La condición de mínima pendiente para el fondo de la tubería será del 2%, el ángulo de empalme con la tubería matriz será agudo y no mayor a 60° (sesenta grados) en el sentido del flujo; y para la conexión se realizará sobre los ¾ del diámetro de la tubería matriz.


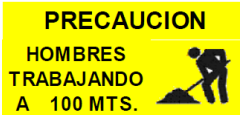

En los bienes inmuebles los usuarios deben recolectar y evacuar las aguas lluvias y servidas por separado.

Medición y pago

La instalación domiciliar se pagará considerando los siguientes rubros: pozo de revisión prefabricado que incluye tapa, suministro y colocación de tubería de H. Simple de 600 mm de diámetro, relleno y excavación.

- ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN

Para señalar trabajos en vías se debe utilizar los siguientes elementos de acuerdo a las características de la obra:

Carteles de advertencia.		Carteles de precaución.	
Se ubican a 200 m de anticipación del área de trabajo, en sentido de la circulación de los vehículos.		Se ubican a 100 m de anticipación del área de trabajo, en sentido de la circulación de los vehículos.	
			
Conos Reflectivos			
Para obras en vías y a fin de orientar el tráfico vehicular se utilizarán conos de color naranja de 28 pulgadas con cinta reflectiva blanca en la parte superior.			
			
Vallas de peligro	Vallas de desvíos	Vallas de vía cerrada.	Vallas de disculpas
Se ubican en las áreas de trabajo	Se la utilizan para indicar desvío de	Se emplean para indicar Vía Cerrada para	Se usan como cortesía del Contratista por






	vehículos de acuerdo al lugar de la obra en la vía.	vehículos de acuerdo al lugar de la obra en la vía.	molestias causadas en la obra.
			
Cintas Delimitadoras de Peligro			
<p>Para delimitar las zonas de trabajo (excavaciones, zanjas, etc.). Las cintas delimitadoras serán clavadas o grapadas entre cada poste. Su altura debe ser de 1,0 m y poseer una base triangular o cuadrada de 30 x 30, con 30 cm de espesor.</p>			
			

Tabla 24: Tipos de señalización
Fuente: Organización Internacional del Trabajo (1998)

Plan de seguridad y salud ocupacional

Este programa presenta medidas orientadas a garantizar la salud y seguridad del personal durante las actividades de construcción del proyecto, asiendo de tal manera su labor más segura y eficiente, reduciendo los accidentes, dotándoles de equipos de protección personal indispensables y capacitándolos en procedimientos y hábitos de seguridad.

Objetivos del plan de salud y seguridad

- Organizar la prevención de la salud y de la seguridad de los trabajadores en la obra.

- Proporcionar al trabajador los conocimientos necesarios para manejar con garantías de seguridad, los útiles y máquinas móviles y estacionarias.
- Evitar los accidentes, dentro y fuera de la obra por tanto evitar responsabilidades derivadas de los mismos.

Implementos del programa de salud y seguridad ocupacional

Botiquín de primeros auxilios

Se tendrá un botiquín de emergencia que estará a disposición de los trabajadores durante la jornada laboral, el que deberá estar provisto de todos los insumos necesarios, que permitan realizar procedimientos sencillos que ayuden a realizar los primeros auxilios en caso de accidentes.

El listado de los elementos del botiquín estará orientado a las necesidades más corrientes del trabajo. Se sugiere como mínimo considerar lo siguiente: desinfectantes y elementos de curación como gasa para vendaje, gasa estéril, venda elástica, algodón, esparadrapo, jeringuillas, agujas, alcohol, agua oxigenada, jabón quirúrgico, etc.

Equipos de protección personal (EPP)

El equipo de protección personal está diseñado para proteger a los empleados en el lugar de trabajo en caso de tener algún riesgo laboral, tales como: caída de objetos pesados, derrame de productos combustibles, cortaduras, fracturas, etc.

El equipo de seguridad personal constituye uno de los requerimientos obligatorios fundamentales para cualquier persona que se encuentre dentro de las zonas de trabajo, y su uso dependerá de la actividad a ser realizada por los trabajadores.

El equipo de protección personal debe estar compuesto por las siguientes herramientas de trabajo:

- Cascos
- Mascarilla
- Guantes
- Botas de hule

6.10.- Presupuesto

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



OFERENTE: MARIO ALEXANDER ORTIZ ESCALANTE

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

UBICACIÓN BARRIO LA MERCED, CANTON SANTIAGO DE PILLARO

FECHA: NOVIEMBRE, 2015

RUBRO N	DESCRIPCIÓN DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
RED DE ALCANTARILLADO					
1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	KM	3,82	169,40	647,11
2	EXCAVACIÓN MECÁNICA EN SUELO SIN CLASIFICAR (0-2)M.	M3	1766,37	2,38	4196,90
3	EXCAVACIÓN MECÁNICA EN SUELO SIN CLASIFICAR(2-4)M.	M3	5042,40	3,06	15429,74
4	CAMA DE ARENA PARA TUBERÍA E = 0.10 M	M	305,60	2,04	623,42
5	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SIN CLASIFICAR A MÁQUINA	M3	5500,80	3,53	19417,82
6	DESALOJO DE MATERIAL HASTA 5 KM.	M3	322,10	2,82	908,32
7	RESANTEO DE FONDO DE ZANJA	M2	3056,00	2,00	6112,00
8	SUM./INST. TUBERÍA PVC D=200 MM ESTRUCTURADO INEN 2059 SERIE 6	ML	3820,00	27,08	103445,60
9	POZO DE REVISIÓN HS F' C = 210 KG/CM2 0.00 - 2.00M	U	31,00	435,73	13507,63
10	POZO DE REVISIÓN HS F' C = 210 KG/CM2 2.01 - 4.00M	U	58,00	566,84	32876,72
ACOMETIDAS DOMICILIARIAS					
11	SUM./INST. TUBERÍA PVC D=160 MM ESTRUCTURADO INEN 2059 SERIE 6	ML	2250,00	8,26	18585,00
12	CONSTRUCCIÓN DE CAJAS O POZO DOMICILIARIOS	U	150,00	56,47	8470,50
PLANTA DE TRATAMIENTO					
DESARENADOR					
13	REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS	M2	10,00	3,18	31,80
14	EXCAVACIÓN EN GENERAL A MÁQUINA, MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	3,95	2,44	9,64
15	HORMIGÓN SIMPLE EN REPLANTILLO	M3	0,42	141,65	59,49
16	ACERO DE REFUERZO, PROVISIÓN CORTADO, ARMADO	KG	880,00	2,12	1865,60
17	ENCOFRADO Y DESCENCOFRADO	M2	30,00	18,65	559,50
18	ENLUCIDO + IMPERMEABILIZANTE	M2	30,00	10,44	313,20
19	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REJILLAS	U	1,00	320,17	320,17
20	SUM./INST. TUBERÍA NOVAFORT 200MM S:6	ML	6,50	27,08	176,02
21	CAJA DE REVISIÓN 60X60CM, TAPA DE H.A.	U	2,00	54,54	109,08
22	COMPUERTA DE ACERO INC. INSTALACIÓN	U	2,00	54,47	108,94

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



OFERENTE: MARIO ALEXANDER ORTIZ ESCALANTE

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

UBICACIÓN BARRIO LA MERCED, CANTON SANTIAGO DE PILLARO

FECHA: NOVIEMBRE, 2015

RUBRO N	DESCRIPCIÓN DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
	FOSA SÉPTICA				
23	REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS	M2	16,00	3,18	50,88
24	EXCAVACIÓN MANUAL SUELO NATURAL H=0-2M	M3	38,00	5,00	190,00
25	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO E=10 CM INL, EMPORADO CON SUB-BASE	M2	16,00	5,70	91,20
26	ENCOFRADO Y DESCENCOFRADO	M2	74,00	18,65	1380,10
27	HORMIGÓN SIMPLE, F' C = 210 KG/CM2	M3	7,35	159,62	1173,21
28	LOSA ALIVIANADA H.S. F' C 210 KG/CM2 E=15CM (INCLUYE ALIVIANAMIENTOS)	M2	15,50	58,12	900,86
29	ACERO DE REFUERZO, PROVISIÓN CORTADO, ARMADO	KG	1193,50	2,12	2530,22
30	ENLUCIDO + IMPERMEABILIZANTE	M2	74,00	10,44	772,56
31	SUM./INST. TUBERÍA PVC D=160 MM ESTRUCTURADO INEN 2059 SERIE 6	ML	13,10	8,26	108,21
32	CODO 90° PVC-D D = 160 MM	U	2,00	17,54	35,08
33	TEE PVC-D D = 160 MM DESAGUE	U	1,00	17,54	17,54
34	KIT VALVULA DE CONTROL 160MM (SEGÚN ESPECIFICACION Y DISEÑO)	U	4,00	635,41	2541,64
35	DUCTO DE VENTILACIÓN 2 "	U	4,00	18,71	74,84
	FILTRO BIOLÓGICO				
36	REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS	M2	12,90	3,18	41,02
37	EXCAVACIÓN MANUAL SUELO NATURAL H=0-2M	M3	79,00	5,00	395,00
38	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO E=10 CM INL, EMPORADO CON SUB-BASE	M2	32,80	5,70	186,96
39	ENCONFRADO Y DESENCOFRADO ESPECIAL REDONDO	M2	85,00	22,73	1932,05
40	HORMIGÓN SIMPLE, F' C = 210 KG/CM2	M3	7,90	159,62	1261,00
41	HORMIGÓN CICLÓPEO (60% H'S, F' C = 180 KG/CM2 - 40% PIEDRA), E = 0.15 M	M3	5,00	117,97	589,85
42	ENLUCIDO + IMPERMEABILIZANTE	M2	84,20	10,44	879,05
43	SUM./INST. TUBERÍA PVC D=160 MM ESTRUCTURADO INEN 2059 SERIE 6	ML	3,60	8,26	29,74
44	BLOQUE DE H.S. 39X15X8 CM F' C=210 KG/CM2 ASENTADO CON MORTERO(INC.ENCOFRADO)	U	52,00	6,20	322,40
45	MALLA EXAGONAL 5/8" H=1.00M	M2	50,00	4,34	217,00
46	MALLA ELECTROSOLDADA TIPO 4.10	M2	50,00	10,55	527,50
47	ACERO DE REFUERZO, PROVISIÓN CORTADO, ARMADO	KG	300,00	2,12	636,00
48	MATERIAL PÉTREO PARA FILTRO	M3	85,00	46,06	3915,10
49	CAJAS REVISIÓN H.S. 0.60X0.60 TAPA H.A	U	1,00	63,41	63,41
50	MAMPOSTERÍA DE LADRILLO	M2	33,00	22,38	738,54

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



OFERENTE: MARIO ALEXANDER ORTIZ ESCALANTE

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

UBICACIÓN BARRIO LA MERCED, CANTON SANTIAGO DE PILLARO

FECHA: NOVIEMBRE, 2015

RUBRO N	DESCRIPCIÓN DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LECHO DE SECADO DE LODOS					
51	REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS	M2	10,00	3,18	31,80
52	EXCAVACIÓN MANUAL SUELO NATURAL H=0-2M	M3	15,00	5,00	75,00
53	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO E=10 CM INL, EMPORADO CON SUB-BASE	M2	10,00	5,70	57,00
54	ENCOFRADO Y DESCENCOFRADO	M2	27,90	18,65	520,34
55	HORMIGÓN SIMPLE, F' C = 210 KG/CM2	M3	1,92	159,62	306,47
56	ACERO DE REFUERZO, PROVISIÓN CORTADO, ARMADO	KG	359,00	2,12	761,08
57	ENLUCIDO + IMPERMEABILIZANTE	M2	29,00	10,44	302,76
58	SUM./INST. TUBERÍA PVC D=160 MM ESTRUCTURADO INEN 2059 SERIE 6	ML	26,00	8,26	214,76
59	CAJAS REVISIÓN H.S. 0.60X0.60 TAPA H.A	U	2,00	63,41	126,82
60	MATERIAL PÉTREO PARA FILTRO	U	0,92	46,06	42,38
CERRAMIENTO					
61	REPLANTEO Y NIVELACIÓN LINEAL	KM	0,10	119,36	11,94
62	EXCAVACIÓN MANUAL SUELO NATURAL H=0-2M	M3	27,00	5,00	135,00
63	HORMIGÓN SIMPLE, F' C = 210 KG/CM2	M3	27,00	159,62	4309,74
64	SUMINISTRO E INSTALACIÓN MALLA DE CERRAMIENTO 50/10; H=1.50M	ML	110,00	33,53	3688,30
65	PUERTA MALLA H=2.20 M; L=4M	U	1,00	373,31	373,31
VARIOS					
66	CINTA NEOPRENO AISLANTE (IMPERMEABLE) 0.7 MM X20 CM	ML	59,00	88,82	5240,38
MEDIDAS AMBIENTALES					
67	AGUA PARA CONTROL DE POLVO	M3	80,00	36,49	2919,20
68	SEÑALES PREVENTIVAS	U	10,00	238,16	2381,60
69	ÁREAS SEMBRADAS	M2	23,00	10,67	245,41
70	ÁREAS PLANTADAS	M2	12,00	2,24	26,88
				SUBTOTAL	271.145,31
NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA				IVA 12%	32.537,44
				TOTAL	303.682,75

6.10.1.- Cronograma valorado

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS



OFERENTE: MARIO ALEXANDER ORTIZ

PROYECTO DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA 1 DE 3

RUBRO N	DESCRIPCIÓN DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	PORCENTAJES	TIEMPO EN MESES			
							1	2	3	4
	RED DE ALCANTARILLADO									
1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	KM	3,82	169,40	647,11	0,24%	323,55	323,55		
2	EXCAVACIÓN MECÁNICA EN SUELO SIN CLASIFICAR (0-2)M.	M3	1.766,37	2,38	4.196,90	1,55%	2.098,45	2.098,45		
3	EXCAVACIÓN MECÁNICA EN SUELO SIN CLASIFICAR(2-4)M.	M3	5.042,40	3,06	15.429,74	5,69%	7.714,87	7.714,87		
4	CAMA DE ARENA PARA TUBERÍA E = 0.10 M	M	305,60	2,04	623,42	0,23%	311,71	311,71		
5	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SIN CLASIFICAR A MÁQUINA	M3	5.500,80	3,53	19.417,82	7,16%	9.708,91	9.708,91		
6	DESALOJO DE MATERIAL HASTA 5 KM.	M3	322,10	2,82	908,32	0,33%		302,77	302,77	302,77
7	RESANTEO DE FONDO DE ZANJA	M2	3.056,00	2,00	6.112,00	2,25%		2.037,33	2.037,33	2.037,33
8	SUM./INST. TUBERÍA PVC D=200 MM ESTRUCTURADO INEN 2059 SERIE 6	ML	3.820,00	27,08	103.445,60	38,15%	20.689,12	41.378,24	41.378,24	
9	POZO DE REVISIÓN HS F' C = 210 KG/CM2 0.00 - 2.00M	U	31,00	435,73	13.507,63	4,98%		6.753,82	6.753,82	
10	POZO DE REVISIÓN HS F' C = 210 KG/CM2 2.01 - 4.00M	U	58,00	566,84	32.876,72	12,13%		16.438,36	16.438,36	
	ACOMETIDAS DOMICILIARIAS									
11	SUM./INST. TUBERÍA PVC D=160 MM ESTRUCTURADO INEN 2059 SERIE 6	ML	2.250,00	8,26	18.585,00	6,85%		7.434,00	7.434,00	3.717,00
12	CONSTRUCCIÓN DE CAJAS O POZO DOMICILIARIOS	U	150,00	56,47	8.470,50	3,12%		3.388,20	3.388,20	1.694,10
	PLANTA DE TRATAMIENTO									
	DESARENADOR									
13	REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS	M2	10,00	3,18	31,80	0,01%			31,80	
14	EXCAVACIÓN EN GENERAL A MÁQUINA, MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	3,95	2,44	9,64	0,00%			9,64	
15	HORMIGÓN SIMPLE EN REPLANTILLO	M3	0,42	141,65	59,49	0,02%			59,49	
16	ACERO DE REFUERZO, PROVISIÓN CORTADO, ARMADO	KG	880,00	2,12	1.865,60	0,69%			1.865,60	
17	ENCOFRADO Y DESCENCOFRADO	M2	30,00	18,65	559,50	0,21%			279,75	279,75
18	ENLUCIDO + IMPERMEABILIZANTE	M2	30,00	10,44	313,20	0,12%			156,60	156,60
19	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REJILLAS	U	1,00	320,17	320,17	0,12%				320,17
20	SUM./INST. TUBERÍA NOVAFORT 200MM S:6	ML	6,50	27,08	176,02	0,06%				176,02
21	CAJA DE REVISIÓN 60X60CM, TAPA DE H.A.	U	2,00	54,54	109,08	0,04%				109,08
22	COMPUERTA DE ACERO INC. INSTALACIÓN	U	2,00	54,47	108,94	0,04%				108,94

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS



OFERENTE: MARIO ALEXANDER ORTIZ

PROYECTO DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA 2 DE 3

RUBRO N	DESCRIPCIÓN DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	PORCENTAJES	TIEMPO EN MESES			
							1	2	3	4
FOSA SÉPTICA										
23	REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS	M2	16,00	3,18	50,88	0,02%			50,88	
24	EXCAVACIÓN MANUAL SUELO NATURAL H=0-2M	M3	38,00	5,00	190,00	0,07%			190,00	
25	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO E=10 CM INL, EMPORADO CON SUB-BASE	M2	16,00	5,70	91,20	0,03%			91,20	
26	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	74,00	18,65	1.380,10	0,51%			690,05	690,05
27	HORMIGÓN SIMPLE, F' C = 210 KG/CM2	M3	7,35	159,62	1.173,21	0,43%			586,60	586,60
28	LOSA ALIVIANADA H.S. FC210KG/CM2 E=15CM (INCLUYE ALIVIANAMIENTOS)	M2	15,50	58,12	900,86	0,33%			900,86	
29	ACERO DE REFUERZO, PROVISIÓN CORTADO, ARMADO	KG	1.193,50	2,12	2.530,22	0,93%			2.530,22	
30	ENLUCIDO + IMPERMEABILIZANTE	M2	74,00	10,44	772,56	0,28%				772,56
31	SUM./DNST. TUBERÍA PVC D=160 MM ESTRUCTURADO INEN 2059 SERIE 6	ML	13,10	8,26	108,21	0,04%				108,21
32	CODO 90° PVC-D D = 160 MM	U	2,00	17,54	35,08	0,01%				35,08
33	TEE PVC-D D = 160 MM DESAGUE	U	1,00	17,54	17,54	0,01%				17,54
34	KIT VALVULA DE CONTROL 160MM (SEGÚN ESPECIFICACION Y DISEÑO)	U	4,00	635,41	2.541,64	0,94%				2.541,64
35	DUCTO DE VENTILACIÓN 2 "	U	4,00	18,71	74,84	0,03%				74,84
FILTRO BIOLÓGICO										
36	REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS	M2	12,90	3,18	41,02	0,02%			41,02	
37	EXCAVACIÓN MANUAL SUELO NATURAL H=0-2M	M3	79,00	5,00	395,00	0,15%			395,00	
38	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO E=10 CM INL, EMPORADO CON SUB-BASE	M2	32,80	5,70	186,96	0,07%			186,96	
39	ENCONFRADO Y DESENCOFRADO ESPECIAL REDONDO	M2	85,00	22,73	1.932,05	0,71%			966,03	966,03
40	HORMIGÓN SIMPLE, F' C = 210 KG/CM2	M3	7,90	159,62	1.261,00	0,47%				1.261,00
41	HORMIGÓN CICLÓPEO (60% H'S, F' C = 180 KG/CM2 - 40% PIEDRA), E = 0.15 M	M3	5,00	117,97	589,85	0,22%				589,85
42	ENLUCIDO + IMPERMEABILIZANTE	M2	84,20	10,44	879,05	0,32%				879,05
43	SUM./DNST. TUBERÍA PVC D=160 MM ESTRUCTURADO INEN 2059 SERIE 6	ML	3,60	8,26	29,74	0,01%				29,74
44	BLOQUE DE H.S. 39X15X8 CM FC=210 KG/CM2 ASENTADO CON MORTERO(INC.ENCOFRADO)	U	52,00	6,20	322,40	0,12%				322,40
45	MALLA EXAGONAL 5/8" H=1.00M	M2	50,00	4,34	217,00	0,08%				217,00
46	MALLA ELECTROSOLDADA TIPO 4.10	M2	50,00	10,55	527,50	0,19%				527,50
47	ACERO DE REFUERZO, PROVISIÓN CORTADO, ARMADO	KG	300,00	2,12	636,00	0,23%				636,00
48	MATERIAL PÉTREO PARA FILTRO	M3	85,00	46,06	3.915,10	1,44%				3.915,10
49	CAJAS REVISIÓN H.S. 0.60X0.60 TAPA H.A	U	1,00	63,41	63,41	0,02%				63,41
50	MAMPOSTERÍA DE LADRILLO	M2	33,00	22,38	738,54	0,27%				738,54

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS



OFERENTE: MARIO ALEXANDER ORTIZ
 PROYECTO DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA 3 DE 3

RUBRO N	DESCRIPCIÓN DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	PORCENTAJES	TIEMPO EN MESES			
							1	2	3	4
LECHO DE SECADO DE LODOS										
51	REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS	M2	10,00	3,18	31,80	0,01%			31,80	
52	EXCAVACIÓN MANUAL SUELO NATURAL H=0-2M	M3	15,00	5,00	75,00	0,03%			75,00	
53	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO E=10 CM INL, EMPORADO CON SUB-BASE	M2	10,00	5,70	57,00	0,02%			57,00	
54	ENCOFRADO Y DESCENCOFRADO	M2	27,90	18,65	520,34	0,19%			260,17	260,17
55	HORMIGÓN SIMPLE, F' C = 210 KG/CM2	M3	1,92	159,62	306,47	0,11%			153,24	153,24
56	ACERO DE REFUERZO, PROVISIÓN CORTADO, ARMADO	KG	359,00	2,12	761,08	0,28%			761,08	
57	ENLUCIDO + IMPERMEABILIZANTE	M2	29,00	10,44	302,76	0,11%				302,76
58	SUM./INST. TUBERÍA PVC D=160 MM ESTRUCTURADO INEN 2059 SERIE 6	ML	26,00	8,26	214,76	0,08%				214,76
59	CAJAS REVISIÓN H.S. 0.60X0.60 TAPA H.A	U	2,00	63,41	126,82	0,05%				126,82
60	MATERIAL PÉTREO PARA FILTRO	U	0,92	46,06	42,38	0,02%				42,38
CERRAMIENTO										
61	REPLANTEO Y NIVELACIÓN LINEAL	KM	0,10	119,36	11,94	0,00%			11,94	
62	EXCAVACIÓN MANUAL SUELO NATURAL H=0-2M	M3	27,00	5,00	135,00	0,05%			135,00	
63	HORMIGÓN SIMPLE, F' C = 210 KG/CM2	M3	27,00	159,62	4.309,74	1,59%				4.309,74
64	SUMINISTRO E INSTALACIÓN MALLA DE CERRAMIENTO 50/10; H=1.50M	ML	110,00	33,53	3.688,30	1,36%				3.688,30
65	PUERTA MALLA H=2.20 M; L=4M	U	1,00	373,31	373,31	0,14%				373,31
VARIOS										
66	CINTA NEOPRENO AISLANTE (IMPERMEABLE) 0.7 MM X20 CM	ML	59,00	88,82	5.240,38	1,93%			2.620,19	2.620,19
MEDIDAS AMBIENTALES										
67	AGUA PARA CONTROL DE POLVO	M3	80,00	36,49	2.919,20	1,08%		973,07	973,07	973,07
68	SEÑALES PREVENTIVAS	U	10,00	238,16	2.381,60	0,88%	595,40	595,40	595,40	595,40
69	ÁREAS SEMBRADAS	M2	23,00	10,67	245,41	0,09%			122,71	122,71
70	ÁREAS PLANTADAS	M2	12,00	2,24	26,88	0,01%			13,44	13,44

TOTAL	271.145,31	100,00%
--------------	-------------------	----------------

INVERSION MENSUAL	41442,02	99458,69	92574,44	37670,16
AVANCE PARCIAL EL %	15,28%	36,68%	34,14%	13,89%
INVERSION ACUMULADA	41442,02	140900,70	233475,15	271145,31
AVANCE ACUMULADO EN %	15,28%	51,97%	86,11%	100,00%

MARIO ALEXANDER ORTIZ
 OFERENTE

6.11. - Bibliografía

Bermeo Noboa, A. (15 de Septiembre de 2013). *Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente*. Obtenido de Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente: www.unep.org/gc/gc23/documents/Ecuador-Agua.doc

BUSTOS, Fernando (2010). *Manual de Gestión y Control Ambiental*. RN Industria Gráfica. Ecuador, Tercera Edición.

Comisión Nacional del Agua. (1 de Diciembre de 2009). *Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento: Alcantarillado sanitario*. Obtenido de Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento: Alcantarillado sanitario: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGAP DS-29.pdf>

Diccionario Observatorio de Salud y Medio Ambiente (2000). Andalucía

Facultad de Ingeniería Civil. (20 de Octubre de 2012). *Universidad de Colima*. Obtenido de Universidad de Colima: <http://www.ucol.mx/oferta-educativa/oferta-superior-licenciatura,19.htm>

Giacaman Sarah, H. (1 de Septiembre de 2012). *Condominios.Cl*. Obtenido de Condominios.Cl: condominios.cl/articulos.php?n=14&id=

Hammeken Arana, A., & Romero Garcia, E. (13 de Mayo de 2005). *Universidad de las Americas Puebla*. Obtenido de Universidad de las Americas Puebla: catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/hammeken_a_am/capitulo2.pdf

Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN).-Código Ecuatoriano de la construcción CEC. Normas para Estudio y Diseño de sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales. Primera Edición.

Inversiones, F. M. (1 de Enero de 2011). *Fondo Multilateral de Inversiones*. Obtenido de Fondo Multilateral de Inversiones: <http://www.fomin.org/es-es/PORTADA/Proyectos/Acceso-a-Servicios-B%3%A1sicos/Servicios-b%3%A1sicos>

La Constitución Política de la República del Ecuador (2008). Derechos del Buen Vivir,
Capítulo II.

Metcalf& Eddy. (1998). *Ingeniería de aguas residuales*.

Maskew, F. (1971). *Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales. Volumen II*
Purificación de Aguas y Tratamiento y Remoción de Aguas Residuales. Editorial
LIMUSA, Primera Edición, México

Moya Medina, D. (2014). Metodología De Diseño Del Drenaje Urbano. En D. Moya
Medina. Ambato.

Murray, S. (1991). *Schaum Estadística*. Editorial McGraw-Hill, Segunda Edición,
México.

Norma de Saneamiento S.090, Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, 1997.

Norma de diseño de sistemas de agua potable y saneamiento. CO 10 (2010) Norma de
Diseño para Sistemas de Agua Potable y Eliminación de Residuos Líquidos

Organizacion Panamericana de la Salud. (01 de 01 de 2005). *Biblioteca Virtual de
Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental*. Recuperado el 20 de 01 de 2015, de
Biblioteca Virtual de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental:
[http://www.bvsde.ops-
oms.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d24/053_Dise%C3%B1o_tanques_s%C3%A9pticos_Imhoff_lag/Dise%C3%B1o_tanques_s%C3%A9pticos_Imhoff_lagunas_estabilizaci%C3%B3n.pdf](http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d24/053_Dise%C3%B1o_tanques_s%C3%A9pticos_Imhoff_lag/Dise%C3%B1o_tanques_s%C3%A9pticos_Imhoff_lagunas_estabilizaci%C3%B3n.pdf)

Osorio Robles, F., & Hontoria Garcia, E. (5 de Septiembre de 2012). *Universidad de
granada*. Obtenido de Universidad de granada:
[http://calidad.ugr.es/pages/secretariados/form_apoyo_calidad/programa-de-
formacion-permante/planificacion-3/materiales-resultantes/osoriofrancisco/!](http://calidad.ugr.es/pages/secretariados/form_apoyo_calidad/programa-de-formacion-permante/planificacion-3/materiales-resultantes/osoriofrancisco/)

Regel, A. (2000) *Tratamiento de Aguas Residuales*, Editorial Vega, Segunda edición,
Caracas-Venezuela.

Romero Rojas, J. A. (2002). *Tratamiento de aguas residuales*. Colombia: Escuela
Colombiana de Ingeniería.

TULAS, Texto Unificado de Legislación Secundaria, Medio Ambiente

Unda Opazo, F. (1969). *Ingeniería Sanitaria Aplicada a Saneamiento y Salud Pública*.
Mexico: Hispano Amecana.

Velasco, G. (2011). El manejo de las Aguas Residuales y su incidencia en la salubridad de los moradores del caserío San Juan, cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua. Trabajo de grado, Ingeniera Civil, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador

6.12.- Anexos

- **ANEXO N° 1: ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

- **ANEXO N° 2: MODELO DE ENCUESTA APLICADA A LOS HABITANTES DEL BARRIO LA MERCED**

- **ANEXO N° 3: DATOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

- **ANEXO N° 4: PLANOS DEL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLANTA DE TRATAMIENTO**

ANEXO

Nº 1

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 1 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1
DETALLE: REPLANTEO Y NIVELACIÓN

UNIDAD: KM

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					3,99
3 ESTACION TOTAL	1,00	6,00	6,00	8,000	48,00
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					51,99

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
7 Topografo (Estructura Ocupacional C1)	1	3,57	3,57	8,000	28,56
5 Cadenero (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	8,000	25,74
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	8,000	25,43
1					
1					
SUBTOTAL N					79,73

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
2 PINTURA ESMALTE	GL	0,15	13,00	1,95
3 ESTACAS DE MADERA	U	50,00	0,15	7,50
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				9,45

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	141,17
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	28,23
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	169,40
VALOR OFERTADO	169,40

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 2 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 2
DETALLE: EXCAVACIÓN MECÁNICA EN SUELO SIN CLASIFICAR (0-2)M.

UNIDAD: M3

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
4 EXCAVADORA	1,00	50,00	50,00	0,035	1,75
1					
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					1,75

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
8 Operador de Equipo Pesado (Estructura Ocupacional C	1	3,57	3,57	0,035	0,12
9 Ayudante (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	0,035	0,11
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL N					0,23

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
1				
1				
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,98
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	0,40
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,38
VALOR OFERTADO	2,38

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 3 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 3
DETALLE: EXCAVACIÓN MECÁNICA EN SUELO SIN CLASIFICAR(2-4)M.

UNIDAD: M3

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
4 EXCAVADORA	1,00	50,00	50,00	0,045	2,25
SUBTOTAL M					2,25

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
8 Operador de Equipo Pesado (Estructura Ocupacional C	1	3,57	3,57	0,045	0,16
9 Ayudante (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	0,045	0,14
SUBTOTAL N					0,30

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL O				

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,55
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	0,51
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,06
VALOR OFERTADO	3,06

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 4 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 4 UNIDAD: M
DETALLE: CAMA DE ARENA PARA TUBERÍA E = 0.10 M

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,04
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,04

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	0,070	0,22
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	0,070	0,23
6 Maestro Mayor (Estructura Ocupacional C1)	1	3,57	3,57	0,070	0,25
1					
1					
SUBTOTAL N					0,70

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
4 ARENA	M3	0,06	16,00	0,96
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				0,96

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,70
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	0,34
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,04
VALOR OFERTADO	2,04

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 5 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 5 UNIDAD: M3
DETALLE: RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SIN CLASIFICAR A MÁQUINA

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,08
4 EXCAVADORA	1,00	50,00	50,00	0,025	1,25
6 VIBROCOMPACTADOR	1,00	2,00	2,00	0,050	0,10
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					1,43

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
8 Operador de Equipo Pesado (Estructura Ocupacional C)	1	3,57	3,57	0,200	0,71
10 Operador de Equipo Liviano (Estructura Ocupacional I)	1	3,22	3,22	0,050	0,16
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	0,200	0,64
1					
1					
SUBTOTAL N					1,51

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
1				
1				
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,94
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	0,59
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,53
VALOR OFERTADO	3,53

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 6 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 6
DETALLE: DESALOJO DE MATERIAL HASTA 5 KM.

UNIDAD: M3

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,03
7 VOLQUETE DE 8.0 M3	1,00	20,00	20,00	0,025	0,50
4 EXCAVADORA	1,00	50,00	50,00	0,025	1,25
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					1,78

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
8 Operador de Equipo Pesado (Estructura Ocupacional C)	1	3,57	3,57	0,050	0,18
11 Chofer Volqueta (Estructura Ocupacional C1)	1	4,67	4,67	0,050	0,23
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	0,050	0,16
1					
1					
SUBTOTAL N					0,57

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
1				
1				
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,35
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	0,47
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,82
VALOR OFERTADO	2,82

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 7 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 7
DETALLE: RESANTEO DE FONDO DE ZANJA

UNIDAD: M2

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,08
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,08

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	0,250	0,79
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	0,250	0,80
1					
1					
1					
SUBTOTAL N					1,59

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
1				
1				
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,67
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	0,33
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,00
VALOR OFERTADO	2,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 8 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 8 UNIDAD: ML
DETALLE: SUM./INST. TUBERÍA PVC D=200 MM ESTRUCTURADO INEN 2059 SERIE 6

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,08
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,08

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	0,200	0,64
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	0,200	0,64
6 Maestro Mayor (Estructura Ocupacional C1)	1	3,57	3,57	0,100	0,36
1					
1					
SUBTOTAL N					1,64

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
8 TUBERIA 200MM. S:6	ML	1,00	20,00	20,00
9 EMPAQUE DE CAUCHO 200MM.	U	0,17	5,00	0,85
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				20,85

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	22,57
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	4,51
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	27,08
VALOR OFERTADO	27,08

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 9 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 9 UNIDAD: U
DETALLE: POZO DE REVISIÓN HS F'C = 210 KG/CM2 0.00 - 2.00M

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					2,25
8 CONCRETERA	1,00	5,00	5,00	1,000	5,00
9 VIBRADOR	1,00	4,00	4,00	1,000	4,00
10 CIZALLA	1,00	2,00	2,00	0,600	1,20
1					
1					
SUBTOTAL M					12,45

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	12	3,18	38,15	1,000	38,15
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	1,000	3,22
6 Maestro Mayor (Estructura Ocupacional C1)	1	3,57	3,57	1,000	3,57
1					
1					
SUBTOTAL N					44,94

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
13 PIEDRA BOLA	M3	0,40	18,00	7,20
14 CEMENTO	KG	400,00	0,16	64,00
15 ARENA	M3	1,20	16,00	19,20
16 RIPIO TRITURADO	M3	1,02	20,00	20,40
17 ACERO DE REFUERZO FY = 4200 KG/CM2	KG	4,00	1,22	4,88
18 AGUA	M3	0,21	0,20	0,04
19 ADITIVO	KG	2,00	7,50	15,00
21 ENCOFRADO METALICO	M2	10,00	2,50	25,00
22 TAPA Y CERCO HF	U	1,00	150,00	150,00
1				
1				
SUBTOTAL O				305,72

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
1				
1				
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	363,11
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	72,62
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	435,73
VALOR OFERTADO	435,73

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 10 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 10
DETALLE: POZO DE REVISIÓN HS F' C = 210 KG/CM2 2.01 - 4.00M

UNIDAD: U

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					4,49
8 CONCRETERA	1,00	5,00	5,00	2,000	10,00
9 VIBRADOR	1,00	4,00	4,00	2,000	8,00
10 CIZALLA	1,00	2,00	2,00	1,000	2,00
1					
1					
SUBTOTAL M					24,49

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	12	3,18	38,15	2,000	76,29
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	2,000	6,44
6 Maestro Mayor (Estructura Ocupacional C1)	1	3,57	3,57	2,000	7,13
1					
1					
SUBTOTAL N					89,86

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
13 PIEDRA BOLA	M3	0,80	18,00	14,40
14 CEMENTO	KG	450,00	0,16	72,00
15 ARENA	M3	1,40	16,00	22,40
16 RIPIO TRITURADO	M3	1,22	20,00	24,40
17 ACERO DE REFUERZO FY = 4200 KG/CM2	KG	8,00	1,22	9,76
18 AGUA	M3	0,28	0,20	0,06
19 ADITIVO	KG	2,00	7,50	15,00
21 ENCOFRADO METALICO	M2	20,00	2,50	50,00
22 TAPA Y CERCO HF	U	1,00	150,00	150,00
1				
1				
SUBTOTAL O				358,02

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
1				
1				
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	472,37
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	94,47
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	566,84
VALOR OFERTADO	566,84

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 11 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 11 UNIDAD: ML
DETALLE: SUM./INST. TUBERÍA PVC D=160 MM ESTRUCTURADO INEN 2059 SERIE 6

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,01
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,01

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	0,020	0,06
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	0,020	0,06
6 Maestro Mayor (Estructura Ocupacional C1)	1	3,57	3,57	0,020	0,07
1					
1					
SUBTOTAL N					0,19

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
10 TUBERIA 110MM. S:6	ML	1,00	6,00	6,00
11 EMPAQUE DE CAUCHO 110MM.	U	0,17	4,00	0,68
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				6,68

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
1				
1				
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6,88
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	1,38
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8,26
VALOR OFERTADO	8,26

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 12 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 12
DETALLE: CONSTRUCCIÓN DE CAJAS O POZO DOMICILIARIOS

UNIDAD: U

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					1,42
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					1,42

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	4,000	12,72
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	4,000	12,87
6 Maestro Mayor (Estructura Ocupacional C1)	0,2	3,57	0,71	4,000	2,85
1					
1					
SUBTOTAL N					28,44

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
14 CEMENTO	KG	30,00	0,16	4,80
15 ARENA	M3	0,05	16,00	0,80
16 RIPIO TRITURADO	M3	0,08	20,00	1,60
24 TAPA DE H.A. D=700 MM.	U	1,00	10,00	10,00
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				17,20

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	47,06
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	9,41
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	56,47
VALOR OFERTADO	56,47

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 13 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 13
DETALLE: REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS

UNIDAD: M2

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,08
3 ESTACION TOTAL	1,00	6,00	6,00	0,150	0,90
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,98

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
7 Topografo (Estructura Ocupacional C1)	1	3,57	3,57	0,150	0,54
5 Cadenero (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	0,150	0,48
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	0,150	0,48
1					
1					
SUBTOTAL N					1,50

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
2 PINTURA ESMALTE	GL	0,01	13,00	0,13
3 ESTACAS DE MADERA	U	0,25	0,15	0,04
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				0,17

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,65
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	0,53
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,18
VALOR OFERTADO	3,18

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 14 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 14 UNIDAD: M3
DETALLE: EXCAVACIÓN EN GENERAL A MÁQUINA, MATERIAL SIN CLASIFICAR

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,03
11 RETROEXCAVADORA	1,00	30,00	30,00	0,050	1,50
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					1,53

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	2	3,18	6,36	0,050	0,32
8 Operador de Equipo Pesado (Estructura Ocupacional C)	1	3,57	3,57	0,050	0,18
1					
1					
1					
SUBTOTAL N					0,50

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
1				
1				
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,03
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	0,41
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,44
VALOR OFERTADO	2,44

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 15 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 15 UNIDAD: M3
DETALLE: HORMIGÓN SIMPLE EN REPLANTILLO

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					1,77
8 CONCRETERA	1,00	5,00	5,00	1,000	5,00
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					6,77

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	7	3,18	22,25	1,000	22,25
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	3	3,22	9,65	1,000	9,65
6 Maestro Mayor (Estructura Ocupacional C1)	1	3,57	3,57	1,000	3,57
1					
1					
SUBTOTAL N					35,47

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
14 CEMENTO	KG	310,000	0,16	49,60
15 ARENA	M3	0,985	16,00	15,76
16 RIPIO TRITURADO	M3	0,520	20,00	10,40
18 AGUA	M3	0,220	0,20	0,04
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				75,80

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	118,04
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	23,61
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	141,65
VALOR OFERTADO	141,65

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 16 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 16 UNIDAD: KG
DETALLE: ACERO DE REFUERZO, PROVISIÓN CORTADO, ARMADO

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,02
12 AMOLADORA	1,00	1,50	1,50	0,050	0,08
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,10

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	0,050	0,16
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	0,050	0,16
6 Maestro Mayor (Estructura Ocupacional C1)	0,2	3,57	0,71	0,050	0,04
1					
1					
SUBTOTAL N					0,36

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
17 ACERO DE REFUERZO FY = 4200 KG/CM2	KG	1,03	1,22	1,26
20 ALAMBRE GALVANIZADO	LBS	0,05	1,00	0,05
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				1,31

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,77
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	0,35
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,12
VALOR OFERTADO	2,12

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 17 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 17 UNIDAD: M2
DETALLE: ENCOFRADO Y DESCENCOFRADO

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,10
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,10

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	2	3,18	6,36	0,150	0,95
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	0,150	0,48
6 Maestro Mayor (Estructura Ocupacional C1)	1	3,57	3,57	0,150	0,53
1					
1					
SUBTOTAL N					1,96

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
25 TABLA DE MONTE 2.40 m	U	1,10	2,25	2,48
26 CUARTONES DE 5cm x 5cm x 3mm	U	1,00	2,25	2,25
27 PINGOS	U	2,50	3,00	7,50
28 CLAVOS	Kg	0,50	1,50	0,75
29 ALAMBRE GALVANIZADO # 18	Kg	0,20	2,50	0,50
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				13,48

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
1				
1				
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	15,54
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	3,11
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	18,65
VALOR OFERTADO	18,65

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 18 de 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 18 UNIDAD: M2
DETALLE: ENLUCIDO + IMPERMEABILIZANTE

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,20
13 ANDAMIOS	2,00	0,50	1,00	0,300	0,30
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,50

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	2	3,18	6,36	0,300	1,91
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	0,300	0,97
6 Maestro Mayor (Estructura Ocupacional C1)	1	3,57	3,57	0,300	1,07
1					
1					
SUBTOTAL N					3,95

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
14 CEMENTO	KG	16,500	0,16	2,64
15 ARENA	M3	0,030	16,00	0,48
31 CEMENTINA	KG	0,150	0,23	0,03
18 AGUA	M3	0,006	0,20	
30 IMPERMEABILIZANTE MORTERO 1	Kg	0,400	2,75	1,10
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				4,25

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8,70
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	1,74
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10,44
VALOR OFERTADO	10,44

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 19 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 19 UNIDAD: U
DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REJILLAS

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,36
14 SOLDADORA	0,50	2,50	1,25	1,000	1,25
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					1,61

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
6 Maestro Mayor (Estructura Ocupacional C1)	0,2	3,57	0,71	1,000	0,71
12 Mecanico de Equipo Liviano (Estructura Ocupacional D)	1	3,27	3,27	1,000	3,27
13 Operador de Equipo Liviano(Estructura Ocupacional D)	1	3,22	3,22	1,000	3,22
1					
1					
SUBTOTAL N					7,20

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
14 CEMENTO	KG	50,00	0,16	8,00
32 REJILLA PRÉFABRICADA (SEGUN DISEÑO)	U	1,00	250,00	250,00
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				258,00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	266,81
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	53,36
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	320,17
VALOR OFERTADO	320,17

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 20 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 20
DETALLE: SUM./INST. TUBERÍA NOVAFORT 200MM S:6

UNIDAD: ML

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,08
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,08

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	0,200	0,64
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	0,200	0,64
6 Maestro Mayor (Estructura Ocupacional C1)	1	3,57	3,57	0,100	0,36
1					
1					
SUBTOTAL N					1,64

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
8 TUBERIA 200MM. S:6	ML	1,00	20,00	20,00
9 EMPAQUE DE CAUCHO 200MM.	U	0,17	5,00	0,85
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				20,85

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	22,57
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	4,51
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	27,08
VALOR OFERTADO	27,08

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 21 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 21 UNIDAD: U
DETALLE: CAJA DE REVISIÓN 60X60CM, TAPA DE H.A.

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					1,42
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					1,42

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	1,00	3,18	3,18	4,000	12,72
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	1,00	3,22	3,22	4,000	12,87
6 Maestro Mayor (Estructura Ocupacional C1)	0,20	3,57	0,71	4,000	2,85
1					
1					
SUBTOTAL N					28,44

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
14 CEMENTO	KG	30,00	0,16	4,80
15 ARENA	M3	0,05	16,00	0,80
16 RIPIO TRITURADO	M3	0,08	20,00	1,50
18 AGUA	M3	0,03	0,20	0,01
25 TABLA DE MONTE 2.40 m	U	0,05	2,25	0,11
28 CLAVOS	Kg	0,20	1,50	0,30
17 ACERO DE REFUERZO FY = 4200 KG/CM2	KG	6,00	1,22	7,32
29 ALAMBRE GALVANIZADO # 18	Kg	0,30	2,50	0,75
1				
1				
SUBTOTAL O				15,59

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
1				
1				
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	45,45
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	9,09
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	54,54
VALOR OFERTADO	54,54

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 22 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 22 UNIDAD: U
DETALLE: COMPUERTA DE ACERO INC. INSTALACIÓN

COD EQUIPOS

	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2	HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,35
14	SOLDADORA	1,00	2,50	2,50	1,000	2,50
15	COMPRESOR	1	7,50	7,50	1,000	7,50
1						
1						
1						
SUBTOTAL M						10,35

MANO DE OBRA

	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2	Peón (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	1,000	3,18
3	Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	1,000	3,22
10	Operador de Equipo Liviano (Estructura Ocupacional I)	0,2	3,22	0,64	1,000	0,64
1						
1						
SUBTOTAL N						7,04

MATERIALES

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
33	COMPUERTA DE ACERO	U	1,00	28,00	28,00
1					
1					
1					
1					
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL O					28,00

TRANSPORTE

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
1					
1					
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	45,39
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	9,08
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	54,47
VALOR OFERTADO	54,47

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 23 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 23
DETALLE: REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS

UNIDAD: M2

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,08
3 ESTACION TOTAL	1,00	6,00	6,00	0,150	0,90
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,98

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
7 Topografo (Estructura Ocupacional C1)	1	3,57	3,57	0,150	0,54
5 Cadenero (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	0,150	0,48
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	0,150	0,48
1					
1					
SUBTOTAL N					1,50

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
2 PINTURA ESMALTE	GL	0,01	13,00	0,13
3 ESTACAS DE MADERA	U	0,25	0,15	0,04
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				0,17

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,65
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	0,53
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,18
VALOR OFERTADO	3,18

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 24 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 24
DETALLE: EXCAVACIÓN MANUAL SUELO NATURAL H=0-2M

UNIDAD: M3

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,20
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,20

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	0,800	2,54
6 Maestro Mayor (Estructura Ocupacional C1)	1	3,57	3,57	0,400	1,43
1					
1					
1					
SUBTOTAL N					3,97

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
1				
1				
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,17
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	0,83
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5,00
VALOR OFERTADO	5,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 25 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 25 UNIDAD: M2
DETALLE: EMPEDRADO PARA REPLANTILLO E=10 CM INL, EMPORADO CON SUB-BASE

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,10
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,10

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	0,320	1,02
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	0,320	1,03
1					
1					
1					
SUBTOTAL N					2,05

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
13 PIEDRA BOLA	M3	0,10	18,00	1,80
15 ARENA	M3	0,05	16,00	0,80
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				2,60

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,75
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	0,95
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5,70
VALOR OFERTADO	5,70

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 26 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 26 UNIDAD: M2
DETALLE: ENCOFRADO Y DESCENCOFRADO

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,10
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,10

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	2	3,18	6,36	0,150	0,95
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	0,150	0,48
6 Maestro Mayor (Estructura Ocupacional C1)	1	3,57	3,57	0,150	0,53
1					
1					
SUBTOTAL N					1,96

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
25 TABLA DE MONTE 2.40 m	U	1,10	2,25	2,48
26 CUARTONES DE 5cm x 5cm x 3mm	U	1,00	2,25	2,25
27 PINGOS	U	2,50	3,00	7,50
28 CLAVOS	Kg	0,50	1,50	0,75
29 ALAMBRE GALVANIZADO # 18	Kg	0,20	2,50	0,50
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				13,48

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
1				
1				
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	15,54
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	3,11
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	18,65
VALOR OFERTADO	18,65

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 27 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 27
DETALLE: HORMIGÓN SIMPLE, F'c = 210 KG/CM2

UNIDAD: M3

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					1,79
8 CONCRETERA	1	5,00	5,00	1,1	5,50
9 VIBRADOR	1	4,00	4,00	1,1	4,40
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					11,69

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	4	3,18	12,72	1,650	20,98
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	2	3,22	6,44	1,650	10,62
6 Maestro Mayor (Estructura Ocupacional C1)	1	3,57	3,57	1,200	4,28
1					
1					
SUBTOTAL N					35,88

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
14 CEMENTO	KG	350,00	0,16	56,00
15 ARENA	M3	0,65	16,00	10,40
16 RIPIO TRITURADO	M3	0,95	20,00	19,00
18 AGUA	M3	0,24	0,20	0,05
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				85,45

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
1				
1				
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	133,02
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	26,60
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	159,62
VALOR OFERTADO	159,62

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 28 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 28 UNIDAD: M2
DETALLE: LOSA ALIVIANADA H.S. FC210KG/CM2 E=15CM (INCLUYE ALIVIANAMIENTOS)

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,34
8 CONCRETERA	1	5,00	5,00	0,23	1,15
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					1,49

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	5	3,18	15,89	0,230	3,66
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	3	3,22	9,65	0,230	2,22
6 Maestro Mayor (Estructura Ocupacional C1)	1	3,57	3,57	0,230	0,82
1					
1					
SUBTOTAL N					6,70

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
14 CEMENTO	KG	30,10	0,16	4,82
15 ARENA	M3	0,05	16,00	0,80
16 RIPIO TRITURADO	M3	0,07	20,00	1,40
18 AGUA	M3	0,20	0,20	0,04
34 BLOQUE PESADO E=10 CM VIBRADO	U	8,00	0,35	2,80
25 TABLA DE MONTE 2.40 m	U	2,50	2,25	5,63
27 PINGOS	U	8,00	3,00	24,00
28 CLAVOS	Kg	0,50	1,50	0,75
1				
1				
SUBTOTAL O				40,24

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	48,43
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	9,69
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	58,12
VALOR OFERTADO	58,12

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 29 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 29 UNIDAD: KG
DETALLE: ACERO DE REFUERZO, PROVISIÓN CORTADO, ARMADO

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,02
12 AMOLADORA	1,00	1,50	1,50	0,050	0,08
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,10

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	0,050	0,16
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	0,050	0,16
6 Maestro Mayor (Estructura Ocupacional C1)	0,2	3,57	0,71	0,050	0,04
1					
1					
SUBTOTAL N					0,36

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
17 ACERO DE REFUERZO FY = 4200 KG/CM2	KG	1,03	1,22	1,26
20 ALAMBRE GALVANIZADO	LBS	0,05	1,00	0,05
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				1,31

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
1				
1				
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,77
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	0,35
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,12
VALOR OFERTADO	2,12

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 30 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 30
DETALLE: ENLUCIDO + IMPERMEABILIZANTE

UNIDAD: M2

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,20
13 ANDAMIOS	2,00	0,50	1,00	0,300	0,30
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,50

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	2	3,18	6,36	0,300	1,91
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	0,300	0,97
6 Maestro Mayor (Estructura Ocupacional C1)	1	3,57	3,57	0,300	1,07
1					
1					
SUBTOTAL N					3,95

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
14 CEMENTO	KG	16,500	0,16	2,64
15 ARENA	M3	0,030	16,00	0,48
31 CEMENTINA	KG	0,150	0,23	0,03
18 AGUA	M3	0,006	0,20	
30 IMPERMEABILIZANTE MORTERO 1	Kg	0,400	2,75	1,10
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				4,25

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8,70
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	1,74
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10,44
VALOR OFERTADO	10,44

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 31 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 31 UNIDAD: ML
DETALLE: SUM./INST. TUBERÍA PVC D=160 MM ESTRUCTURADO INEN 2059 SERIE 6

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,01
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,01

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	0,020	0,06
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	0,020	0,06
6 Maestro Mayor (Estructura Ocupacional C1)	1	3,57	3,57	0,020	0,07
1					
1					
SUBTOTAL N					0,19

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
10 TUBERIA 110MM. S:6	ML	1,00	6,00	6,00
11 EMPAQUE DE CAUCHO 110MM.	U	0,17	4,00	0,68
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				6,68

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
1				
1				
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6,88
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	1,38
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8,26
VALOR OFERTADO	8,26

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 32 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 32
DETALLE: CODO 90° PVC-D D = 160 MM

UNIDAD: U

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,05
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,05

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	0,160	0,51
4 Plomero (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	0,160	0,51
1					
1					
1					
SUBTOTAL N					1,02

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
35 CODO PVC DESAGUE; D=200MM	U	1,00	12,50	12,50
36 POLILIMPIA	GL	0,01	32,95	0,40
37 POLIPEGA	GL	0,01	54,51	0,65
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				13,55

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
1				
1				
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	14,62
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	2,92
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	17,54
VALOR OFERTADO	17,54

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 33 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 33
DETALLE: TEE PVC-D D = 160 MM DESAGUE

UNIDAD: U

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,05
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,05

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	0,160	0,51
4 Plomero (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	0,160	0,51
1					
1					
1					
SUBTOTAL N					1,02

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
38 TEE PVC D=200MM	U	1,000	12,50	12,50
36 POLILIMPIA	GL	0,012	32,95	0,40
37 POLIPEGA	GL	0,012	54,51	0,65
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				13,55

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	14,62
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	2,92
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	17,54
VALOR OFERTADO	17,54

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 34 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 34 UNIDAD: U
DETALLE: KIT VALVULA DE CONTROL 160MM (SEGÚN ESPECIFICACION Y DISEÑO)

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					1,28
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					1,28

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	2	3,18	6,36	2,670	16,97
4 Plomero (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	2,670	8,59
1					
1					
1					
SUBTOTAL N					25,56

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
39 VALVULA DE COMPUERTA H.F. D=160MM	U	1,00	436,67	436,67
40 UNIONES GIBALT D=VARIABLE	U	2,00	33,00	66,00
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				502,67

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	529,51
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	105,90
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	635,41
VALOR OFERTADO	635,41

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 35 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 35 UNIDAD: U
DETALLE: DUCTO DE VENTILACIÓN 2 "

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,15
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,15

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	2	3,18	6,36	0,320	2,03
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	0,320	1,03
1					
1					
1					
SUBTOTAL N					3,06

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
41 TUBO H-G D=2"	U	1,00	8,90	8,90
42 NEPLO H-G D=2" L=0.10M	U	1,00	0,58	0,58
43 CODO H-G 90° D=2"	U	2,00	1,45	2,90
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				12,38

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
1				
1				
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	15,59
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	3,12
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	18,71
VALOR OFERTADO	18,71

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 36 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 36
DETALLE: REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS

UNIDAD: M2

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,08
3 ESTACION TOTAL	1,00	6,00	6,00	0,150	0,90
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,98

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
7 Topografo (Estructura Ocupacional C1)	1	3,57	3,57	0,150	0,54
5 Cadenero (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	0,150	0,48
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	0,150	0,48
1					
1					
SUBTOTAL N					1,50

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
2 PINTURA ESMALTE	GL	0,01	13,00	0,13
3 ESTACAS DE MADERA	U	0,25	0,15	0,04
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				0,17

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,65
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	0,53
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,18
VALOR OFERTADO	3,18

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 37 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 37
DETALLE: EXCAVACIÓN MANUAL SUELO NATURAL H=0-2M

UNIDAD: M3

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,20
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,20

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	0,800	2,54
6 Maestro Mayor (Estructura Ocupacional C1)	1	3,57	3,57	0,400	1,43
1					
1					
1					
SUBTOTAL N					3,97

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
1				
1				
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,17
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	0,83
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5,00
VALOR OFERTADO	5,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 38 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 38 UNIDAD: M2
DETALLE: EMPEDRADO PARA REPLANTILLO E=10 CM INL, EMPORADO CON SUB-BASE

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,10
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,10

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	0,320	1,02
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	0,320	1,03
1					
1					
1					
SUBTOTAL N					2,05

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
13 PIEDRA BOLA	M3	0,10	18,00	1,80
15 ARENA	M3	0,05	16,00	0,80
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				2,60

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,75
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	0,95
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5,70
VALOR OFERTADO	5,70

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 39 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 39
DETALLE: ENCONFRADO Y DESENCOFRADO ESPECIAL REDONDO

UNIDAD: M2

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,41
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,41

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
14 Carpintero (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	0,500	1,61
9 Ayudante (Estructura Ocupacional E2)	3	3,18	9,54	0,500	4,77
6 Maestro Mayor (Estructura Ocupacional C1)	1	3,57	3,57	0,500	1,78
1					
1					
SUBTOTAL N					8,16

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
26 CUARTONES DE 5cm x 5cm x 3mm	U	1,00	2,25	2,25
44 TABLERO TRIPLEX E=6MM 4.8X5.2M	U	0,25	15,28	3,82
45 VIGAS MADERA 10X10CM	M	0,30	7,00	2,10
46 RIEL	M	1,00	2,20	2,20
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				10,37

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	18,94
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	3,79
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	22,73
VALOR OFERTADO	22,73

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 40 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 40
DETALLE: HORMIGÓN SIMPLE, F'c = 210 KG/CM2

UNIDAD: M3

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					1,79
8 CONCRETERA	1	5,00	5,00	1,1	5,50
9 VIBRADOR	1	4,00	4,00	1,1	4,40
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					11,69

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	4	3,18	12,72	1,650	20,98
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	2	3,22	6,44	1,650	10,62
6 Maestro Mayor (Estructura Ocupacional C1)	1	3,57	3,57	1,200	4,28
1					
1					
SUBTOTAL N					35,88

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
14 CEMENTO	KG	350,00	0,16	56,00
15 ARENA	M3	0,65	16,00	10,40
16 RIPIO TRITURADO	M3	0,95	20,00	19,00
18 AGUA	M3	0,24	0,20	0,05
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				85,45

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
1				
1				
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	133,02
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	26,60
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	159,62
VALOR OFERTADO	159,62

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 41 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 41 UNIDAD: M3
DETALLE: HORMIGÓN CICLÓPEO (60% H²S, F²C = 180 KG/CM² - 40% PIEDRA), E = 0.15 M

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,98
8 CONCRETERA	1	5,00	5,00	1	5,00
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					5,98

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	3	3,18	9,536	1,200	11,44
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,218	1,200	3,86
6 Maestro Mayor (Estructura Ocupacional C1)	1	3,57	3,566	1,200	4,28
1					
1					
SUBTOTAL N					19,58

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
14 CEMENTO	KG	300,000	0,16	48,00
15 ARENA	M3	0,475	16,00	7,60
13 PIEDRA BOLA	M3	0,950	18,00	17,10
18 AGUA	M3	0,240	0,20	0,05
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				72,75

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	98,31
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	19,66
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	117,97
VALOR OFERTADO	117,97

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 42 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 42
DETALLE: ENLUCIDO + IMPERMEABILIZANTE

UNIDAD: M2

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,20
13 ANDAMIOS	2,00	0,50	1,00	0,300	0,30
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,50

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	2	3,18	6,36	0,300	1,91
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	0,300	0,97
6 Maestro Mayor (Estructura Ocupacional C1)	1	3,57	3,57	0,300	1,07
1					
1					
SUBTOTAL N					3,95

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
14 CEMENTO	KG	16,500	0,16	2,64
15 ARENA	M3	0,030	16,00	0,48
31 CEMENTINA	KG	0,150	0,23	0,03
18 AGUA	M3	0,006	0,20	
30 IMPERMEABILIZANTE MORTERO 1	Kg	0,400	2,75	1,10
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				4,25

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8,70
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	1,74
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10,44
VALOR OFERTADO	10,44

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 43 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 43 UNIDAD: ML
DETALLE: SUM./INST. TUBERÍA PVC D=160 MM ESTRUCTURADO INEN 2059 SERIE 6

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,01
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,01

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	0,020	0,06
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	0,020	0,06
6 Maestro Mayor (Estructura Ocupacional C1)	1	3,57	3,57	0,020	0,07
1					
1					
SUBTOTAL N					0,19

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
10 TUBERIA 110MM. S:6	ML	1,00	6,00	6,00
11 EMPAQUE DE CAUCHO 110MM.	U	0,17	4,00	0,68
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				6,68

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6,88
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	1,38
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8,26
VALOR OFERTADO	8,26

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 44 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 44 UNIDAD: U
DETALLE: BLOQUE DE H.S. 39X15X8 CM FC=210 KG/CM2 ASENTADO CON MORTERO(INC.ENCOFRADO)

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,12
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,12

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	2	3,18	6,36	0,250	1,59
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	0,250	0,80
1					
1					
1					
SUBTOTAL N					2,39

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
14 CEMENTO	KG	1,640	0,16	0,26
15 ARENA	M3	0,003	16,00	0,05
16 RIPIO TRITURADO	M3	0,005	20,00	0,10
18 AGUA	M3	0,001	0,20	0,00
25 TABLA DE MONTE 2.40 m	U	1,000	2,25	2,25
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				2,66

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5,17
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	1,03
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6,20
VALOR OFERTADO	6,20

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 45 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 45
DETALLE: MALLA EXAGONAL 5/8" H=1.00M

UNIDAD: M2

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,03
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,03

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	0,100	0,32
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	0,100	0,32
1					
1					
1					
SUBTOTAL N					0,64

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
47 MALLA EXAGONAL 5/8": ALTURA 1.00M	M2	1,00	2,45	2,45
29 ALAMBRE GALVANIZADO # 18	Kg	0,20	2,50	0,50
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				2,95

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3,62
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	0,72
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4,34
VALOR OFERTADO	4,34

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 46 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 46
DETALLE: MALLA ELECTROSOLDADA TIPO 4.10

UNIDAD: M2

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,06
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,06

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	0,200	0,64
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	0,200	0,64
1					
1					
1					
SUBTOTAL N					1,28

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
48 MALLA ELECTROSOLDADA 4.10	M2	1,00	6,95	6,95
29 ALAMBRE GALVANIZADO # 18	Kg	0,20	2,50	0,50
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				7,45

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8,79
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	1,76
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10,55
VALOR OFERTADO	10,55

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 47 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 47
DETALLE: ACERO DE REFUERZO, PROVISIÓN CORTADO, ARMADO

UNIDAD: KG

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,02
12 AMOLADORA	1,00	1,50	1,50	0,050	0,08
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,10

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	0,050	0,16
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	0,050	0,16
6 Maestro Mayor (Estructura Ocupacional C1)	0,2	3,57	0,71	0,050	0,04
1					
1					
SUBTOTAL N					0,36

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
17 ACERO DE REFUERZO FY = 4200 KG/CM2	KG	1,03	1,22	1,26
20 ALAMBRE GALVANIZADO	LBS	0,05	1,00	0,05
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				1,31

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,77
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	0,35
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,12
VALOR OFERTADO	2,12

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 48 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 48 UNIDAD: M3
DETALLE: MATERIAL PÉTREO PARA FILTRO

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,33
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,33

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	1,500	4,77
6 Maestro Mayor (Estructura Ocupacional C1)	1	3,57	3,57	0,500	1,78
1					
1					
1					
SUBTOTAL N					6,55

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
49 PIEDRA CLALIFICADA	M3	1,05	30,00	31,50
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				31,50

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
1				
1				
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	38,38
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	7,68
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	46,06
VALOR OFERTADO	46,06

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 49 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 49
DETALLE: CAJAS REVISIÓN H.S. 0.60X0.60 TAPA H.A

UNIDAD: U

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,33
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,33

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	1,500	4,83
6 Maestro Mayor (Estructura Ocupacional C1)	1	3,57	3,57	0,500	1,78
1					
1					
1					
SUBTOTAL N					6,61

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
17 ACERO DE REFUERZO FY = 4200 KG/CM2	KG	2,96	1,22	3,61
14 CEMENTO	KG	139,44	0,16	22,31
15 ARENA	M3	0,34	16,00	5,44
16 RIPIO TRITURADO	M3	0,36	20,00	7,20
18 AGUA	M3	0,11	0,20	0,02
25 TABLA DE MONTE 2.40 m	U	2,00	2,25	4,50
50 ALFAJIAS	ML	1,00	0,98	0,98
28 CLAVOS	Kg	0,17	1,50	0,26
51 ALFAJIAS	ML	1,61	0,98	1,58
1				
1				
SUBTOTAL O				45,90

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
1				
1				
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	52,84
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	10,57
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	63,41
VALOR OFERTADO	63,41

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 50 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 50 UNIDAD: M2
DETALLE: MAMPOSTERÍA DE LADRILLO

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,42
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,42

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	1,320	4,20
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	1,320	4,25
1					
1					
1					
SUBTOTAL N					8,45

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
52 LADRILLO 9*10*30	U	25,00	0,15	3,75
53 ARENA NEGRA	M3	0,03	19,50	0,57
14 CEMENTO	KG	8,25	0,16	1,32
54 PIGMENTO	LBS	1,00	3,45	3,45
25 TABLA DE MONTE 2.40 m	U	0,10	2,25	0,23
27 PINGOS	U	0,15	3,00	0,45
29 ALAMBRE GALVANIZADO # 18	Kg	0,01	2,50	0,01
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				9,78

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
1				
1				
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	18,65
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	3,73
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	22,38
VALOR OFERTADO	22,38

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 51 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 51
DETALLE: REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS

UNIDAD: M2

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,08
ESTACION TOTAL	1,00	6,00	6,00	0,150	0,90
SUBTOTAL M					0,98

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Topografo (Estructura Ocupacional C1)	1	3,57	3,57	0,150	0,54
Cadenero (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	0,150	0,48
Peón (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	0,150	0,48
SUBTOTAL N					1,50

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
PINTURA ESMALTE	GL	0,01	13,00	0,13
ESTACAS DE MADERA	U	0,25	0,15	0,04
SUBTOTAL O				0,17

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,65
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	0,53
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,18
VALOR OFERTADO	3,18

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 52 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 52
DETALLE: EXCAVACIÓN MANUAL SUELO NATURAL H=0-2M

UNIDAD: M3

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,20
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,20

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	0,800	2,54
6 Maestro Mayor (Estructura Ocupacional C1)	1	3,57	3,57	0,400	1,43
1					
1					
1					
SUBTOTAL N					3,97

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
1				
1				
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,17
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	0,83
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5,00
VALOR OFERTADO	5,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 53 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 53 UNIDAD: M2
DETALLE: EMPEDRADO PARA REPLANTILLO E=10 CM INL, EMPORADO CON SUB-BASE

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,10
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,10

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	0,320	1,02
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	0,320	1,03
1					
1					
1					
SUBTOTAL N					2,05

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
13 PIEDRA BOLA	M3	0,10	18,00	1,80
15 ARENA	M3	0,05	16,00	0,80
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				2,60

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,75
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	0,95
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5,70
VALOR OFERTADO	5,70

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 54 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 54 UNIDAD: M2
DETALLE: ENCOFRADO Y DESCENCOFRADO

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,10
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,10

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	2	3,18	6,36	0,150	0,95
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	0,150	0,48
6 Maestro Mayor (Estructura Ocupacional C1)	1	3,57	3,57	0,150	0,53
1					
1					
SUBTOTAL N					1,96

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
25 TABLA DE MONTE 2.40 m	U	1,10	2,25	2,48
26 CUARTONES DE 5cm x 5cm x 3mm	U	1,00	2,25	2,25
27 PINGOS	U	2,50	3,00	7,50
28 CLAVOS	Kg	0,50	1,50	0,75
29 ALAMBRE GALVANIZADO # 18	Kg	0,20	2,50	0,50
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				13,48

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	15,54
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	3,11
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	18,65
VALOR OFERTADO	18,65

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 55 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 55
DETALLE: HORMIGÓN SIMPLE, F'c = 210 KG/CM2

UNIDAD: M3

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					1,79
8 CONCRETERA	1	5,00	5,00	1,1	5,50
9 VIBRADOR	1	4,00	4,00	1,1	4,40
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					11,69

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	4	3,18	12,72	1,650	20,98
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	2	3,22	6,44	1,650	10,62
6 Maestro Mayor (Estructura Ocupacional C1)	1	3,57	3,57	1,200	4,28
1					
1					
SUBTOTAL N					35,88

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
14 CEMENTO	KG	350,00	0,16	56,00
15 ARENA	M3	0,65	16,00	10,40
16 RIPIO TRITURADO	M3	0,95	20,00	19,00
18 AGUA	M3	0,24	0,20	0,05
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				85,45

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
1				
1				
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	133,02
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	26,60
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	159,62
VALOR OFERTADO	159,62

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 56 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 56
DETALLE: ACERO DE REFUERZO, PROVISIÓN CORTADO, ARMADO

UNIDAD: KG

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,02
12 AMOLADORA	1,00	1,50	1,50	0,050	0,08
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,10

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	0,050	0,16
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	0,050	0,16
6 Maestro Mayor (Estructura Ocupacional C1)	0,2	3,57	0,71	0,050	0,04
1					
1					
SUBTOTAL N					0,36

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
17 ACERO DE REFUERZO FY = 4200 KG/CM2	KG	1,03	1,22	1,26
20 ALAMBRE GALVANIZADO	LBS	0,05	1,00	0,05
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				1,31

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,77
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	0,35
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,12
VALOR OFERTADO	2,12

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 57 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 57 UNIDAD: M2
DETALLE: ENLUCIDO + IMPERMEABILIZANTE

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,20
13 ANDAMIOS	2,00	0,50	1,00	0,300	0,30
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,50

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	2	3,18	6,36	0,300	1,91
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	0,300	0,97
6 Maestro Mayor (Estructura Ocupacional C1)	1	3,57	3,57	0,300	1,07
1					
1					
SUBTOTAL N					3,95

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
14 CEMENTO	KG	16,500	0,16	2,64
15 ARENA	M3	0,030	16,00	0,48
31 CEMENTINA	KG	0,150	0,23	0,03
18 AGUA	M3	0,006	0,20	
30 IMPERMEABILIZANTE MORTERO 1	Kg	0,400	2,75	1,10
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				4,25

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8,70
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	1,74
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10,44
VALOR OFERTADO	10,44

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 58 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 58 UNIDAD: ML
DETALLE: SUM./INST. TUBERÍA PVC D=160 MM ESTRUCTURADO INEN 2059 SERIE 6

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,01
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,01

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	0,020	0,06
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	0,020	0,06
6 Maestro Mayor (Estructura Ocupacional C1)	1	3,57	3,57	0,020	0,07
1					
1					
SUBTOTAL N					0,19

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
10 TUBERIA 110MM. S:6	ML	1,00	6,00	6,00
11 EMPAQUE DE CAUCHO 110MM.	U	0,17	4,00	0,68
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				6,68

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6,88
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	1,38
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8,26
VALOR OFERTADO	8,26

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 59 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 59
DETALLE: CAJAS REVISIÓN H.S. 0.60X0.60 TAPA H.A

UNIDAD: U

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,33
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,33

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	1,500	4,83
6 Maestro Mayor (Estructura Ocupacional C1)	1	3,57	3,57	0,500	1,78
1					
1					
1					
SUBTOTAL N					6,61

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
17 ACERO DE REFUERZO FY = 4200 KG/CM2	KG	2,96	1,22	3,61
14 CEMENTO	KG	139,44	0,16	22,31
15 ARENA	M3	0,34	16,00	5,44
16 RIPIO TRITURADO	M3	0,36	20,00	7,20
18 AGUA	M3	0,11	0,20	0,02
25 TABLA DE MONTE 2.40 m	U	2,00	2,25	4,50
50 ALFAJIAS	ML	1,00	0,98	0,98
28 CLAVOS	Kg	0,17	1,50	0,26
51 ALFAJIAS	ML	1,61	0,98	1,58
1				
SUBTOTAL O				45,90

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
1				
1				
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	52,84
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	10,57
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	63,41
VALOR OFERTADO	63,41

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 60 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 60 UNIDAD: U
DETALLE: MATERIAL PÉTREO PARA FILTRO

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,33
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,33

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	1,500	4,77
6 Maestro Mayor (Estructura Ocupacional C1)	1	3,57	3,57	0,500	1,78
1					
1					
1					
SUBTOTAL N					6,55

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
49 PIEDRA CLALIFICADA	M3	1,05	30,00	31,50
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				31,50

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	38,38
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	7,68
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	46,06
VALOR OFERTADO	46,06

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 61 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 61
DETALLE: REPLANTEO Y NIVELACIÓN LINEAL

UNIDAD: KM

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					2,72
3 ESTACION TOTAL	1,00	6,00	6,00	5,000	30,00
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					32,72

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
7 Topografo (Estructura Ocupacional C1)	1	3,57	3,57	8,000	28,56
5 Cadenero (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	8,000	25,74
1					
1					
1					
SUBTOTAL N					54,30

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
2 PINTURA ESMALTE	GL	0,15	13,00	1,95
3 ESTACAS DE MADERA	U	50,00	0,15	7,50
28 CLAVOS	Kg	2,00	1,50	3,00
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				12,45

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	99,47
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	19,89
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	119,36
VALOR OFERTADO	119,36

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 62 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 62
DETALLE: EXCAVACIÓN MANUAL SUELO NATURAL H=0-2M

UNIDAD: M3

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,20
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,20

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	0,800	2,54
6 Maestro Mayor (Estructura Ocupacional C1)	1	3,57	3,57	0,400	1,43
1					
1					
1					
SUBTOTAL N					3,97

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
1				
1				
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,17
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	0,83
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5,00
VALOR OFERTADO	5,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 63 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 63
DETALLE: HORMIGÓN SIMPLE, F'c = 210 KG/CM2

UNIDAD: M3

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					1,79
8 CONCRETERA	1	5,00	5,00	1,1	5,50
9 VIBRADOR	1	4,00	4,00	1,1	4,40
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					11,69

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	4	3,18	12,72	1,650	20,98
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	2	3,22	6,44	1,650	10,62
6 Maestro Mayor (Estructura Ocupacional C1)	1	3,57	3,57	1,200	4,28
1					
1					
SUBTOTAL N					35,88

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
14 CEMENTO	KG	350,00	0,16	56,00
15 ARENA	M3	0,65	16,00	10,40
16 RIPIO TRITURADO	M3	0,95	20,00	19,00
18 AGUA	M3	0,24	0,20	0,05
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				85,45

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
1				
1				
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	133,02
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	26,60
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	159,62
VALOR OFERTADO	159,62

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 64 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 64
DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN MALLA DE CERRAMIENTO 50/10; H=1.50M

UNIDAD: ML

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,13
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,13

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	2	3,18	6,36	0,270	1,72
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	0,270	0,87
1					
1					
1					
SUBTOTAL N					2,59

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
55 MALLA DE CERRAMIENTO 50/10	M2	1,50	11,85	17,78
56 TUBO POSTE H-G D=2"	M	0,90	7,00	6,30
57 ALAMBRE DE PUAS	M	3,00	0,38	1,14
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				25,22

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
1				
1				
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	27,94
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	5,59
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	33,53
VALOR OFERTADO	33,53

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 65 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 65
DETALLE: PUERTA MALLA H=2.20 M; L=4M

UNIDAD: U

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,77
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,77

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	2	3,18	6,36	1,600	10,17
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	1,600	5,15
1					
1					
1					
SUBTOTAL N					15,32

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
58 PUERTA MALLA H=2.00M; L=4.00 M	U	1,00	295,00	295,00
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				295,00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	311,09
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	62,22
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	373,31
VALOR OFERTADO	373,31

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 66 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 66
DETALLE: CINTA NEOPRENO AISLANTE (IMPERMEABLE) 0.7 MM X20 CM

UNIDAD: ML

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,10
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,10

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	0,300	0,97
9 Ayudante (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	0,300	0,95
1					
1					
1					
SUBTOTAL N					1,92

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
59 CINTA DE NEOPRENO 0.7 MM X 20 CM	M	1,00	72,00	72,00
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				72,00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	74,02
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	14,80
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	88,82
VALOR OFERTADO	88,82

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 67 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 67
DETALLE: AGUA PARA CONTROL DE POLVO

UNIDAD: M3

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,93
16 TANQUERO DE AGUA	1	2,65	2,65	4	10,60
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					11,53

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
16 Chofer Tanquero (Estructura Ocupacional C1)	1	4,67	4,67	4,000	18,68
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL N					18,68

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
18 AGUA	M3	1,00	0,20	0,20
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				0,20

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	30,41
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	6,08
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	36,49
VALOR OFERTADO	36,49

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 68 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 68
DETALLE: SEÑALES PREVENTIVAS

UNIDAD: U

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					1,92
14 SOLDADORA	1	2,50	2,50	4	10,00
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					11,92

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
10 Operador de Equipo Liviano (Estructura Ocupacional I)	1	3,22	3,22	4,000	12,87
3 Albañil. (Estructura Ocupacional D2)	1	3,22	3,22	4,000	12,87
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	4,000	12,72
1					
1					
SUBTOTAL N					38,46

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
84 TOOL/C 10 (2.44x1.22)	U	0,25	21,60	5,40
85 TUBERÍA HG 2" x 6.00 m	U	1,80	65,67	118,21
86 ELECTRODOS 6011 1/8	LBS	0,44	1,50	0,66
87 THINNER	GL	0,02	6,20	0,12
88 HORMIGÓN PREMEZCLADO	M3	0,02	85,23	1,70
89 PINTURA REFLECTIVA	GL	1,00	22,00	22,00
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				148,09

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	198,47
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	39,69
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	238,16
VALOR OFERTADO	238,16

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 69 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 69
DETALLE: ÁREAS SEMBRADAS

UNIDAD: M2

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,16
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,16

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	1,000	3,18
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL N					3,18

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
90 SEMILLA SELECCIONADA	SOBRE	0,35	15,85	5,55
85				
86				
87				
88				
89				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				5,55

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
1				
1				
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8,89
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	1,78
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10,67
VALOR OFERTADO	10,67

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

EGRESADO: MARIO ALEXANDER ORTIZ
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

HOJA: 70 DE 70

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 70
DETALLE: ÁREAS PLANTADAS

UNIDAD: M2

COD EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 HERRAMIENTAS MANUALES (5% M.O.)					0,03
1					
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL M					0,03

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
2 Peón (Estructura Ocupacional E2)	1	3,18	3,18	0,200	0,64
1					
1					
1					
1					
SUBTOTAL N					0,64

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT B	COSTO UNIT. D=C*R
91 ARBOL DE LA ZONA	U	0,20	6,00	1,20
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
1				
SUBTOTAL O				1,20

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D=C*R
1				
1				
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,87
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	0,37
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,24
VALOR OFERTADO	2,24

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, NOVIEMBRE 2015

MARIO ALEXANDER ORTIZ
EGRESADO

ANEXO

Nº 2



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ENCUESTA

NOMBRE DEL ENTREVISTADO:

FECHA:

Nº de personas que viven en este hogar:

CONDICIÓN SANITARIA

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

1. ¿De dónde se abastece su hogar de Agua Potable?

a. Red Pública	20	
b. Pila / Pileta o llave Pública	15	
c. Otra Fuente por Tubería	15	
d. Carro repartidor	10	
e. Pozo	10	
f. Rio, Vertiente o Acequia	5	
g. Otro	5	
	20	

2. ¿Con qué frecuencia recibe este servicio?

a. Permanente	10	
b. Irregular	5	
	10	

3. ¿En qué lugar se recibe el suministro del agua?

a. Dentro de la vivienda	10	
b. Fuera de la vivienda pero dentro del lote	8	
c. Fuera de la vivienda y del lote	5	
	10	

ELIMINACIÓN DE AGUAS SERVIDAS

4. ¿Cómo elimina las aguas servidas de su vivienda?

a. Alcantarillado Sanitario	30	
b. Tanque séptico	10	
c. Letrina	5	
d. Pozo ciego	5	
e. Otro	2	
	30	

INFRAESTRUCTURA SANITARIA EN LA VIVIENDA

5. ¿Qué tipo de infraestructura sanitaria dispone en su hogar?

a. Ducha	2	
b. Inodoro	3	
c. Lavabo de cocina	2	
d. Lavamanos	1	
e. Lavadero de ropa	1	
f. Otro (indicar el tipo de unidad)	1	
	10	

CONDICIÓN DE VIDA DE LOS HABITANTES

6. ¿Ha padecido de alguna enfermedad gástrica en el último año?

a. Si	20	
b. No	10	
	20	

TOTAL=100

ANEXO

Nº 3

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
A	9875018,03	776952,042	3099,086	ESTACA
B	9874861,88	776755,577	3075,269	ESTACA
1	9874860,88	776756,159	3075,15	
2	9874869,32	776761,174	3075,873	
3	9874866,64	776763,39	3075,884	
4	9874867,88	776762,27	3075,995	
5	9874873,23	776769,225	3076,687	
6	9874874,63	776768,632	3076,691	
7	9874872,06	776770,092	3076,599	
8	9874877,72	776777,158	3077,405	
9	9874880,47	776775,773	3077,421	
10	9874878,96	776776,514	3077,43	
11	9874883,81	776784,888	3078,104	
12	9874886,78	776783,564	3078,178	
13	9874885,36	776784,164	3078,179	
14	9874886,8	776783,552	3078,173	
15	9874889,87	776792,632	3078,867	
16	9874892,47	776791,326	3078,849	
17	9874891,43	776791,943	3078,884	
18	9874897,24	776799,047	3079,665	
19	9874898,05	776798,677	3079,687	
20	9874895,5	776800,288	3079,579	
21	9874901,69	776807,491	3080,378	
22	9874903,95	776805,876	3080,394	
23	9874903,2	776806,267	3080,478	
24	9874909,37	776814,181	3081,307	
25	9874909,75	776813,557	3081,279	
26	9874907,69	776815,689	3081,18	
27	9874913,78	776823,228	3082,186	
28	9874915,7	776821,076	3082,137	
29	9874915,3	776821,862	3082,234	
30	9874921,88	776828,8	3083,092	
31	9874919,46	776830,531	3083,075	
32	9874921,22	776829,406	3083,176	
33	9874926,94	776836,98	3084,115	
34	9874928,72	776835,831	3083,949	

35	9874925,44	776838,281	3084,044	
----	------------	------------	----------	--

36	9874931,53	776845,322	3084,997	
37	9874934,16	776843,244	3084,999	
38	9874932,85	776844,541	3085,038	
39	9874938,72	776851,589	3086,043	
40	9874940,33	776850,046	3085,926	
41	9874937,36	776852,581	3086,006	
42	9874943,31	776860,278	3087,182	
43	9874946,58	776857,25	3087,064	
44	9874945,09	776858,932	3087,199	
45	9874948,95	776866,78	3088,249	
46	9874952,04	776864,312	3088,277	
47	9874950,34	776865,633	3088,278	
48	9874952,03	776864,322	3088,278	
49	9874957,98	776871,826	3089,472	
50	9874956,43	776873,221	3089,486	
51	9874954,99	776874,461	3089,577	
52	9874962,68	776880,825	3090,631	
53	9874964,55	776879,99	3090,543	
54	9874960,58	776882,609	3090,669	
55	9874966,72	776890,529	3091,657	
56	9874971,02	776888,442	3091,684	
57	9874968,9	776889,343	3091,642	
58	9874975,84	776898,102	3092,806	
59	9874977,31	776896,333	3092,655	
60	9874973,88	776899,593	3092,735	
61	9874979,81	776907,401	3093,844	
62	9874983,05	776904,28	3093,713	
63	9874982,15	776905,884	3093,924	
64	9874988,44	776913,558	3094,851	
65	9874989,87	776911,963	3094,613	
66	9874986,46	776915,204	3094,894	
67	9874995,43	776919,926	3095,442	
68	9874992,35	776922,441	3095,502	
69	9874994,32	776921,042	3095,518	
70	9875000,7	776929,131	3096,447	
71	9875001,99	776928,404	3096,462	
72	9874999,2	776930,363	3096,383	
73	9875000,95	776929,288	3096,463	
74	9875001,98	776928,406	3096,454	
75	9875007,02	776937,286	3097,374	

76	9875008,44	776936,319	3097,392	
77	9875005,26	776938,852	3097,316	
78	9875014,19	776943,822	3098,248	
79	9875010,79	776945,901	3098,129	
80	9875012,87	776944,801	3098,209	
81	9875019,97	776951,438	3099,037	
82	9875016,61	776953,839	3098,976	
83	9875026,86	776958,132	3099,962	
84	9875021,69	776960,154	3099,937	
85	9874856,52	776745,877	3073,779	
86	9874854,82	776747,224	3073,883	
87	9874853,44	776748,899	3073,887	
88	9874847,07	776741,932	3072,684	
89	9874848,68	776740,63	3072,704	
90	9874850,2	776739,4	3072,493	
91	9874843,62	776731,918	3071,419	
92	9874842,17	776733,079	3071,493	
93	9874840,32	776733,944	3071,404	
94	9874834	776726,398	3070,149	
95	9874836,69	776723,722	3070,148	
96	9874835,33	776725,103	3070,243	
97	9874829	776717,3	3069,195	
98	9874830,23	776716,002	3069,084	
99	9874827,36	776718,421	3069,108	
100	9874820,89	776710,958	3068,203	
101	9874823,25	776707,836	3068,109	
102	9874822,21	776709,325	3068,26	
103	9874815,29	776701,276	3067,247	
104	9874816,39	776699,835	3067,144	
105	9874813,79	776702,677	3067,224	
106	9874807,22	776695,239	3066,302	
107	9874809,41	776692,609	3066,217	
108	9874808,55	776693,752	3066,339	
109	9874802,97	776684,916	3065,291	
110	9874800,39	776687,526	3065,342	
111	9874801,76	776686,196	3065,335	
112	9874794,98	776678,454	3064,404	
113	9874796,17	776677,194	3064,344	
114	9874793,3	776679,692	3064,341	
115	9874786,65	776672,144	3063,441	
116	9874788,86	776669,108	3063,353	
117	9874787,71	776670,544	3063,412	
118	9874780,95	776663,021	3062,429	
119	9874782,41	776661,416	3062,402	
120	9874779,33	776664,253	3062,321	

121	9874772,43	776656,148	3061,529	
122	9874774,8	776653,639	3061,575	
123	9874773,57	776654,694	3061,572	
124	9874761,92	776641,043	3060,221	
125	9874762,79	776640,061	3060,202	
126	9874760	776642,259	3060,111	
127	9874748,17	776628,267	3058,629	
128	9874750,61	776625,651	3058,712	
129	9874749,32	776626,583	3058,648	
130	9874738,87	776612,094	3057,063	
131	9874736,54	776614,573	3057,06	
132	9874737,76	776613,108	3057,142	
C	9874725,56	776599,318	3055,704	ESTACA
133	9874725,56	776599,317	3055,704	
134	9874727,34	776598,004	3055,718	
135	9874724,45	776600,654	3055,624	
136	9874711,84	776586,768	3054,051	
137	9874711,87	776586,797	3054,054	
138	9874714,86	776584,142	3054,069	
139	9874713,03	776585,33	3054,076	
140	9874700,86	776572,099	3052,332	
141	9874699,37	776573,48	3052,297	
142	9874700,87	776572,111	3052,331	
143	9874702,65	776570,347	3052,375	
144	9874689,9	776557,919	3050,654	
145	9874688,86	776559,166	3050,687	
146	9874687,39	776560,281	3050,648	
147	9874675,14	776547,451	3048,917	
148	9874677,97	776544,215	3048,83	
149	9874676,17	776545,995	3048,855	
150	9874664,16	776532,745	3046,956	
151	9874666,18	776531,215	3046,899	
152	9874662,58	776533,933	3046,908	
153	9874650,71	776520,582	3045,026	
154	9874653,93	776517,877	3044,975	
155	9874652,02	776519,225	3045,022	
156	9874639,91	776505,616	3043,234	
157	9874641,63	776504,361	3043,178	
158	9874638,49	776506,87	3043,169	
D	9874633,9	776498,799	3042,5	ESTACA
159	9874633,93	776498,837	3042,506	
160	9874632,65	776499,861	3042,457	
161	9874635,33	776497,549	3042,399	
162	9874628,32	776489,782	3041,665	
163	9874626,03	776492,444	3041,657	

164	9874627,06	776491,085	3041,686	
165	9874622,42	776482,484	3040,922	
166	9874619,41	776484,928	3040,911	
167	9874620,74	776483,833	3040,955	
168	9874616,03	776475,321	3040,167	
169	9874614,43	776476,458	3040,162	
170	9874613,35	776477,503	3040,068	
171	9874607,68	776468,974	3039,25	
172	9874609,08	776467,821	3039,232	
173	9874606,34	776470,047	3039,165	
174	9874600,12	776463,076	3038,368	
175	9874602,71	776460,839	3038,411	
176	9874601,55	776461,801	3038,411	
177	9874594,95	776454,576	3037,741	
178	9874596,48	776453,581	3037,747	
179	9874593,44	776455,981	3037,642	
180	9874588,83	776447,926	3037,064	
181	9874590,14	776446,683	3037,037	
182	9874587,31	776449,178	3037,033	
183	9874582,34	776440,567	3036,393	
184	9874583,65	776439,506	3036,282	
185	9874580,9	776441,733	3036,315	
186	9874577,48	776432,117	3035,548	
187	9874575,9	776433,257	3035,617	
188	9874574,56	776434,187	3035,628	
189	9874571,09	776424,64	3034,841	
190	9874569,6	776425,903	3034,889	
191	9874567,87	776427,138	3034,823	
192	9874564,54	776416,973	3034,219	
E	9874562,95	776418,166	3034,322	ESTACA
193	9874562,79	776417,982	3034,314	
194	9874564,53	776416,982	3034,209	
195	9874561,38	776419,206	3034,142	
196	9874555,06	776411,923	3033,507	
197	9874558,2	776409,582	3033,577	
198	9874556,37	776410,516	3033,635	
199	9874550	776403,176	3032,902	
200	9874551,67	776401,995	3032,918	
201	9874548,67	776404,402	3032,821	
202	9874542,14	776396,844	3032,056	
203	9874544,84	776394,761	3032,071	
204	9874543,3	776395,565	3032,101	
205	9874537,01	776388,447	3031,318	
206	9874538,64	776387,3	3031,24	
207	9874535,91	776389,6	3031,259	

208	9874529,37	776382,152	3030,534	
209	9874532,23	776380,023	3030,477	
210	9874530,39	776380,99	3030,518	
211	9874524,18	776373,602	3029,886	
212	9874525,76	776372,39	3029,82	
213	9874522,93	776374,916	3029,91	
214	9874516,42	776367,461	3029,161	
215	9874519,56	776364,961	3029,145	
216	9874517,65	776365,999	3029,188	
217	9874511	776358,319	3028,371	
218	9874512,9	776357,174	3028,281	
219	9874509,57	776359,72	3028,26	
220	9874503,29	776352,114	3027,455	
221	9874506,98	776349,679	3027,496	
222	9874506,99	776349,684	3027,496	
223	9874504,63	776350,89	3027,526	
224	9874498,37	776343,626	3026,695	
225	9874500,07	776341,922	3026,677	
226	9874496,91	776344,653	3026,623	
227	9874490,22	776336,894	3025,775	
228	9874493,73	776334,69	3025,825	
229	9874491,79	776335,656	3025,829	
230	9874485,09	776328,225	3025,028	
231	9874486,65	776326,778	3025,015	
232	9874483,67	776329,581	3024,932	
233	9874476,92	776321,802	3024,124	
234	9874480,18	776319,421	3024,212	
235	9874478,34	776320,495	3024,249	
236	9874471,62	776312,976	3023,612	
237	9874473,05	776311,536	3023,537	
238	9874470,21	776314,151	3023,513	
239	9874463,56	776306,32	3022,816	
240	9874466,49	776303,789	3022,862	
241	9874464,59	776305,188	3022,936	
242	9874458,39	776297,607	3022,412	
243	9874459,58	776296,184	3022,337	
244	9874456,96	776298,982	3022,361	
245	9874450,05	776290,898	3021,785	
246	9874453,07	776288,378	3021,736	
247	9874451,35	776289,498	3021,796	
248	9874445,08	776281,934	3021,191	
249	9874446,46	776280,607	3021,157	
250	9874443,44	776283,494	3021,099	
251	9874437,13	776275,22	3020,52	
252	9874439,88	776272,703	3020,514	

253	9874438,32	776273,903	3020,558	
254	9874431,6	776266,043	3019,904	
255	9874433,01	776264,815	3019,897	
256	9874429,98	776267,452	3019,889	

257	9874423,49	776259,779	3019,292	
258	9874424,76	776258,454	3019,275	
259	9874426,59	776257,248	3019,239	
260	9874419,79	776249,452	3018,759	
261	9874418,36	776250,89	3018,815	
262	9874416,9	776252,101	3018,858	
263	9874409,93	776244,277	3018,324	
264	9874412,94	776241,557	3018,236	
265	9874411,26	776242,63	3018,292	
F	9874404,7	776234,296	3017,712	ESTACA
266	9874404,65	776234,244	3017,702	
267	9874405,7	776233,358	3017,604	
268	9874402,43	776235,762	3017,66	
269	9874397,56	776227,197	3017,091	
270	9874395,95	776228,471	3017,002	
271	9874399,26	776225,984	3016,978	
272	9874392,92	776218,42	3016,311	
273	9874391,32	776219,57	3016,431	
274	9874389,72	776220,623	3016,441	
275	9874383,64	776213,243	3015,745	
276	9874385,14	776211,994	3015,763	
277	9874386,61	776210,591	3015,657	
278	9874380,15	776202,862	3014,954	
279	9874378,79	776204,169	3015,028	
280	9874377,2	776205,173	3014,96	
281	9874371,02	776197,682	3014,413	
282	9874372,29	776196,913	3014,432	
283	9874373,73	776195,478	3014,256	
284	9874367,42	776187,967	3013,783	
285	9874364,89	776190,711	3013,929	
286	9874365,95	776189,368	3013,907	
287	9874359,94	776181,954	3013,398	
288	9874358,45	776182,807	3013,345	
289	9874361,33	776180,468	3013,297	
290	9874354,92	776172,992	3012,705	
291	9874352,01	776175,253	3012,849	
292	9874353,34	776174,144	3012,875	
293	9874346,89	776166,04	3012,231	
294	9874345,46	776167,107	3012,154	

295	9874348,29	776164,693	3012,114	
296	9874341,71	776157	3011,503	
297	9874338,72	776159,438	3011,579	
298	9874340,2	776158,133	3011,65	
G	9874333,5	776150,359	3011,19	ESTACA

299	9874333,42	776150,244	3011,16	
300	9874331,98	776151,328	3011,126	
301	9874334,77	776148,824	3010,951	
302	9874328,74	776140,827	3010,504	
303	9874325,52	776143,03	3010,579	
304	9874327,04	776141,934	3010,615	
305	9874321,06	776133,234	3010,116	
306	9874319,45	776134,598	3010,082	
307	9874322,27	776131,886	3009,963	
308	9874316,37	776123,683	3009,447	
309	9874312,96	776125,591	3009,438	
310	9874314,72	776124,629	3009,553	
311	9874308,62	776116,723	3008,937	
312	9874307,16	776117,527	3008,892	
313	9874310,19	776115,331	3008,831	
314	9874304,39	776107,405	3008,323	
315	9874301,37	776109,219	3008,295	
316	9874302,83	776108,147	3008,37	
317	9874296,91	776099,72	3007,815	
318	9874295,55	776100,552	3007,679	
319	9874298,14	776098,458	3007,723	
320	9874291,4	776087,555	3007,289	
321	9874288,43	776088,536	3007,354	
322	9874289,9	776088,138	3007,322	
323	9874286,2	776084,142	3007,141	
324	9874290,01	776083,407	3007,123	
325	9874290,31	776081,305	3007,021	
326	9874292,27	776079,778	3007,009	
327	9874281,86	776079,93	3006,724	
328	9874297,64	776078,452	3007,018	
329	9874303,83	776077,569	3007,087	
H	9874284,24	776077,62	3006,762	ESTACA
330	9874284,25	776077,622	3006,76	
331	9874273,13	776076,196	3006,472	
332	9874273,59	776078,607	3006,539	
333	9874273,05	776080,8	3006,455	
334	9874263,27	776079,685	3006,231	
335	9874262,94	776081,837	3006,165	

336	9874263	776076,993	3006,176	
337	9874252,44	776077,751	3005,816	
338	9874253,22	776082,771	3005,928	
339	9874252,91	776080,873	3006,004	
340	9874242,37	776081,77	3005,703	
341	9874242,69	776083,866	3005,726	
342	9874241,99	776078,72	3005,601	
343	9874231,48	776079,536	3005,237	
344	9874231,87	776084,538	3005,347	
345	9874231,93	776082,325	3005,397	
346	9874222	776082,884	3005,104	
347	9874222,12	776085,212	3005,047	
348	9874221,63	776080,283	3004,928	
349	9874211,29	776080,95	3004,621	
350	9874211,89	776085,914	3004,675	
351	9874211,46	776083,402	3004,763	ESTACA
I	9874204,37	776083,992	3004,531	ESTACA
352	9874204,24	776084	3004,486	ESTACA
353	9874204,13	776086,402	3004,395	
354	9874203,89	776081,573	3004,315	
355	9874193,56	776082,705	3003,934	
356	9874194,07	776087,057	3003,856	
357	9874193,71	776084,65	3004,074	
358	9874183,24	776087,933	3003,404	
359	9874183,35	776085,406	3003,577	
360	9874183,04	776083,458	3003,431	
361	9874172,47	776084,056	3002,898	
362	9874173,19	776088,49	3002,955	
363	9874172,64	776086,149	3003,013	
364	9874162,29	776086,709	3002,43	
365	9874163,05	776089,172	3002,41	
366	9874161,86	776084,62	3002,301	
367	9874151,29	776085,052	3001,856	
368	9874152,01	776089,762	3001,87	
369	9874151,49	776087,06	3001,948	
370	9874141,29	776087,427	3001,449	
371	9874141,65	776090,078	3001,38	
372	9874140,83	776085,501	3001,289	
373	9874129,88	776086,012	3000,789	
374	9874129,93	776090,46	3000,915	
375	9874129,77	776087,936	3000,936	
J	9874114,91	776086,604	3000,101	ESTACA
376	9874114,79	776086,585	3000,04	
377	9874117,16	776084,048	2999,916	
378	9874112,76	776087,9	3000,221	

379	9874110,38	776077,57	2999,186	
380	9874106,82	776079,47	2999,264	
381	9874108,64	776078,534	2999,332	
382	9874101,52	776070,791	2998,498	
383	9874103,17	776069,696	2998,578	
384	9874104,56	776068,236	2998,488	

385	9874096,23	776062,344	2997,809	
386	9874099,46	776059,642	2997,794	
387	9874097,67	776060,594	2997,93	
388	9874090,43	776053,649	2997,219	
389	9874092,59	776052,637	2997,313	
390	9874093,99	776051,235	2997,13	
391	9874088,92	776043,27	2996,476	
392	9874085,28	776045,629	2996,485	
393	9874087,24	776044,202	2996,636	
394	9874081,39	776035,648	2995,988	
395	9874079,59	776037,073	2995,876	
396	9874082,98	776034,383	2995,796	
397	9874073,54	776028,218	2995,362	
398	9874077,12	776026,264	2995,319	
399	9874075,48	776027,183	2995,492	
400	9874069,75	776019,213	2995,064	
401	9874068,01	776020,216	2994,961	
402	9874071,2	776017,688	2994,847	
403	9874065,27	776009,613	2994,334	
404	9874062,04	776011,758	2994,386	
405	9874063,65	776010,614	2994,505	
K	9874061,53	776007,42	2994,429	ESTACA
406	9874061,47	776007,363	2994,363	
407	9874059,7	776008,622	2994,134	
408	9874063,03	776006,309	2994,104	
409	9874057,38	775998,353	2993,602	
410	9874054,22	776000,731	2993,619	
411	9874054,22	776000,734	2993,613	
412	9874057,38	775998,375	2993,605	
413	9874055,85	775999,497	2993,788	
414	9874049,93	775991,073	2993,205	
415	9874048,25	775992,529	2993,016	
416	9874051,42	775989,828	2993,031	
417	9874045,86	775981,935	2992,571	
418	9874042,49	775984,123	2992,445	
419	9874044,16	775982,98	2992,687	
420	9874038,21	775974,837	2992,195	

421	9874036,43	775976,085	2991,984	
422	9874038,22	775974,85	2992,171	
423	9874039,74	775973,674	2992,071	
424	9874036,36	775976,142	2992,076	
425	9874030,12	775967,903	2991,645	
426	9874033,29	775965,016	2991,616	
427	9874031,71	775966,202	2991,76	

428	9874025,32	775957,813	2991,179	
429	9874024,08	775958,986	2991,082	
430	9874026,76	775956,42	2991,088	
431	9874020,28	775948,158	2990,48	
432	9874017,65	775950,114	2990,485	
433	9874018,66	775949,217	2990,574	
L	9873998,91	775925,562	2989,135	ESTACA
434	9873998,91	775925,567	2989,137	ESTACA
435	9874012,53	775944,889	2990,061	
436	9874014,58	775944,299	2990,188	
437	9874016,01	775942,896	2990,176	
438	9874009,77	775935,349	2989,653	
439	9874005,98	775937,582	2989,499	
440	9874008,22	775936,504	2989,66	
441	9874001,81	775929,186	2989,279	
442	9873999,67	775930,991	2988,968	
443	9874002,75	775927,363	2989,258	
444	9873995,43	775928,197	2988,773	
445	9873997,06	775926,302	2989,029	
446	9873995,67	775922,756	2988,862	
447	9873994,67	775925,121	2988,934	
448	9873993,46	775927,141	2988,725	
449	9873983,89	775919,398	2988,256	
450	9873983,46	775924,371	2988,417	
451	9873983,48	775921,378	2988,372	
452	9873972,83	775921,808	2987,956	
453	9873973,3	775918,677	2987,908	
454	9873973,44	775916,799	2987,802	
455	9873963,8	775914,475	2987,34	
456	9873962,53	775919,079	2987,524	
457	9873963,55	775916,432	2987,507	
458	9873953,83	775914,112	2987,104	
459	9873953,82	775914,13	2987,104	
460	9873954,12	775912,2	2986,903	
461	9873943,83	775909,83	2986,473	
462	9873942,5	775914,113	2986,565	

463	9873943,18	775911,769	2986,568	
464	9873933,95	775907,579	2986,052	
465	9873933,45	775909,531	2986,118	
466	9873932,78	775911,416	2986,014	
467	9873922,54	775909,001	2985,618	
468	9873923,06	775904,955	2985,627	
469	9873922,6	775907,025	2985,71	
470	9873911,89	775904,369	2985,298	

471	9873912,36	775902,521	2985,232	
472	9873911,43	775906,218	2985,192	
473	9873901,66	775903,852	2984,874	
474	9873902,05	775899,929	2984,945	
475	9873901,66	775902,014	2984,94	
476	9873890,75	775901,43	2984,663	
477	9873891,4	775897,174	2984,481	
478	9873891,11	775899,51	2984,542	
479	9873881,22	775895,598	2984,146	
480	9873881,27	775898,795	2984,201	
481	9873881,4	775897,659	2984,199	
M	9873870,94	775895,163	2983,933	ESTACA
482	9873870,8	775895,134	2983,885	
483	9873871,42	775893,059	2983,774	
484	9873870,9	775897,641	2983,802	
485	9873861,21	775895,427	2983,394	
486	9873860,96	775891,121	2983,527	
487	9873861,18	775893,533	2983,471	
488	9873850,47	775893,319	2982,922	
489	9873850,39	775889,311	2982,883	
490	9873850,38	775891,448	2983,08	
491	9873840,82	775887,461	2982,566	
492	9873840,46	775891,363	2982,586	
493	9873829,92	775889,359	2982,273	
494	9873830,17	775885,462	2982,221	
495	9873830,05	775887,625	2982,363	
496	9873820,29	775883,966	2982,055	
497	9873820,42	775885,887	2982,082	
498	9873819,82	775887,543	2981,946	
499	9873809,47	775885,268	2981,647	
500	9873809,56	775882,029	2981,678	
501	9873808,3	775882,217	2981,605	
502	9873809,49	775884,01	2981,669	
N	9873725,79	775865,407	2978,591	ESTACA
503	9873725,79	775865,409	2978,49	ESTACA

504	9873831,28	775889,636	2982,364	
505	9873831,66	775887,932	2982,475	
506	9873831,98	775885,922	2982,35	
507	9873822,29	775886,2	2982,246	
508	9873822,94	775884,102	2982,109	
509	9873822,02	775888,004	2982,107	
510	9873812,52	775886,385	2981,875	
511	9873812,71	775882,474	2981,921	
512	9873812,6	775884,566	2981,873	

513	9873802,86	775882,928	2981,5	
514	9873802,9	775880,809	2981,373	
515	9873802,52	775884,748	2981,44	
516	9873792,64	775882,947	2980,931	
517	9873793,05	775879,108	2980,967	
518	9873793,13	775881,188	2981,07	
519	9873783,02	775879,063	2980,629	
520	9873782,67	775876,805	2980,526	
521	9873782,4	775881,029	2980,553	
522	9873773,1	775878,636	2980,077	
523	9873773,15	775874,748	2979,957	
524	9873773,5	775876,924	2980,161	
525	9873763,36	775874,638	2979,704	
526	9873763,59	775872,625	2979,585	
527	9873762,65	775876,051	2979,677	
528	9873753,22	775874,202	2979,278	
529	9873753,55	775870,35	2979,216	
530	9873753,55	775872,424	2979,358	
531	9873743,75	775870,144	2979,036	
532	9873744,26	775868,139	2978,938	
533	9873743,23	775871,891	2979,005	
534	9873733,76	775869,638	2978,759	
535	9873734,83	775865,407	2978,725	
536	9873734,25	775867,713	2978,81	
537	9873726,41	775862,477	2978,354	
538	9873725,17	775868,604	2978,646	
539	9873714,28	775864,999	2978,209	
540	9873715,23	775860,175	2978,083	
541	9873715,08	775862,455	2978,221	
542	9873705,63	775857,467	2977,755	
543	9873704,74	775859,728	2977,894	
544	9873704,09	775862,064	2977,915	
545	9873695,41	775854,696	2977,448	
546	9873693,77	775859,379	2977,637	

547	9873694,46	775856,99	2977,564	
548	9873682,68	775850,043	2977,021	
549	9873681,85	775853,742	2977,101	
550	9873680,98	775856,1	2977,091	
551	9873675,94	775847,213	2976,849	
552	9873673,16	775854,727	2976,753	
O	9873673,83	775851,648	2976,779	ESTACA
O1	9873618,75	775951,833	2975,755	ESTACA
O2	9873619,79	775952,078	2975,632	
O3	9873617,47	775951,009	2975,627	

O4	9873623,08	775943,086	2975,733	
O5	9873624,2	775943,592	2975,76	
O6	9873622,08	775942,353	2975,762	
O7	9873627,28	775933,596	2975,818	
O8	9873628,43	775934,095	2975,959	
O9	9873629,49	775934,705	2976,006	
O10	9873634,26	775925,552	2976,208	
O11	9873634,58	775925,724	2976,216	
O12	9873632,36	775924,477	2976,383	
O13	9873637,52	775915,262	2976,368	
O14	9873638,84	775915,724	2976,271	
O15	9873639,7	775916,177	2976,331	
O16	9873644,48	775907,432	2976,417	
O17	9873643,43	775906,787	2976,331	
O18	9873642,46	775906,188	2976,33	
O19	9873646,34	775898,588	2976,439	
O20	9873647,61	775899,004	2976,488	
O21	9873648,78	775899,685	2976,519	
O22	9873650,04	775895,017	2976,7	
O23	9873651,12	775895,676	2976,678	
O24	9873648,95	775894,265	2976,61	
O25	9873655,34	775886,545	2976,946	
O26	9873655,97	775886,76	2976,954	
O27	9873653,86	775885,695	2976,86	
O28	9873658,62	775879,497	2976,933	
O29	9873659,9	775879,988	2977,001	
O30	9873657,49	775878,664	2976,901	
O31	9873663,03	775870,356	2977,154	
O32	9873661,6	775869,476	2977,154	
O33	9873665,2	775870,62	2977,063	
O34	9873669,76	775862,273	2976,967	
O35	9873668,15	775861,445	2976,927	
O36	9873666,71	775860,716	2976,967	

037	9873669,32	775855,753	2976,762	
038	9873671,57	775855,962	2976,745	
039	9873673,11	775856,509	2976,819	
553	9873663,16	775848,573	2976,299	
554	9873661,65	775851,395	2976,137	
555	9873663,38	775846,122	2976,246	
556	9873650,89	775848,732	2975,701	
557	9873652,1	775844,143	2975,816	
558	9873651,64	775846,093	2975,82	
559	9873638,72	775846,013	2975,152	
560	9873640,26	775841,4	2975,307	

561	9873639,65	775843,769	2975,308	
562	9873624,3	775842,393	2974,658	
563	9873624,99	775840,426	2974,724	
564	9873625,21	775838,269	2974,61	
565	9873614,31	775835,3	2974,231	
566	9873614,11	775837,661	2974,309	
567	9873613,39	775839,746	2974,224	
568	9873603,01	775836,967	2973,937	
569	9873603,42	775834,945	2974,003	
570	9873603,7	775832,614	2973,896	
571	9873593,2	775829,82	2973,697	
572	9873591,67	775833,527	2973,574	
573	9873592,85	775831,845	2973,717	
574	9873580,04	775830,178	2973,199	
575	9873580,32	775828,285	2973,309	
576	9873580,61	775825,766	2973,229	
577	9873569,11	775827,151	2972,924	
578	9873569,5	775825,068	2972,932	
579	9873570,13	775822,474	2972,811	
P	9873560,89	775822,732	2972,612	ESTACA
580	9873560,88	775822,728	2972,615	ESTACA
581	9873561,6	775820,174	2972,47	
582	9873560,49	775824,712	2972,532	
583	9873549,88	775821,729	2971,925	
584	9873550,49	775819,671	2972,074	
585	9873550,9	775817,035	2971,933	
586	9873538,3	775818,587	2971,4	
587	9873539,07	775816,349	2971,522	
588	9873524,67	775814,838	2970,801	
589	9873539,46	775813,867	2971,36	
590	9873524,97	775812,541	2970,947	
591	9873508,39	775810,466	2969,992	

592	9873509,24	775808,177	2970,186	
593	9873509,23	775808,11	2970,196	
594	9873495,4	775807,111	2969,386	
595	9873508,75	775810,573	2970,075	
596	9873495,42	775807,042	2969,372	
597	9873495,97	775804,634	2969,537	
598	9873496,53	775802,252	2969,424	
599	9873481,24	775803,258	2968,806	
600	9873481,84	775800,862	2968,856	
601	9873482,4	775798,473	2968,851	
602	9873482,42	775798,455	2968,844	
603	9873466,1	775799,039	2968,072	

604	9873466,63	775796,635	2968,152	
605	9873466,89	775794,194	2968,13	
606	9873451,09	775794,665	2967,44	
607	9873451,08	775794,682	2967,438	
608	9873451,7	775792,432	2967,435	
Q	9873435,87	775788,047	2966,821	
609	9873435,89	775788,051	2966,831	
610	9873561,1	775822,788	2972,688	
611	9873439,75	775794,321	2967,126	
612	9873437,14	775793,025	2966,991	
613	9873433,66	775791,296	2966,845	
614	9873436,6	775801,299	2967,44	
615	9873438,41	775801,005	2967,492	
616	9873439,86	775800,804	2967,454	
617	9873443,68	775810,362	2967,856	
618	9873442,32	775811,324	2967,879	
619	9873440,88	775812,09	2967,846	
620	9873429,39	775788,242	2966,409	
621	9873429,68	775785,931	2966,507	
622	9873429,88	775783,187	2966,374	
623	9873418,95	775780,057	2965,998	
624	9873418,54	775782,458	2966,072	
625	9873417,67	775784,769	2965,922	
626	9873407,95	775781,815	2965,572	
627	9873408,22	775779,623	2965,641	
628	9873408,7	775777,428	2965,603	
629	9873398,83	775774,663	2965,125	
630	9873398,47	775777,193	2965,266	
631	9873398,01	775779,595	2965,136	
632	9873388,24	775777,365	2964,664	
633	9873388,76	775774,958	2964,837	

634	9873388,89	775772,575	2964,736	
635	9873378,9	775770,751	2964,34	
636	9873378,45	775772,614	2964,41	
637	9873377,92	775775,202	2964,338	
638	9873368,14	775773,151	2964,041	
639	9873368,05	775770,746	2964,051	
640	9873368,11	775768,78	2963,999	
641	9873358	775767,019	2963,685	
642	9873357,48	775769,23	2963,688	
643	9873357,09	775771,184	2963,62	
644	9873346,71	775768,941	2963,135	
645	9873346,82	775766,976	2963,262	
646	9873347,08	775764,678	2963,131	

647	9873336,36	775762,824	2962,651	
648	9873335,46	775764,789	2962,695	
649	9873334,94	775766,986	2962,672	
R	9873345,5	775766,846	2963,32	ESTACA
650	9873345,36	775766,818	2963,225	
651	9873325,96	775760,263	2962,21	
652	9873325,5	775762,607	2962,189	
653	9873324,93	775764,829	2962,106	
654	9873315,92	775760,534	2961,728	
655	9873314,83	775762,592	2961,654	
656	9873315,5	775759,992	2961,713	
657	9873315,8	775758,075	2961,616	
658	9873303,13	775755,258	2961,064	
659	9873302,51	775759,115	2961,206	
660	9873302,6	775757,552	2961,179	
661	9873293,72	775755,859	2960,842	
662	9873293,09	775757,469	2960,834	
663	9873293,96	775753,244	2960,733	
664	9873281,32	775750,769	2960,19	
665	9873281,02	775754,885	2960,355	
666	9873280,6	775753,042	2960,323	
667	9873265,25	775751,902	2959,651	
668	9873265,51	775749,941	2959,643	
669	9873265,79	775747,664	2959,498	
670	9873251,29	775749,367	2959,051	
671	9873251,84	775744,971	2958,843	
672	9873251,43	775746,953	2958,96	
673	9873242,31	775747,722	2958,682	
674	9873245,8	775742,752	2958,376	
675	9873244,15	775744,65	2958,534	

S	9873238,73	775744,141	2958,601	ESTACA
676	9873238,66	775744,193	2958,518	
677	9873244,23	775740,467	2958,225	
678	9873240,68	775735,184	2957,917	
679	9873237,44	775735,621	2957,92	
680	9873235,13	775736,633	2957,836	
T	9873208,62	775668,619	2954,122	ESTACA
681	9873206,29	775669,569	2954,123	
682	9873210,41	775667,551	2954,037	
683	9873216,67	775678,694	2954,813	
684	9873214,22	775679,785	2954,824	
685	9873212,33	775680,929	2954,873	
686	9873216,09	775689,547	2955,401	
687	9873218,42	775688,604	2955,32	

688	9873220,84	775687,368	2955,182	
689	9873224,69	775696,671	2955,704	
690	9873222,25	775697,792	2955,853	
691	9873220,02	775698,743	2955,953	
692	9873223,74	775707,912	2956,271	
693	9873226,1	775706,926	2956,343	
694	9873228,43	775706,001	2956,197	
695	9873227,22	775717,005	2956,702	
696	9873232,02	775715,412	2956,715	
697	9873229,27	775716,661	2956,798	
698	9873230,82	775726,004	2957,098	
699	9873235,53	775723,95	2957,179	
700	9873233,16	775725,027	2957,269	
701	9873238,57	775750,337	2959,308	
702	9873241,56	775749,799	2959,358	
703	9873240,22	775750,073	2959,309	
704	9873242,96	775758,9	2959,985	
705	9873244,99	775758,163	2960,101	
706	9873244,15	775758,762	2960,023	
707	9873246,71	775767,062	2960,626	
708	9873247,83	775766,624	2960,625	
709	9873248,71	775766,389	2960,619	
710	9873251,47	775779,463	2961,121	
711	9873253,97	775778,667	2961,233	
712	9873252,94	775779,187	2961,191	
S1	9873259,57	775792,986	2961,882	ESTACA
713	9873259,57	775793,005	2961,884	
S2	9873295,61	775858,693	2963,334	ESTACA
714	9873295,63	775858,727	2963,335	

715	9873294,16	775859,453	2963,095	
716	9873296,39	775858,026	2963,332	
717	9873289,89	775849,778	2963,217	
718	9873291,74	775848,895	2963,321	
719	9873290,72	775849,381	2963,269	
720	9873284,86	775840,171	2963,098	
721	9873286,82	775839,149	2963,223	
722	9873286,03	775839,511	2963,186	
723	9873280,83	775831,755	2963,159	
724	9873281,83	775831,286	2963,186	
725	9873282,7	775831,012	2963,193	
726	9873275,3	775821,795	2963,055	
727	9873277,46	775820,62	2963,06	
728	9873276,42	775821,15	2963,097	
729	9873275,36	775821,737	2963,049	

730	9873272,05	775811,753	2962,721	
731	9873269,99	775812,774	2962,616	
732	9873271,17	775812,314	2962,725	
733	9873266,56	775802,747	2962,248	
734	9873264,54	775803,459	2962,221	
735	9873261,12	775797,465	2961,941	
736	9873262,21	775796,871	2961,94	
737	9873262,94	775796,378	2962,037	
738	9873341,87	775637,315	2958,735	
739	9873341,53	775636,024	2958,693	
740	9873331,56	775638,916	2958,288	
741	9873331,79	775639,915	2958,451	
742	9873330,92	775641,617	2958,426	
743	9873320,6	775643,059	2958,12	
744	9873320,59	775643,058	2958,116	
745	9873320,94	775644,332	2958,199	
746	9873320,9	775644,23	2958,195	
747	9873320,07	775641,854	2958,02	
748	9873310,1	775644,159	2957,705	
749	9873310,8	775646,252	2957,833	
750	9873298,44	775649,064	2957,646	
751	9873298,1	775646,838	2957,486	
752	9873286,43	775649,411	2957,212	
753	9873286,98	775651,555	2957,369	
754	9873274,62	775654,113	2956,742	
755	9873274,13	775651,656	2956,732	
756	9873258,8	775654,521	2956,415	
757	9873259,33	775657,447	2956,4	

758	9873247,47	775657,329	2955,809	
759	9873247,51	775660,386	2955,867	
760	9873236,51	775660,308	2955,294	
761	9873237,03	775662,68	2955,265	
762	9873227,55	775664,957	2954,771	
763	9873227,1	775662,537	2954,786	
764	9873213,2	775668,786	2954,135	
765	9873211,11	775666,145	2953,938	
766	9873204,06	775658,083	2953,428	
767	9873199,67	775660,35	2953,477	
768	9873202,17	775659,359	2953,446	
769	9873192,98	775650,751	2952,81	
770	9873194,88	775649,32	2952,898	
771	9873196,33	775647,944	2952,842	
772	9873185,67	775641,115	2952,224	
773	9873187,92	775639,706	2952,365	

774	9873189,57	775638,276	2952,307	
T1	9873181,6	775631,335	2951,804	ESTACA
775	9873181,59	775631,322	2951,804	ESTACA
776	9873181,58	775631,3	2951,804	
777	9873322,43	775598,661	2955,838	
778	9873323,26	775600,307	2955,937	
779	9873309,87	775603,061	2955,567	
780	9873309,56	775601,481	2955,529	
781	9873297,77	775604,087	2955,287	
782	9873298,25	775605,932	2955,323	
783	9873286,7	775608,523	2955,061	
784	9873286,54	775607,272	2955,053	
785	9873275,55	775609,497	2954,725	
786	9873276	775610,96	2954,682	
787	9873263,91	775613,563	2954,304	
788	9873263,8	775611,871	2954,169	
789	9873252,37	775614,544	2953,78	
790	9873252,86	775616,147	2953,954	
791	9873241,38	775618,818	2953,472	
792	9873240,53	775616,675	2953,209	
793	9873229,53	775619,542	2952,924	
794	9873230,05	775621,183	2953,003	
795	9873218,69	775621,92	2952,576	
796	9873219,08	775623,575	2952,681	
797	9873207,43	775624,584	2952,313	
798	9873207,76	775626,265	2952,356	
799	9873196,12	775628,905	2952,045	

800	9873195,66	775627,25	2951,972	
801	9873184,42	775629,562	2951,781	
802	9873185,9	775631,484	2951,925	
803	9873177,41	775621,589	2951,114	
804	9873175,42	775622,934	2951,154	
805	9873173,62	775624,512	2951,099	
806	9873167,68	775608,775	2949,959	
807	9873165,84	775610,053	2949,996	
808	9873164,35	775611,196	2949,964	
809	9873161,26	775599,322	2949,018	
810	9873159,13	775600,532	2949,087	
811	9873154,5	775589,546	2948,255	
812	9873157,58	775601,64	2949,034	
813	9873152,47	775590,898	2948,327	
814	9873150,57	775592,297	2948,183	
815	9873143,8	775582,073	2947,598	
816	9873145,5	775580,96	2947,683	

817	9873147,17	775579,779	2947,6	
U	9873134,33	775563,181	2946,55	ESTACA
818	9873134,27	775563,09	2946,506	ESTACA
819	9873136,11	775561,832	2946,367	ESTACA
820	9873132,44	775564,355	2946,381	ESTACA
821	9873121,22	775548,458	2944,943	ESTACA
822	9873124,86	775546,405	2945,028	ESTACA
823	9873123,1	775547,376	2945,091	ESTACA
824	9873112,68	775535,489	2943,846	ESTACA
825	9873112,72	775535,537	2943,85	
826	9873114,34	775534,757	2943,829	
827	9873115,77	775533,509	2943,728	
828	9873102,4	775520,788	2942,586	
829	9873105,17	775518,424	2942,516	
830	9873103,6	775519,727	2942,624	
831	9873093,11	775509,198	2941,559	
832	9873094,98	775507,862	2941,617	
833	9873096,38	775506,56	2941,525	
V	9873078,78	775487,125	2939,677	ESTACA
835	9873078,72	775487,044	2939,586	
836	9873070,93	775475,058	2938,375	
837	9873067,61	775477,268	2938,304	
838	9873069,12	775476,033	2938,414	
839	9873060,85	775463,235	2937,164	
840	9873059,29	775464,488	2937,226	
841	9873057,76	775465,76	2937,156	

842	9873050,68	775451,998	2936,044	
843	9873047,63	775454,621	2936,018	
844	9873049,14	775453,192	2936,11	
845	9873050,55	775451,716	2936,013	
X	9873041,91	775444,788	2935,428	ESTACA
847	9873041,98	775444,838	2935,344	
848	9873043,17	775443,67	2935,23	
849	9873040,32	775446,485	2935,196	
850	9873031,58	775432,614	2934,183	
851	9873028,92	775435,521	2934,139	
852	9873030,03	775433,953	2934,211	
853	9873018,73	775421,979	2933,066	
854	9873017,32	775423,487	2933,154	
855	9873016,45	775424,661	2933,048	
Y	9873003,16	775412,461	2931,898	ESTACA
856	9873003,27	775412,526	2931,835	
857	9873010,13	775420,551	2932,554	
858	9873001,94	775414,547	2931,604	

859	9873004,89	775411,127	2931,739	
860	9872991,94	775407,345	2930,624	
861	9872993,17	775405,699	2930,806	
862	9872993,96	775403,827	2930,68	
863	9872971,63	775397,169	2928,933	
864	9872972,78	775395,558	2929,036	
865	9872973,51	775393,737	2928,88	
866	9872954,6	775388,311	2927,406	
867	9872955,8	775386,778	2927,344	
868	9872956,48	775385,056	2927,238	
869	9872937,48	775378,834	2925,325	
870	9872938,53	775377,23	2925,39	
871	9872939,19	775375,723	2925,243	
Z	9872917,46	775365,793	2923,23	ESTACA
872	9872917,46	775365,803	2923,147	
873	9872916,97	775367,465	2923,167	
874	9872918,59	775363,972	2922,96	
875	9872902,13	775359,204	2921,475	
876	9872903,23	775357,689	2921,501	
877	9872903,74	775355,634	2921,325	
878	9872886,23	775349,814	2919,702	
879	9872887,14	775348,422	2919,686	
880	9872888,15	775346,376	2919,575	
881	9872872,15	775341,288	2918,346	
882	9872873,47	775339,736	2918,386	

883	9872874,17	775338,218	2918,268	
884	9872858,72	775332,548	2917,115	
885	9872859,99	775331,271	2917,233	
A1	9872828,58	775310,839	2913,913	ESTACA
886	9872851,11	775327,81	2916,492	
887	9872851,7	775326,012	2916,521	
888	9872852,81	775324,092	2916,43	
889	9872842,04	775322,512	2915,567	
890	9872842,86	775320,674	2915,625	
891	9872843,66	775318,929	2915,482	
892	9872832,06	775316,165	2914,338	
893	9872834,77	775313,234	2914,349	
894	9872833,59	775314,709	2914,515	
895	9872827,25	775312,999	2913,745	
896	9872830,32	775309,525	2913,801	
897	9872818,28	775305,663	2912,658	
898	9872819,78	775304,115	2912,715	
899	9872820,82	775302,627	2912,606	
900	9872807,67	775296,224	2911,206	

901	9872809,04	775294,782	2911,334	
902	9872810,07	775293,129	2911,259	
903	9872795,69	775286,179	2909,737	
904	9872797,1	775284,675	2909,796	
905	9872798,22	775283,043	2909,697	
906	9872782,19	775274,51	2907,822	
907	9872783,56	775273,058	2907,929	
908	9872784,29	775271,342	2907,872	
909	9872770,28	775266,594	2906,326	
910	9872771,64	775264,725	2906,496	
911	9872772,28	775263,106	2906,358	
A2	9872761,86	775258,791	2905,313	ESTACA
912	9872768,82	775255,957	2906,287	ESTACA
913	9872771,33	775259,252	2906,423	
914	9872779,19	775255,024	2906,981	
915	9872778,65	775252,139	2907,015	
916	9872766,27	775264,14	2905,904	
917	9872760,14	775261,579	2905,167	
918	9872823,8	775243,952	2910,765	
919	9872824,49	775246,052	2910,784	
920	9872824,21	775245,047	2910,779	
921	9872749,03	775255,491	2903,651	
922	9872749,7	775253,771	2903,771	
923	9872750,58	775251,782	2903,71	

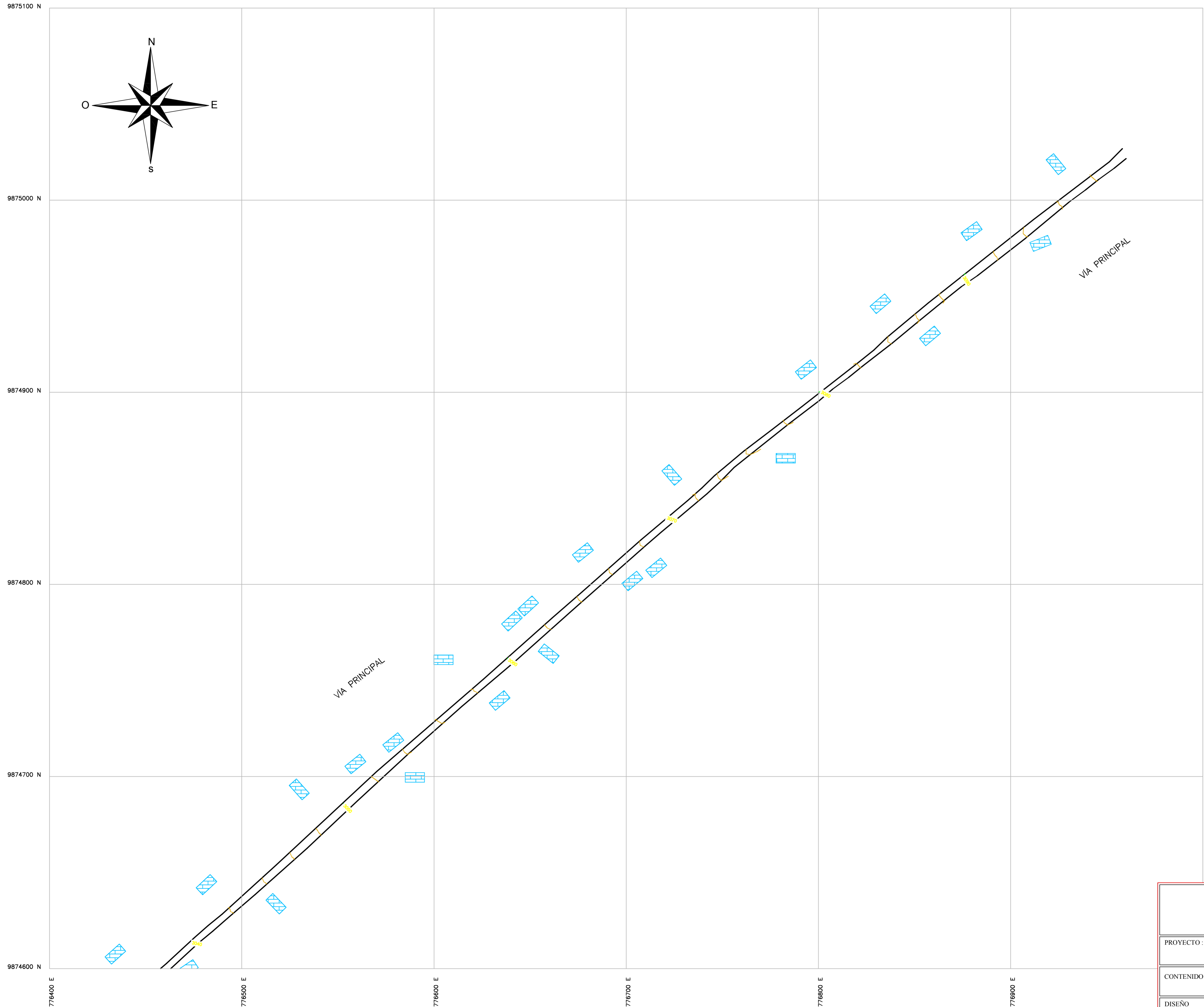
924	9872738,57	775246,535	2902,058	
925	9872737,86	775248,618	2902,197	
926	9872736,78	775250,225	2902,079	
927	9872725,52	775245,429	2900,439	
928	9872726,07	775243,816	2900,518	
929	9872726,64	775241,946	2900,425	
930	9872715,34	775236,847	2898,587	
931	9872714,59	775238,711	2898,693	
932	9872713,71	775240,35	2898,655	
A3	9872715,65	775239,872	2898,983	ESTACA
933	9872703,45	775234,542	2896,881	
934	9872704,68	775231,555	2896,839	
935	9872704,24	775233,04	2896,97	
936	9872693,11	775225,689	2895,054	
937	9872694,25	775224,841	2895,101	
938	9872692,14	775227,354	2895,007	
939	9872680,76	775220,343	2893,295	
940	9872682,69	775217,428	2893,324	
941	9872681,78	775218,759	2893,39	
A4	9872668,21	775210,944	2891,777	ESTACA

942	9872668,24	775210,894	2891,7	
943	9872667	775213,264	2891,519	
944	9872668,87	775209,957	2891,665	
A5	9872647,6	775210,738	2889,046	ESTACA
945	9872647,61	775210,738	2889,047	
946	9872648,03	775212,079	2889,003	
947	9872648,39	775213,746	2888,912	
948	9872655,25	775210,416	2890,101	
949	9872655,4	775212,066	2890,073	
950	9872654,87	775208,173	2890,018	
951	9872661,63	775208,163	2890,929	
952	9872661,49	775212,102	2890,854	
953	9872661,44	775210,123	2890,904	
954	9872648,96	775213,605	2889,025	
955	9872640,55	775213,614	2887,762	
956	9872641,65	775215,078	2887,825	
957	9872642,67	775216,831	2887,788	
958	9872632,68	775219,896	2886,182	
959	9872633,95	775221,322	2886,263	
960	9872635,16	775222,833	2886,223	
961	9872626,2	775225,55	2884,921	
962	9872627,19	775227,246	2884,906	
963	9872628,54	775228,868	2884,837	

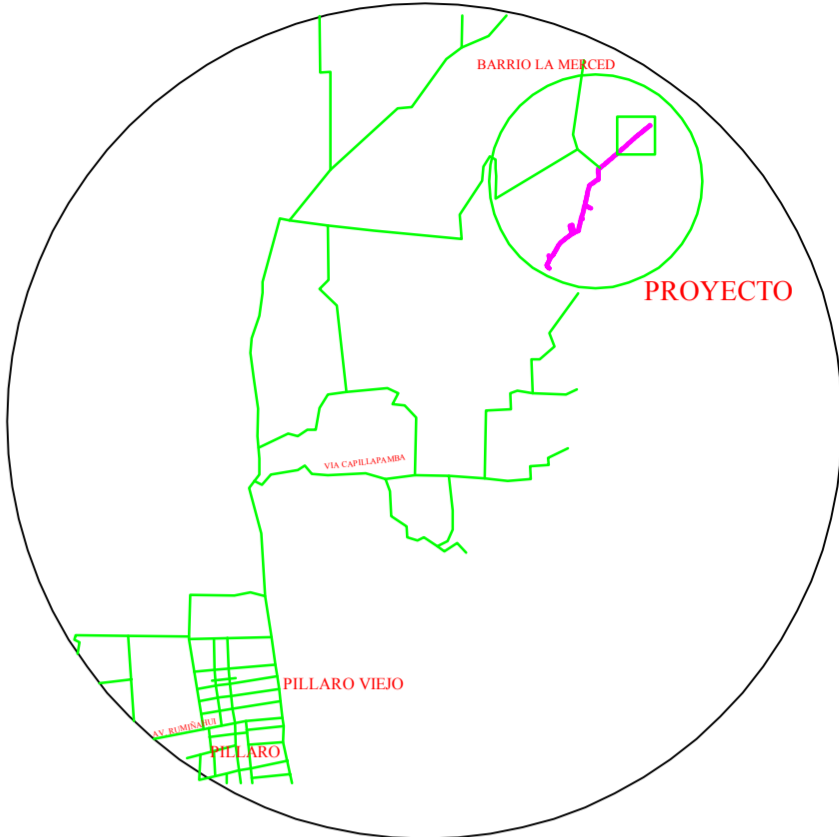
964	9872618,08	775232,626	2883,26	
965	9872619,9	775233,87	2883,483	
966	9872620,99	775235,606	2883,374	
967	9872612,11	775235,774	2882,324	
968	9872613,45	775237,575	2882,498	
969	9872614,28	775239,618	2882,508	
970	9872606,32	775247,694	2881,698	
971	9872600,81	775246,946	2881,506	
972	9872604,51	775243,56	2881,605	

ANEXO

Nº 4



UBICACIÓN DEL PROYECTO

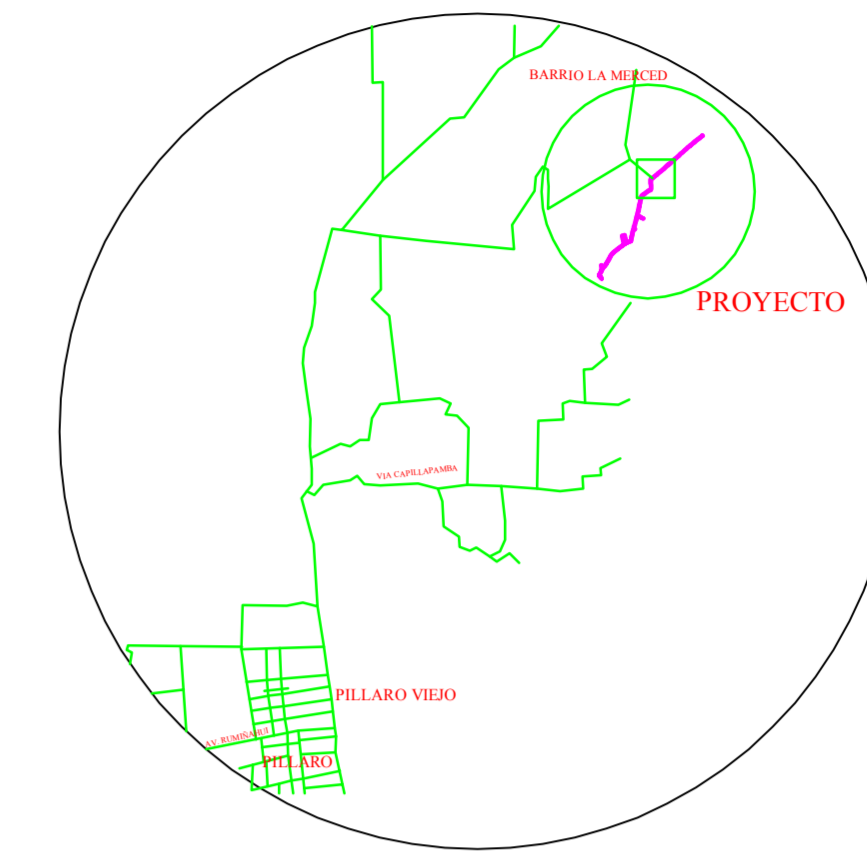


SIMBOLOGÍA

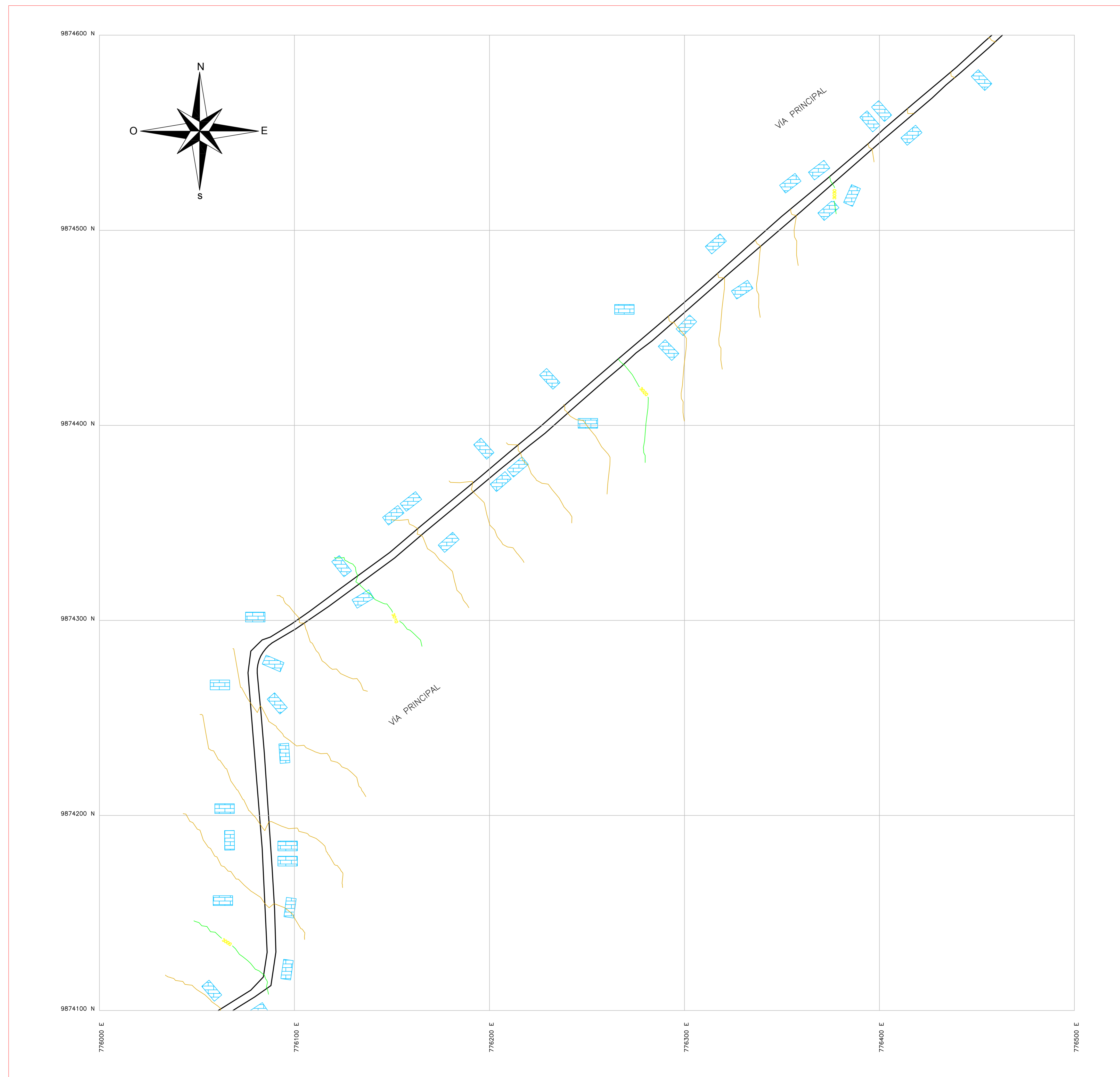
- CALLES
- CURVAS DE NIVEL
- VIVIENDAS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA MERCED, CANTÓN SANTIAGO DE PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUÁ			
CONTENIDO : CURVAS DE NIVEL			
DISEÑO	REVISÓ:	APROBÓ:	FECHA: NOVIEMBRE - 2015
ALVARO ALVARADO	ING. FRANCISCO BARRERA		LÁMINA: 1 DE 23

UBICACIÓN DEL PROYECTO



SIMBOLOGÍA	
	CALLES
	CURVAS DE NIVEL
	VIVIENDAS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA MERCED, CANTÓN SANTIAGO DE PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUÁ

CONTENIDO: CURVAS DE NIVEL

DISEÑO

REVISÓ

APROBÓ

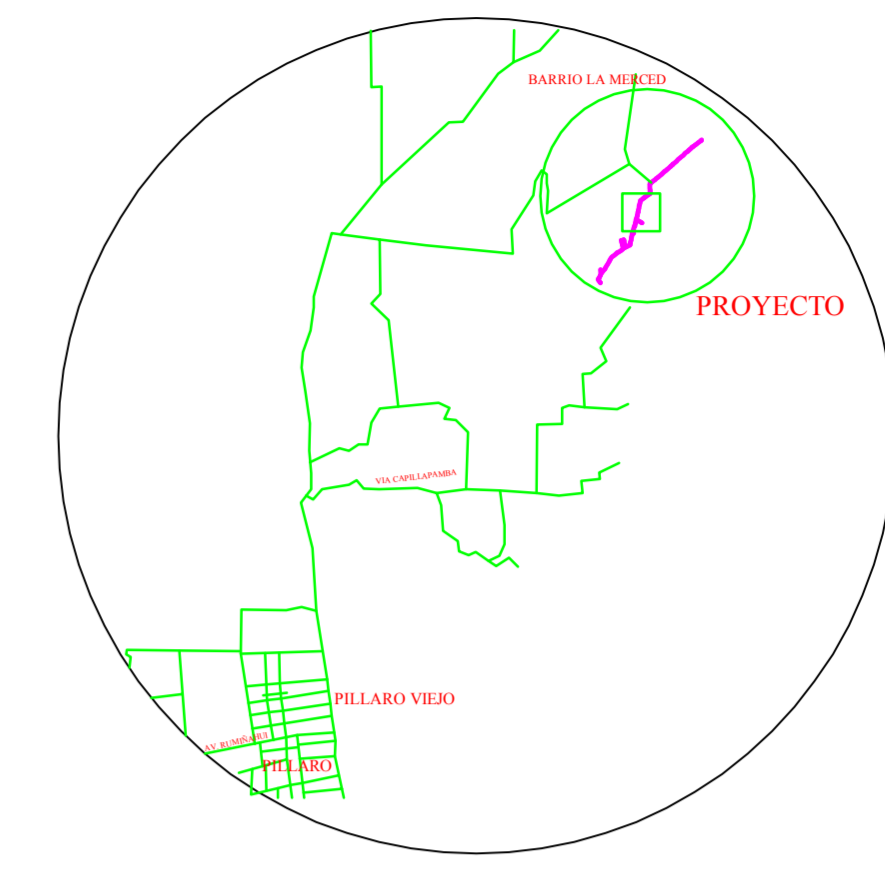
FECHA:
NOVIEMBRE - 2015

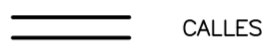


ALVARO ALVARADO

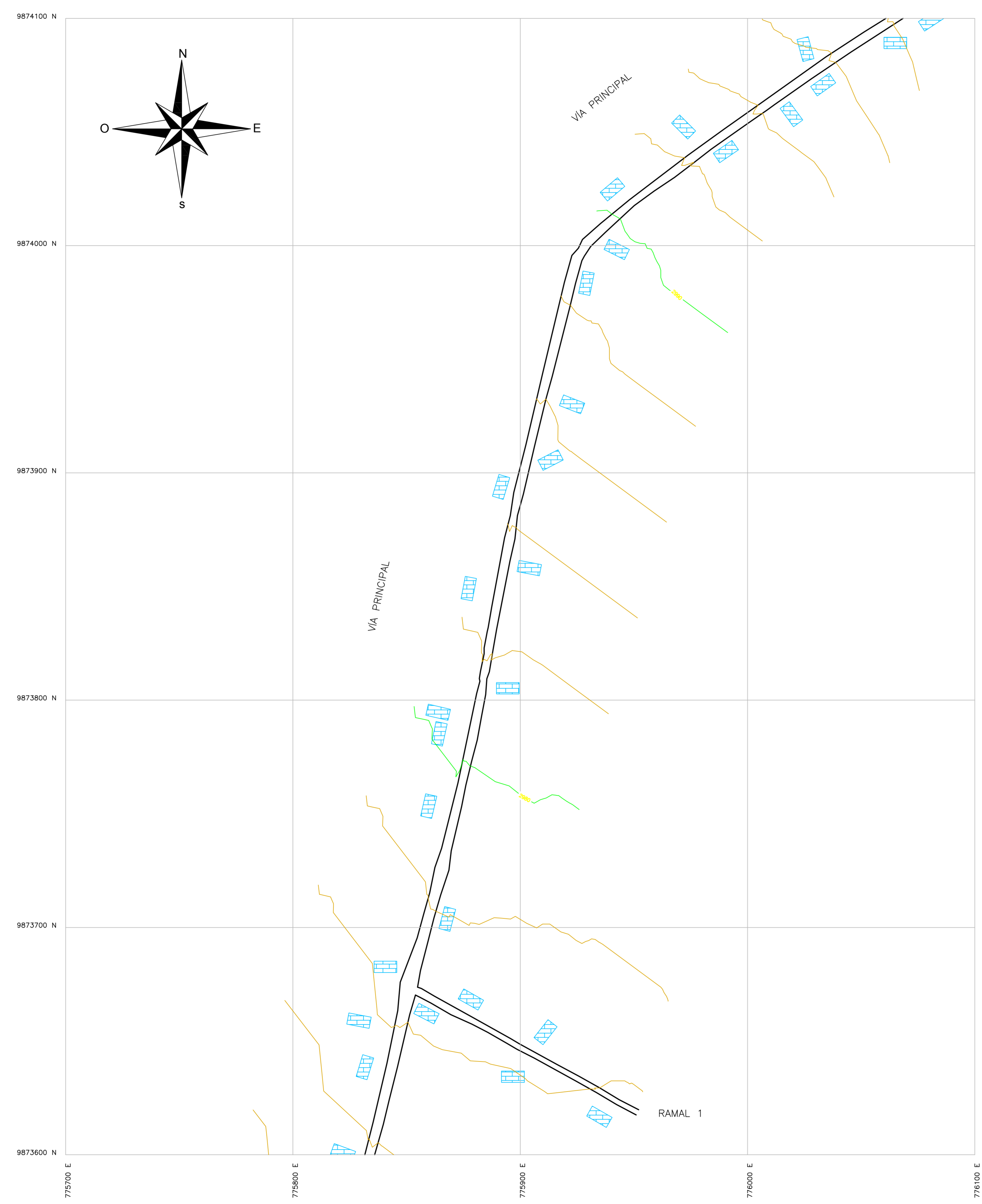
ING. PABLO GONZALEZ

LÁMINA:
2 DE 23

UBICACIÓN DEL PROYECTO

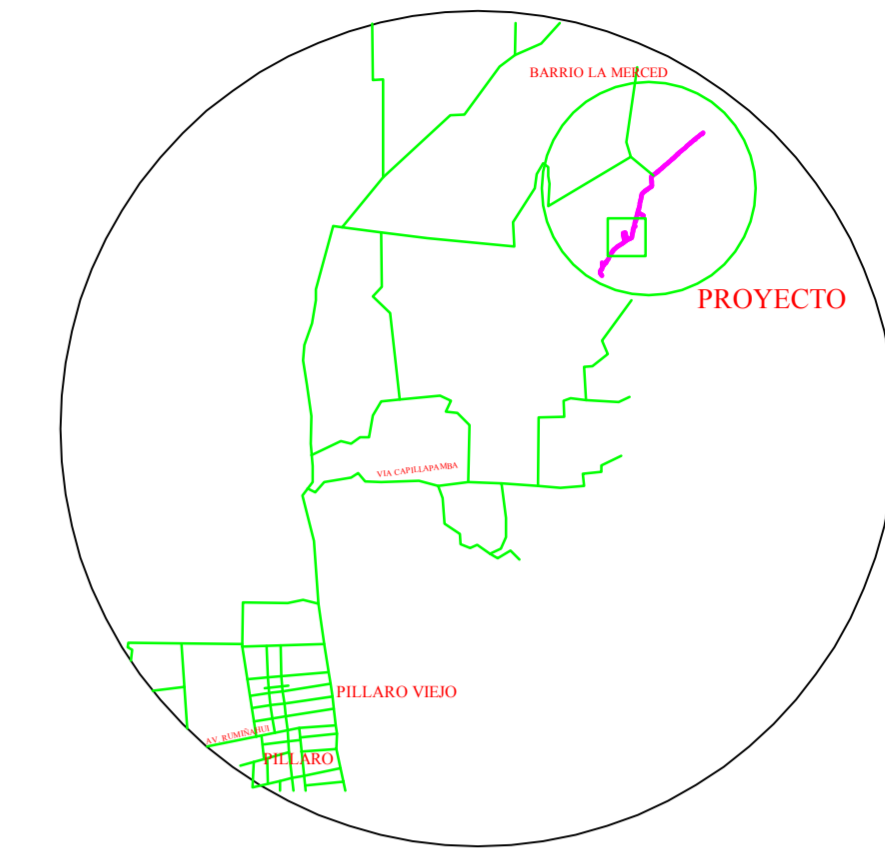


SIMBOLOGÍA	
	CALLES
	CURVAS DE NIVEL
	VIVIENDAS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA MERCED, CANTÓN SANTIAGO DE PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUÁ			
CONTENIDO : CURVAS DE NIVEL			
DISEÑO : _____ <small>SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN</small>	REVISÓ : _____ <small>ING. P. A. S. G. G. G. G. G. G.</small>	APROBÓ : _____	FECHA : NOVIEMBRE - 2015
			LÁMINA : 3 DE 23

UBICACIÓN DEL PROYECTO



SIMBOLOGÍA	
	CALLES
	CURVAS DE NIVEL
	VIVIENDAS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA MERCED, CANTÓN SANTIAGO DE PILLARAR, PROVINCIA DE TUNGURAHUÁ

CONTENIDO: CURVAS DE NIVEL

DISEÑO

REVISÓ

APROBÓ

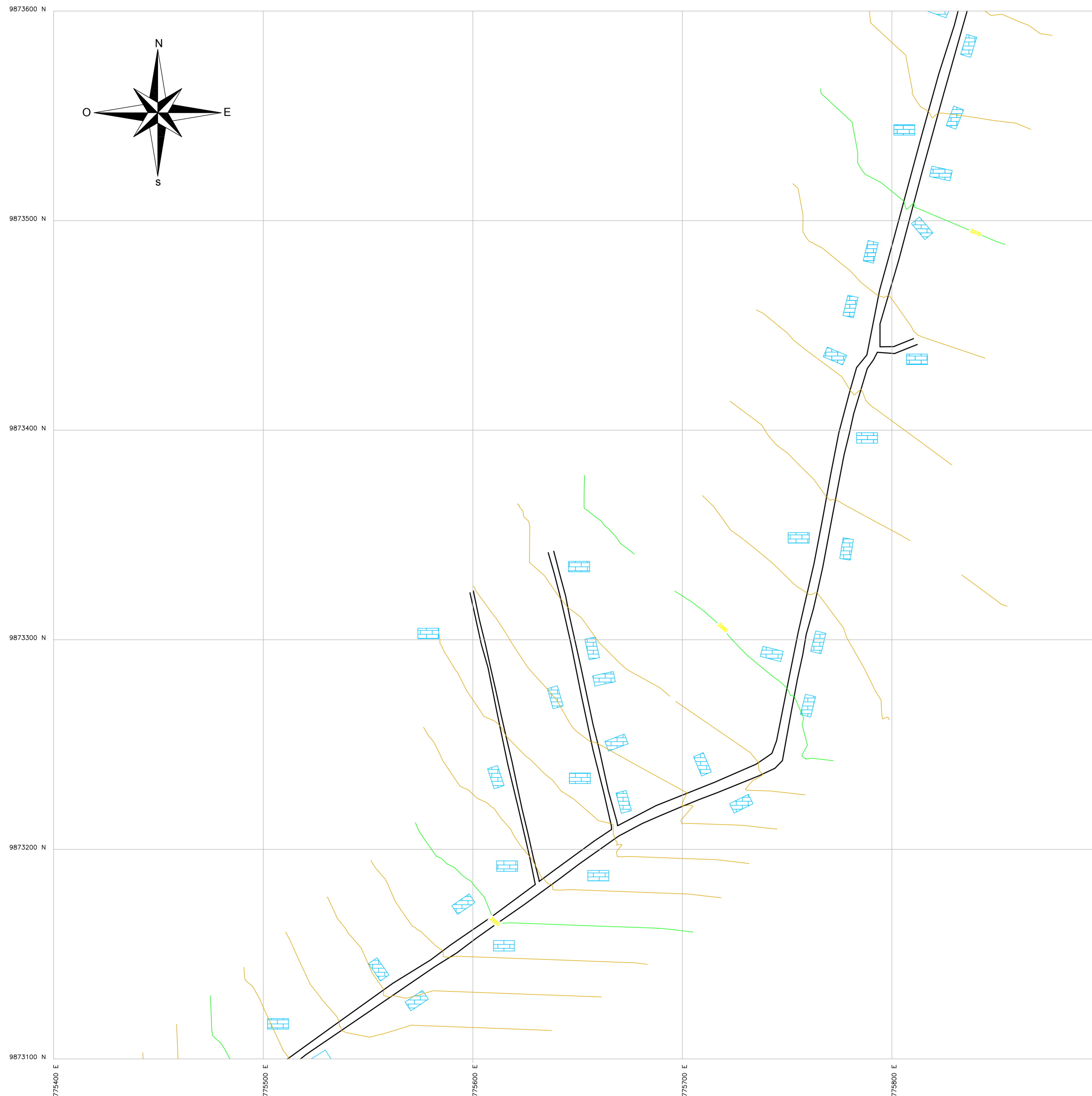
FECHA:
NOVIEMBRE - 2015

SECRETARÍA DE INGENIERÍA CIVIL

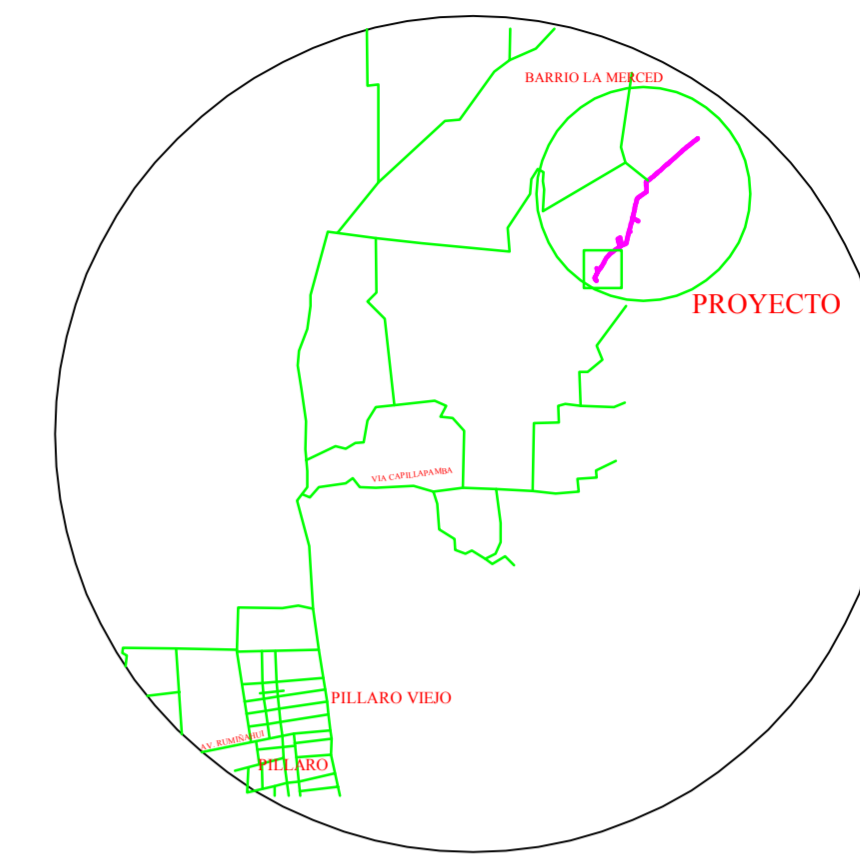
ING. PABLO GARCÍA BARRERA

LÁMINA:

4 DE 23

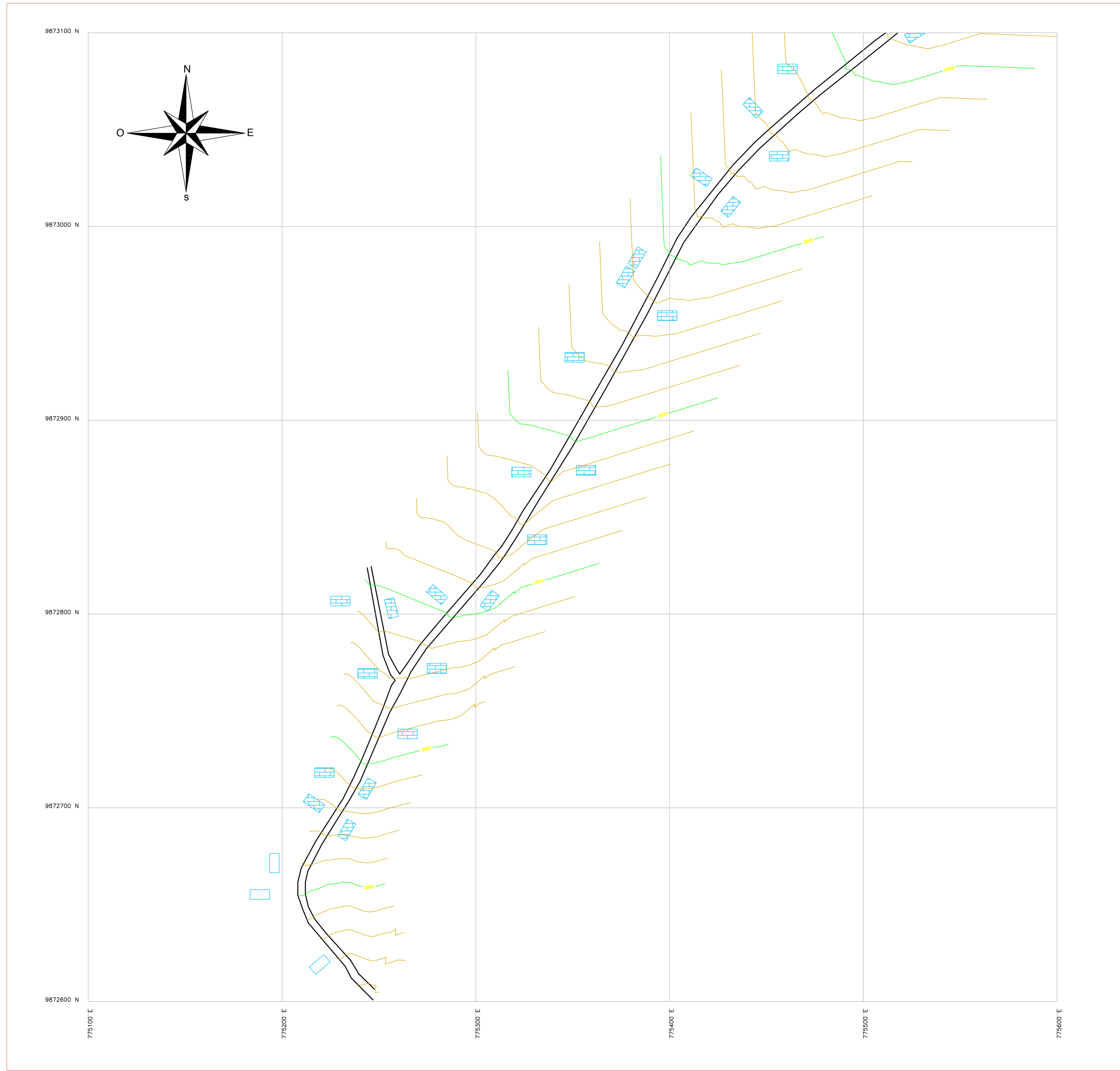


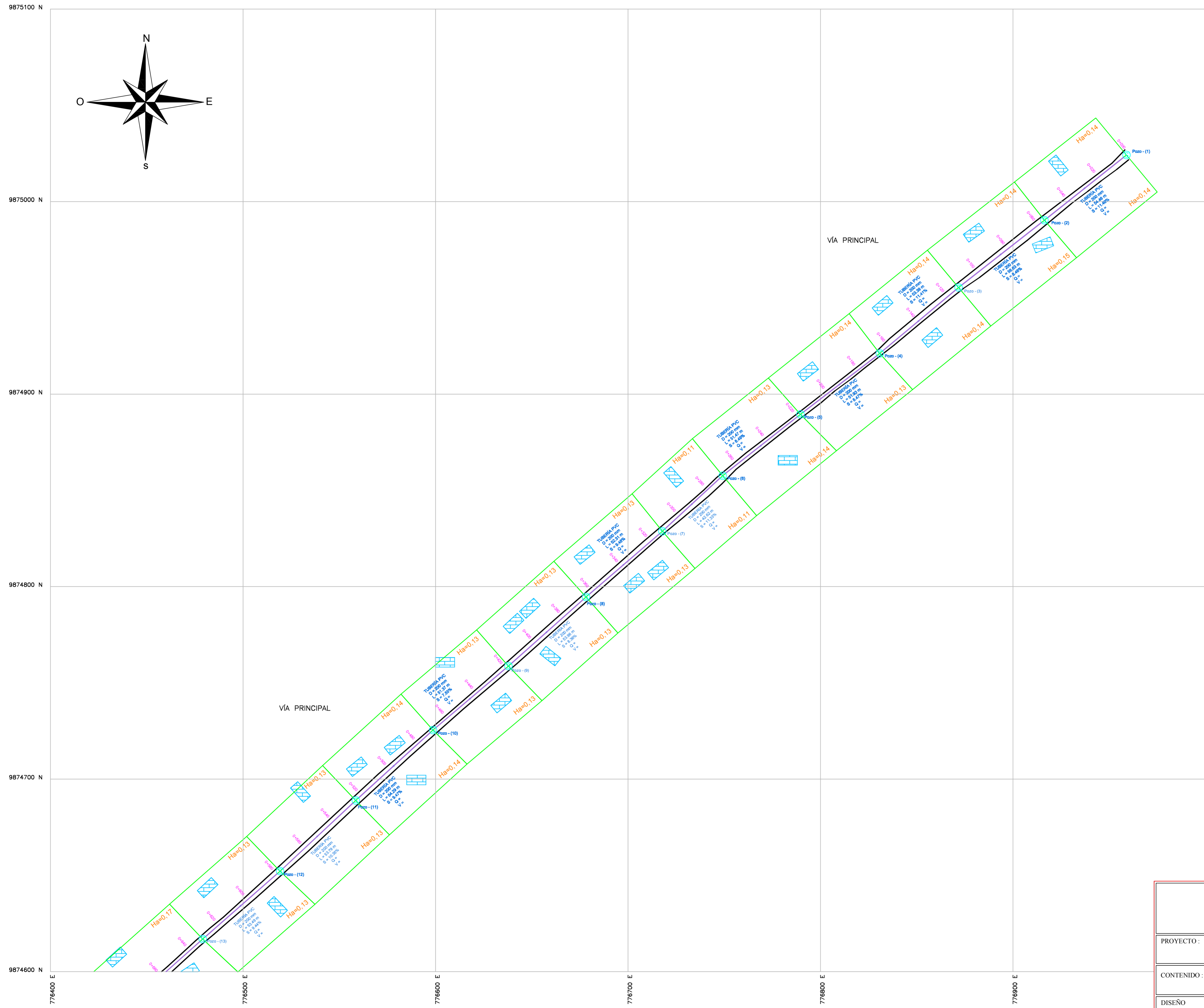
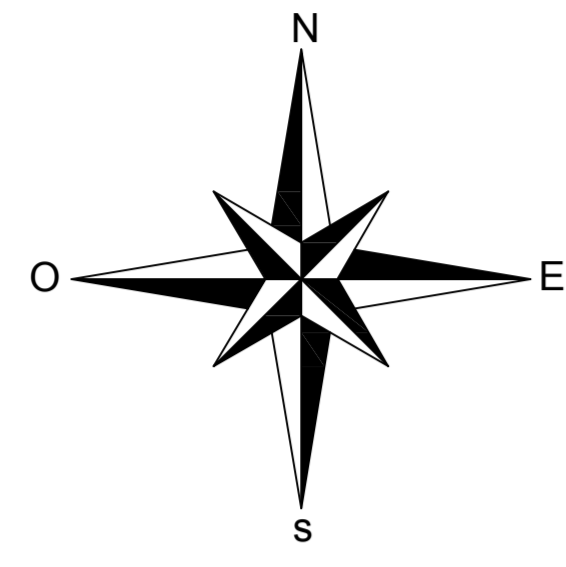
UBICACIÓN DEL PROYECTO



SIMBOLOGÍA	
	CALLES
	CURVAS DE NIVEL
	VIVIENDAS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA MERCED, CANTÓN SANTIAGO DE PILLARÓ, PROVINCIA DE TUNGURAHUÁ			
CONTENIDO : CURVAS DE NIVEL			
DISEÑO _____ <small>SECRETARÍA DE ESTUDIOS ASISTIDOS</small>	REVISÓ: _____ <small>ING. FRANCISCO BARRERA</small>	APROBÓ: _____	FECHA: NOVIEMBRE - 2015 LÁMINA: 5 DE 23





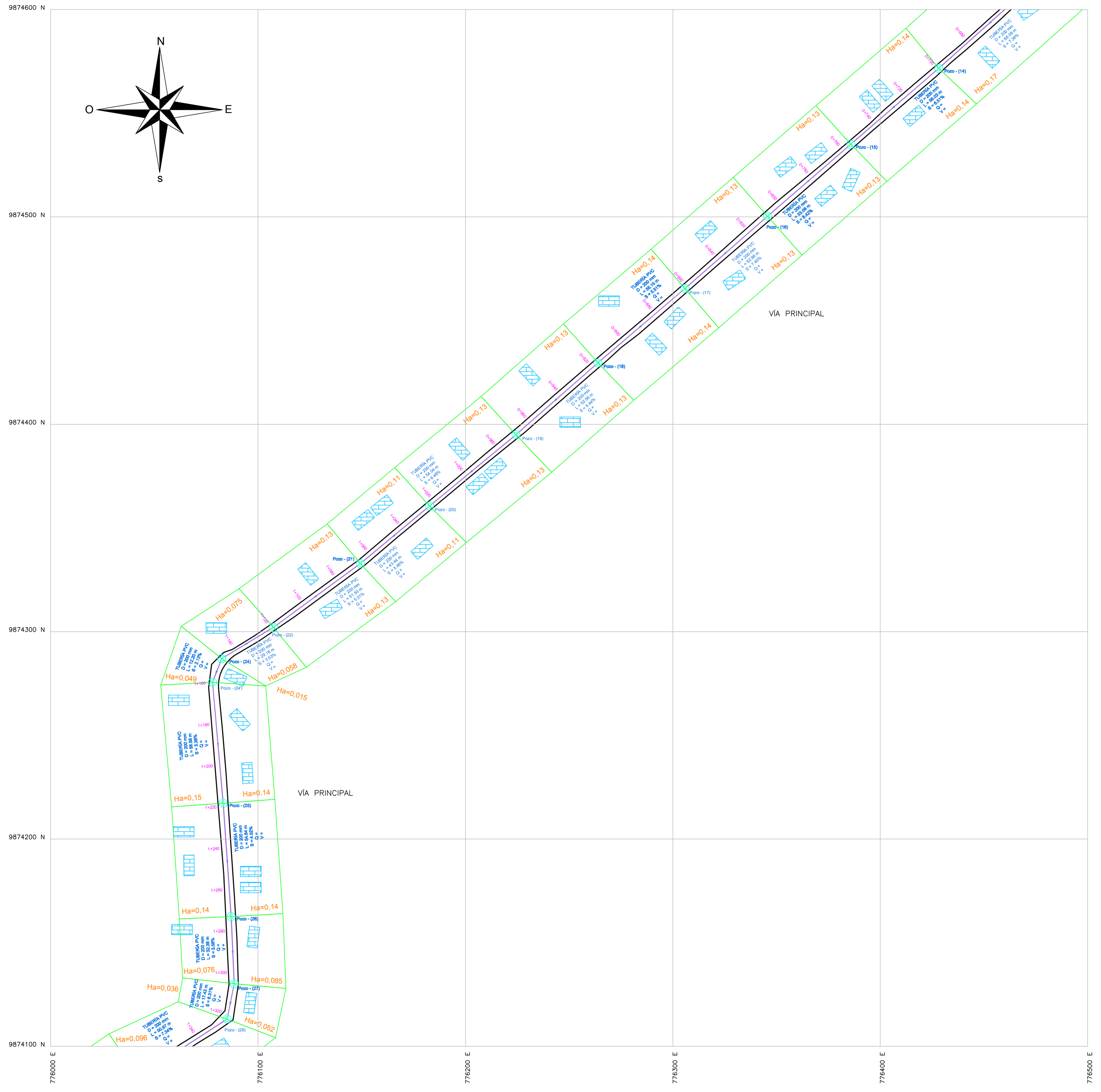
SIMBOLOGÍA	
	CALLES
	ÁREAS DE APORTE
	TUBERÍAS
	POZOS
	VIVIENDAS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA MERCED, CANTÓN SANTIAGO DE PILLARÓ, PROVINCIA DE TUNGURAHUÁ

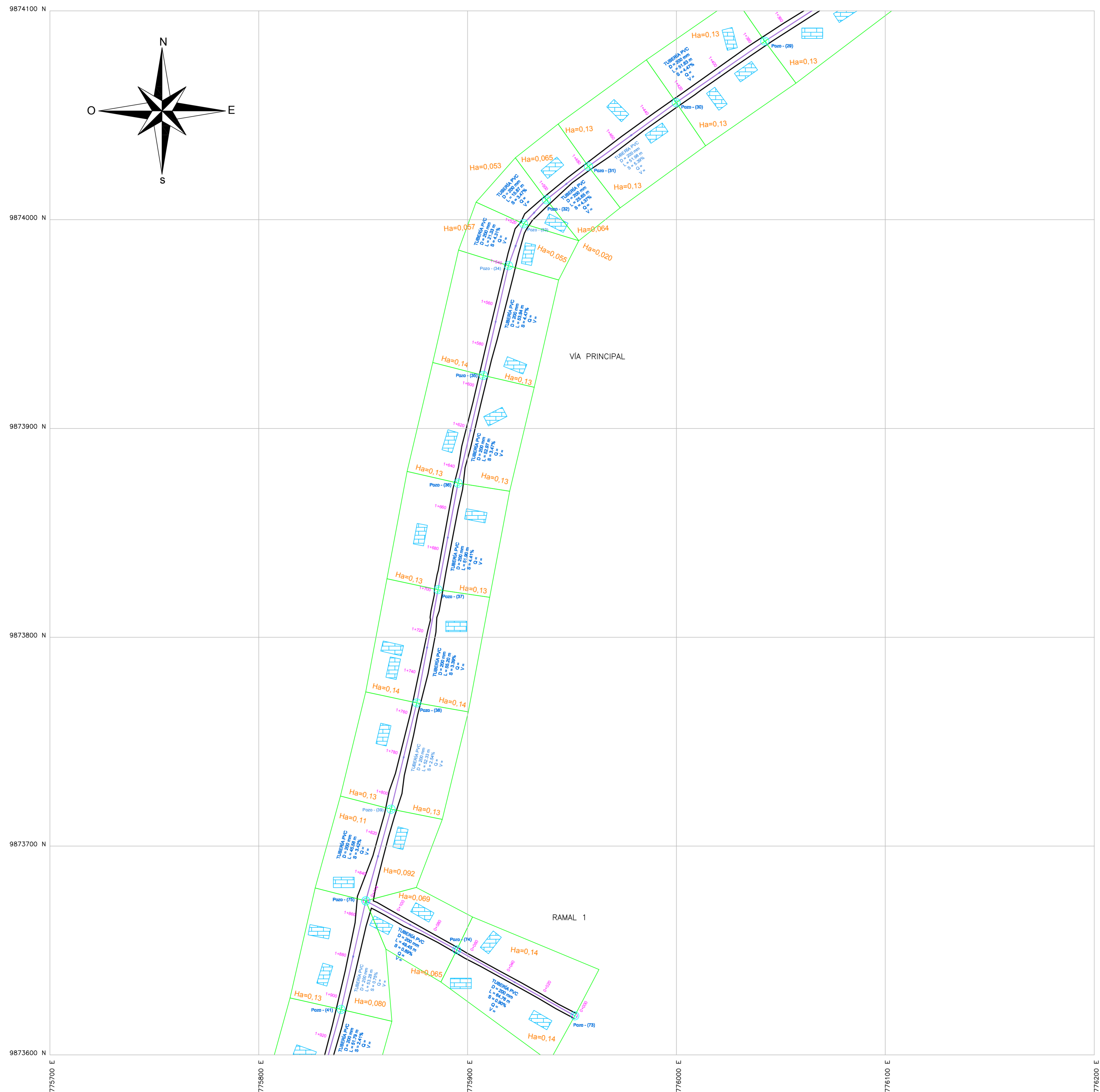
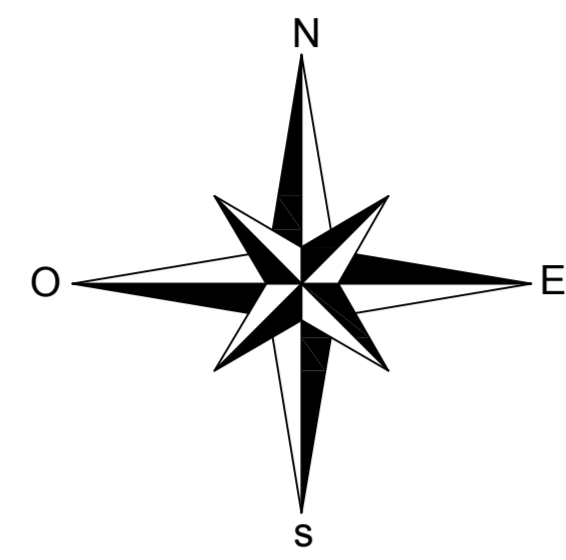
CONTENIDO: ÁREAS DE APORTACIÓN

DISEÑO	REVISÓ	APROBÓ	FECHA: NOVIEMBRE - 2015
_____	_____	_____	LÁMINA: 6 DE 23



SIMBOLOGÍA	
	CALLES
	ÁREAS DE APORTE
	TUBERÍAS
	POZOS
	VIVIENDAS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA MERCED, CANTÓN SANTIAGO DE PILLARÓ, PROVINCIA DE TUNGURAHUÁ			
CONTENIDO : ÁREAS DE APORCIÓN			
DISEÑO _____	REVISÓ: _____	APROBÓ: _____	FECHA: NOVIEMBRE - 2015
LÁMINA: 7 DE 23			



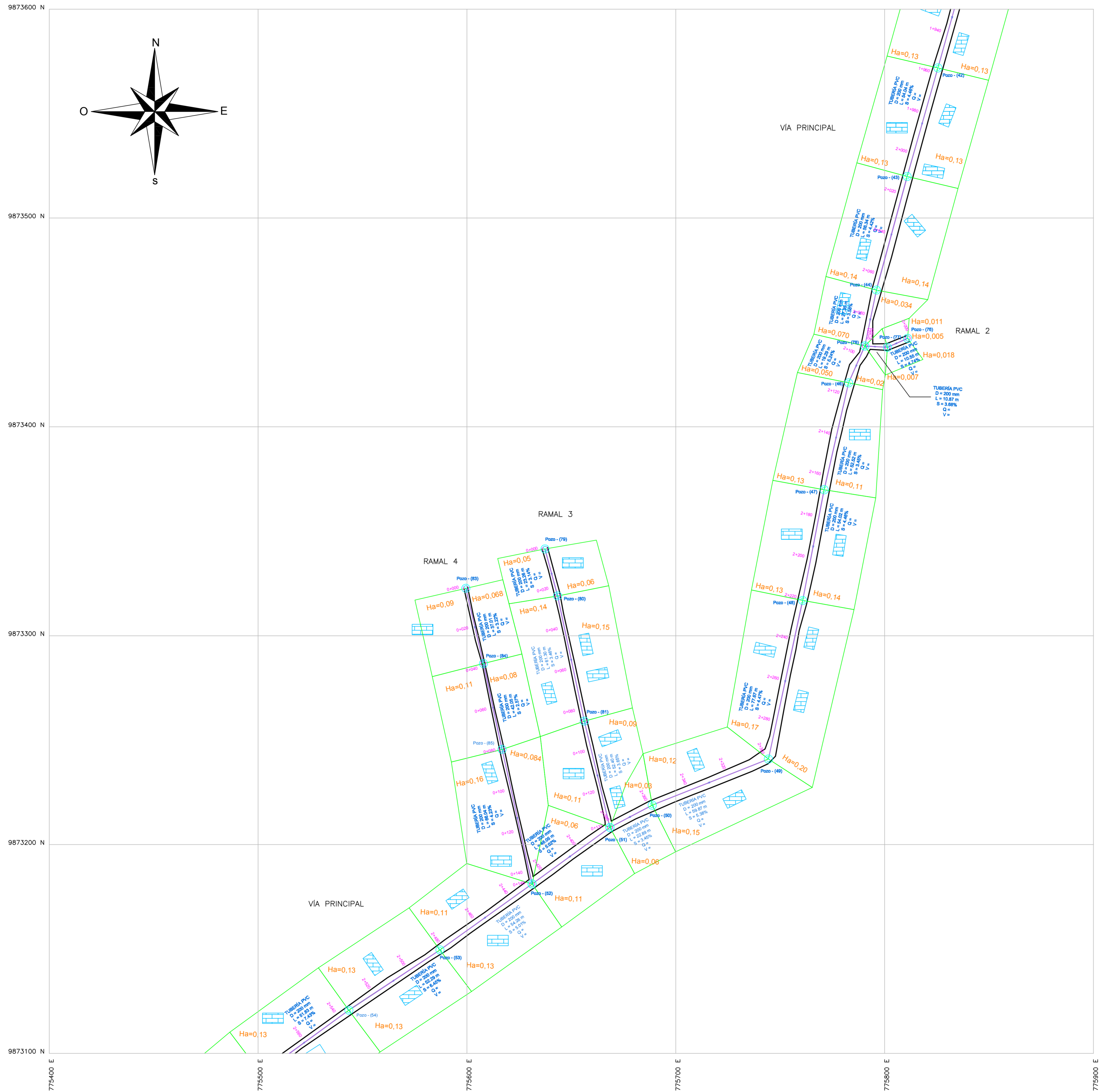
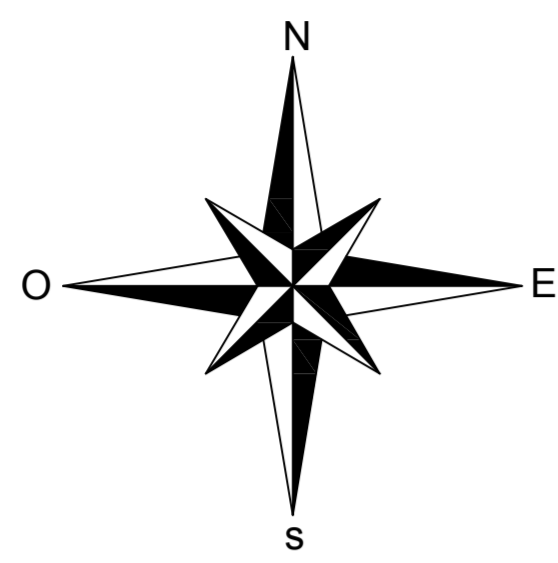
SIMBOLOGÍA	
	CALLES
	ÁREAS DE APORTE
	TUBERIAS
	POZOS
	VIVIENDAS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA MERCED, CANTÓN SANTIAGO DE PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUÁ

CONTENIDO: ÁREAS DE APORTE

DISEÑO	REVISÓ	APROBÓ	FECHA: NOVIEMBRE - 2015
_____ SERGIO ALVARADO	_____ ING. FRANCISCO BARRERA	_____ ING. FRANCISCO BARRERA	LÁMINA: 8 DE 23



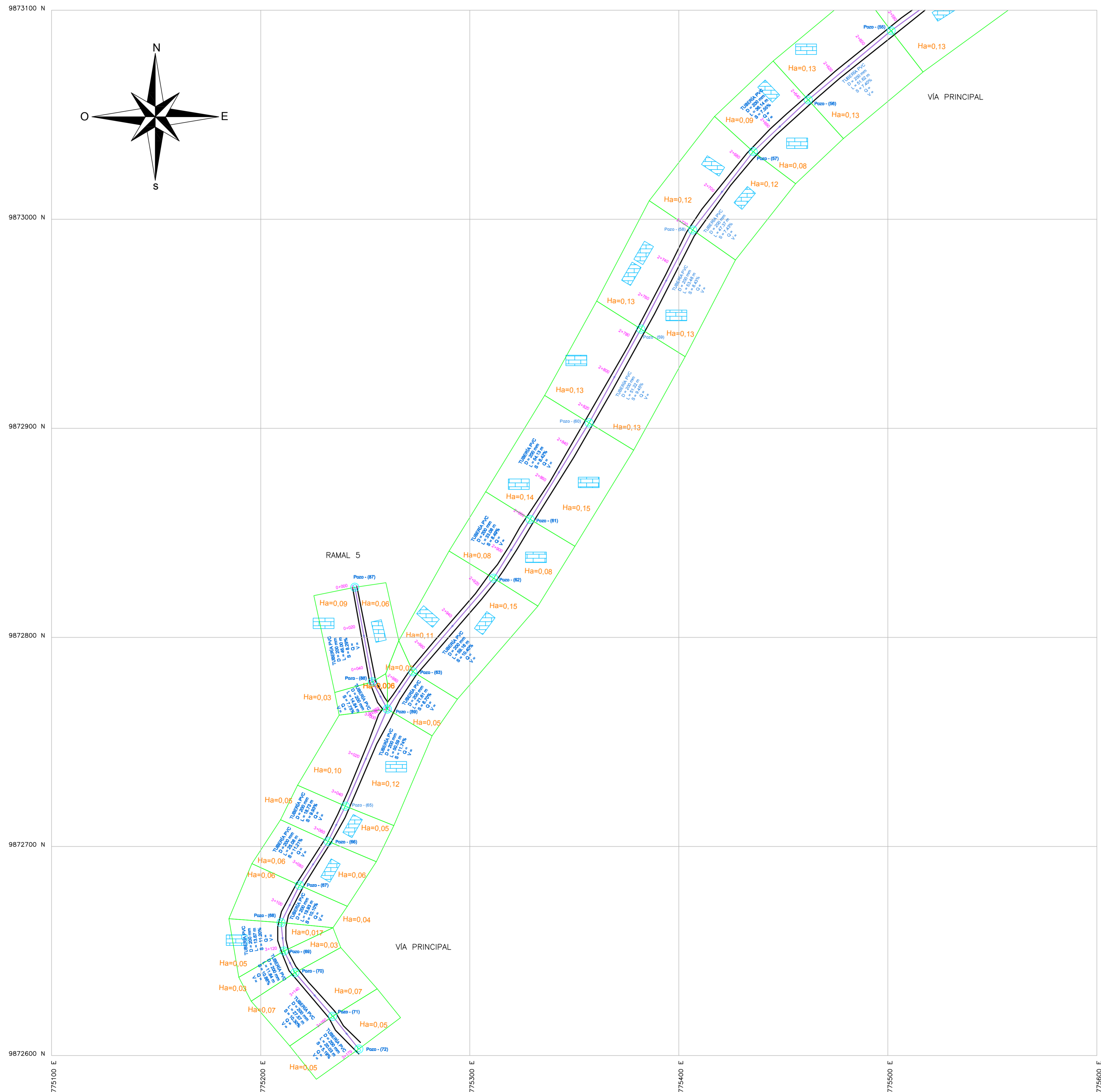
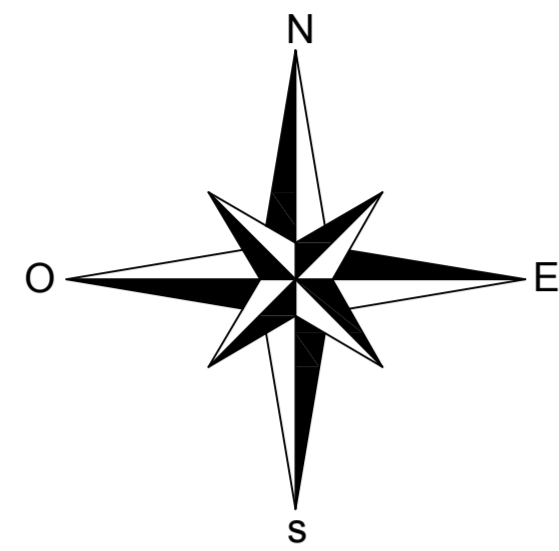
SIMBOLOGÍA	
	CALLES
	ÁREAS DE APORTE
	TUBERÍAS
	POZOS
	VIVIENDAS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA MERCED, CANTÓN SANTIAGO DE PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUÁ

CONTENIDO: ÁREAS DE APORTACIÓN

DISEÑO	REVISÓ	APROBÓ	FECHA: NOVIEMBRE - 2015
SECRETARÍA DE INGENIERÍA CIVIL	ING. FRANCISCO BARRERA		LÁMINA: 9 DE 23



SIMBOLOGÍA	
	CALLES
	ÁREAS DE APORTE
	TUBERÍAS
	POZOS
	VIVIENDAS

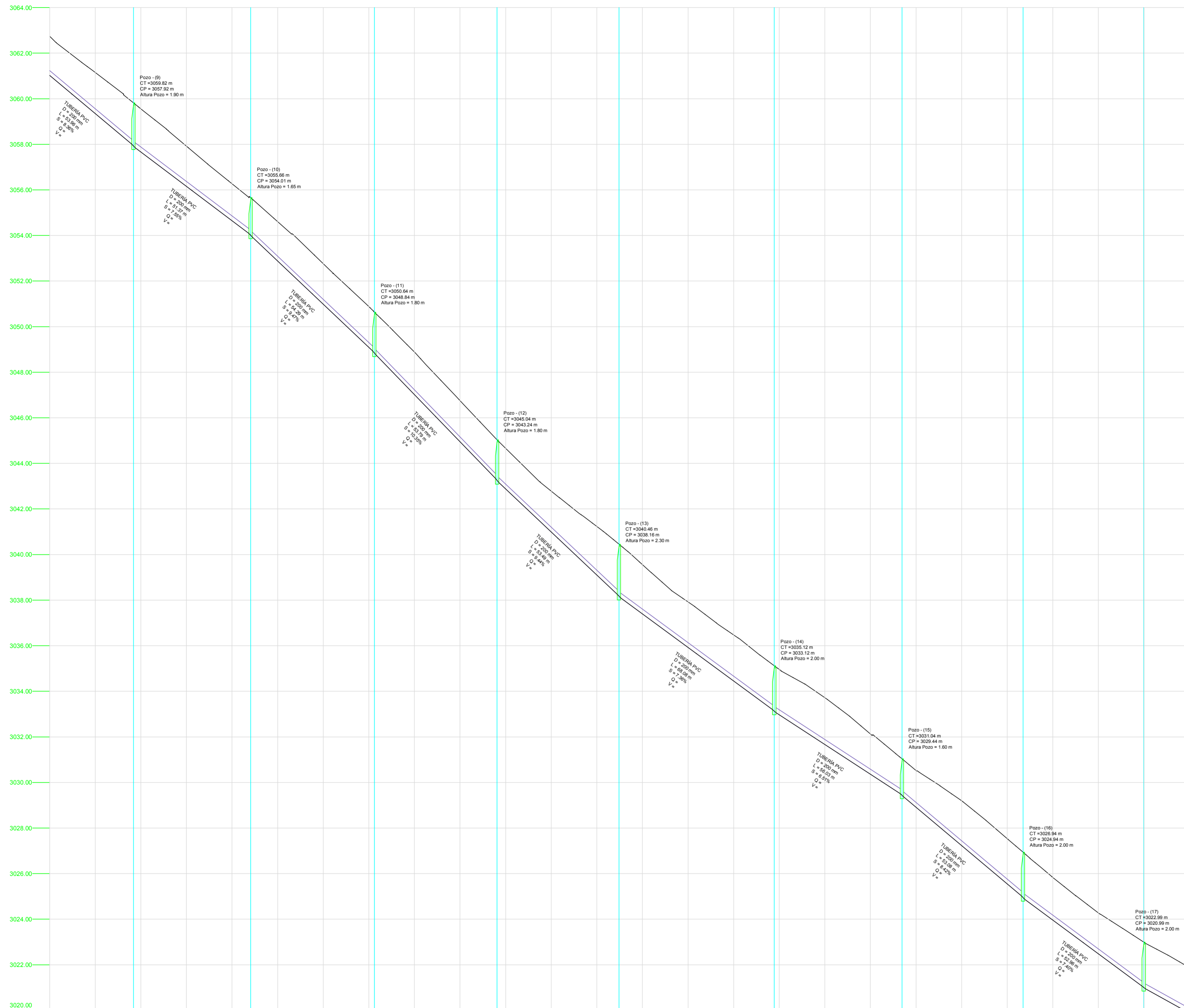
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA MERCED, CANTÓN SANTIAGO DE PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUÁ

CONTENIDO : ÁREAS DE APORTACIÓN

DISEÑO	REVISÓ	APROBÓ	FECHA: NOVIEMBRE - 2015
_____	_____	_____	LÁMINA: 10 DE 23

VÍA PRINCIPAL



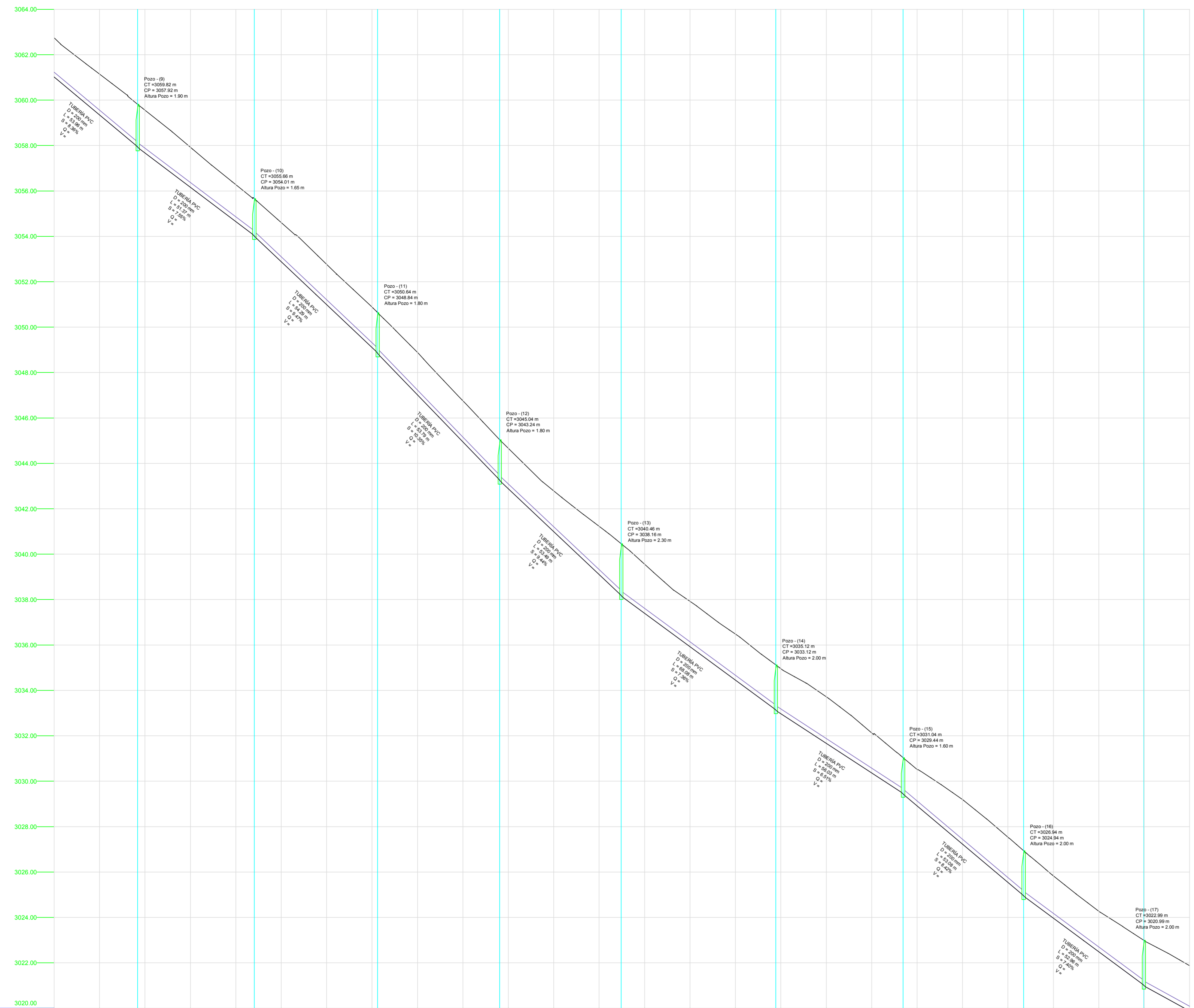
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA MERCED, CANTÓN SANTIAGO DE PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTENIDO: PERFILES LONGITUDINALES

DISEÑO	REVISÓ	APROBÓ	FECHA: NOVIEMBRE - 2015
MARIO GUERRA GONZALEZ	DGO. FRANCISCO GONZALEZ	DGO. FRANCISCO GONZALEZ	LÁMINA: 11 DE 23

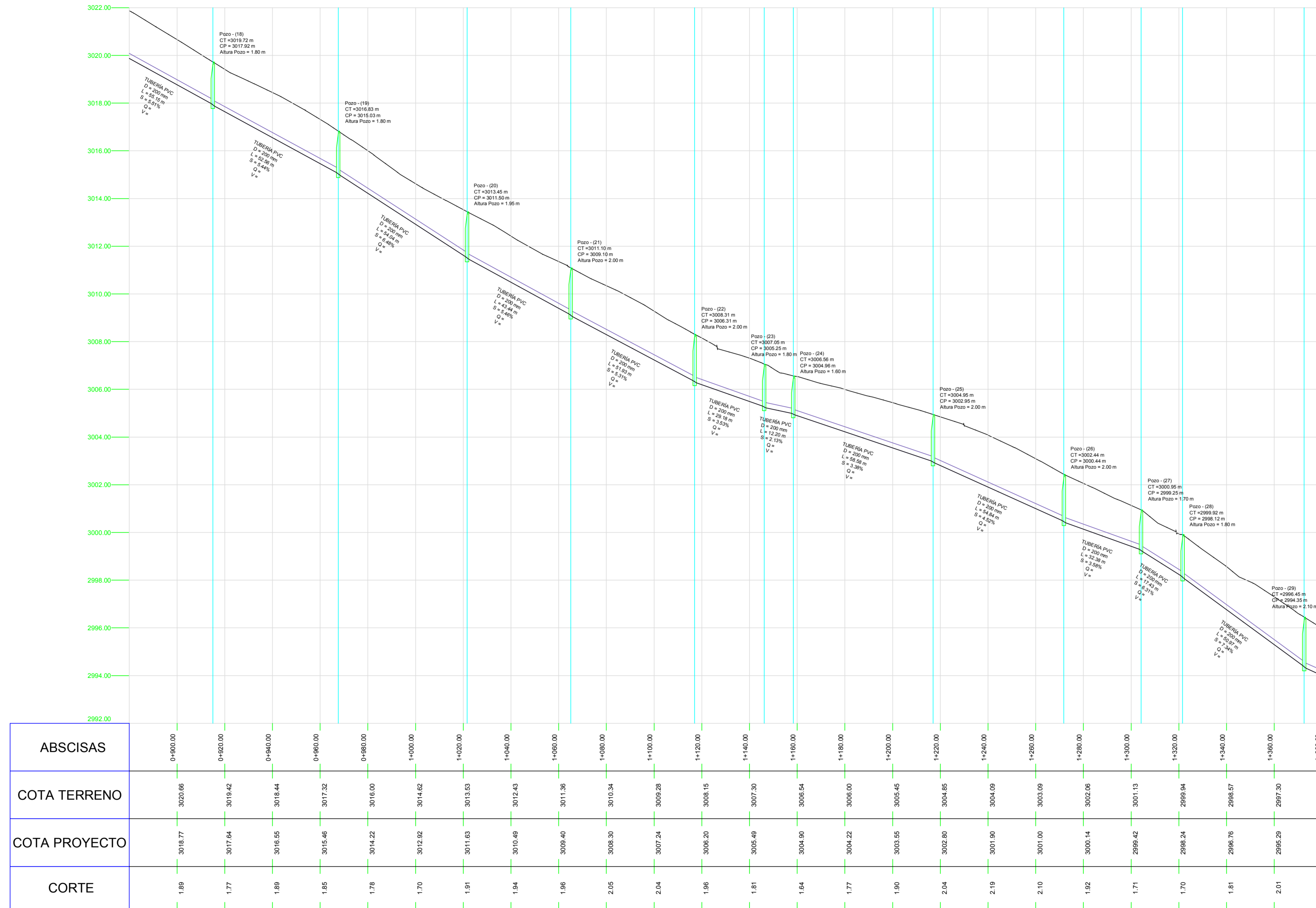
VÍA PRINCIPAL



ABSCISAS	0+400.00	0+420.00	0+440.00	0+460.00	0+480.00	0+500.00	0+520.00	0+540.00	0+560.00	0+580.00	0+600.00	0+620.00	0+640.00	0+660.00	0+680.00	0+700.00	0+720.00	0+740.00	0+760.00	0+780.00	0+800.00	0+820.00	0+840.00	0+860.00	0+880.00
COTA TERRENO	3001.15	3006.06	3007.02	3006.27	3004.61	3002.76	3000.88	3000.89	3000.75	3000.66	3000.79	3001.23	3000.96	3000.92	3000.48	3000.98	3000.72	3000.13	3000.63	3000.19	3000.53	3000.63	3000.27	3000.98	3000.98
COTA PROYECTO	3006.34	3007.67	3006.16	3004.65	3002.88	3000.99	3000.09	3000.01	3000.04	3000.08	3000.09	3000.02	3000.40	3000.92	3000.45	3000.97	3000.67	3000.36	3000.91	3000.23	3000.54	3000.96	3000.48	3000.99	3000.99
CORTE	1.80	1.89	1.76	1.63	1.73	1.78	1.79	1.87	1.81	1.79	1.80	2.13	2.16	2.00	2.03	1.99	2.05	1.76	1.61	1.97	1.99	1.87	1.79	1.99	2.00

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA MERCED, CANTÓN SANTIAGO DE PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA			
CONTENIDO: PERFILES LONGITUDINALES			
DISEÑO MARIO GUERRERO	REVISÓ RICARDO GARCÍA	APROBÓ:	FECHA: NOVIEMBRE - 2015
			LÁMINA: 12 DE 23

VÍA PRINCIPAL



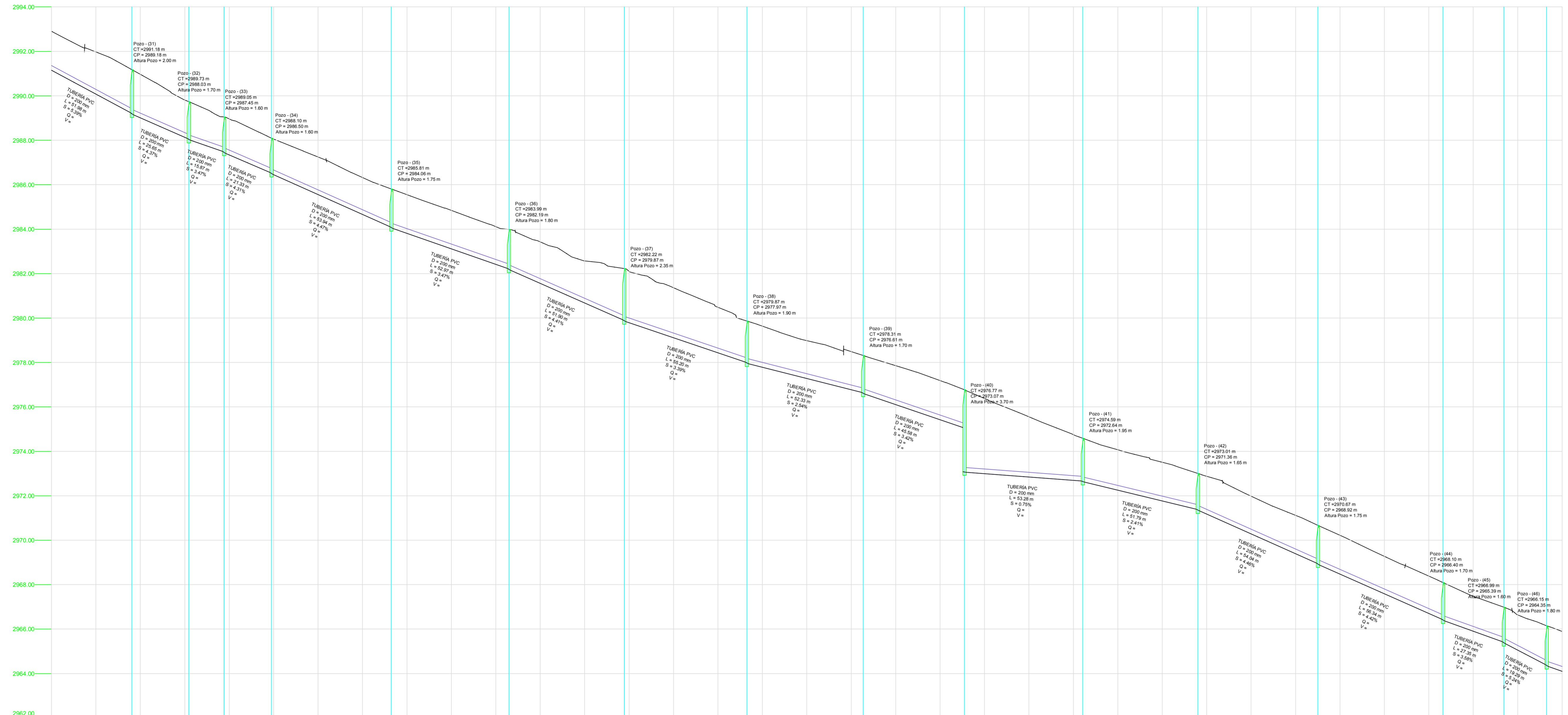
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA MERCED, CANTÓN SANTIAGO DE PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTENIDO : PERFILES LONGITUDINALES

DISEÑO	REVISÓ	APROBÓ	FECHA: NOVIEMBRE - 2015
MARIO GUERRERO	DIO FRANCISCO	DIO FRANCISCO	LÁMINA: 13 DE 23

VÍA PRINCIPAL



ABSCISAS	1+460.00	1+480.00	1+500.00	1+520.00	1+540.00	1+560.00	1+580.00	1+600.00	1+620.00	1+640.00	1+660.00	1+680.00	1+700.00	1+720.00	1+740.00	1+760.00	1+780.00	1+800.00	1+820.00	1+840.00	1+860.00	1+880.00	1+900.00	1+920.00	1+940.00	1+960.00	1+980.00	2+000.00	2+020.00	2+040.00	2+060.00	2+080.00	2+100.00	2+120.00
COTA TERRENO	2991.98	2990.97	2989.81	2988.98	2988.05	2987.25	2986.32	2985.55	2984.84	2984.11	2983.43	2982.57	2982.10	2981.37	2980.48	2979.65	2978.95	2978.49	2978.86	2978.18	2976.38	2975.55	2974.75	2974.07	2973.51	2972.88	2971.98	2971.12	2970.23	2969.28	2968.38	2967.47	2966.64	2965.89
COTA PROYECTO	2990.07	2989.01	2988.13	2987.34	2986.45	2985.56	2984.66	2983.81	2983.11	2982.42	2981.56	2980.68	2979.79	2978.91	2978.43	2977.79	2977.25	2976.77	2976.10	2975.42	2972.99	2972.84	2972.69	2972.25	2971.77	2971.17	2970.28	2969.39	2968.47	2967.59	2966.70	2965.90	2965.05	2964.10
CORTE	1.90	1.96	1.68	1.62	1.61	1.69	1.66	1.74	1.73	1.69	1.67	1.68	2.31	2.25	2.05	1.65	1.70	1.72	1.76	1.77	3.39	2.71	2.06	1.62	1.74	1.70	1.70	1.72	1.75	1.69	1.68	1.56	1.59	1.79

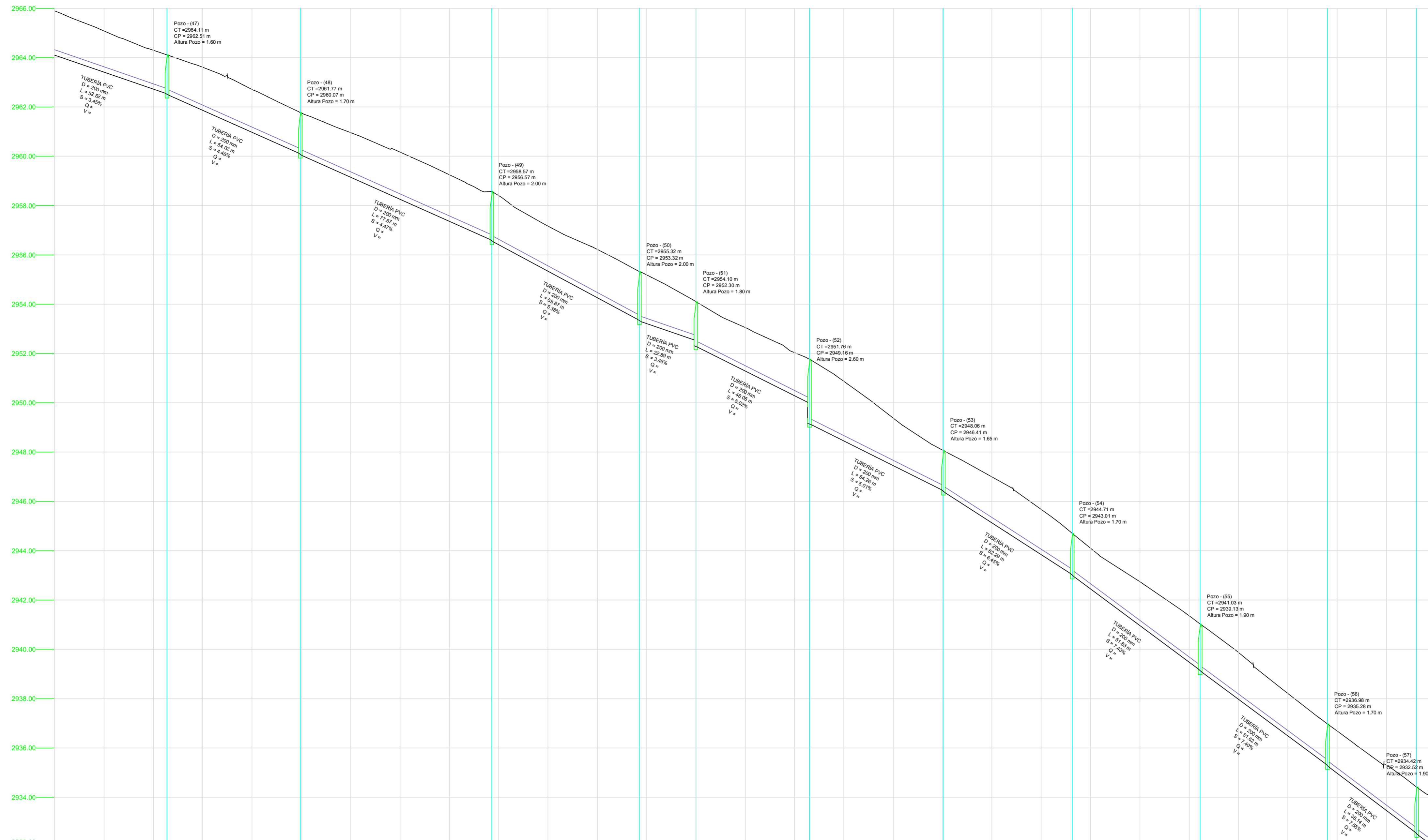
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA MERCED, CANTÓN SANTIAGO DE PILLAR, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTENIDO: PERFILES LONGITUDINALES

DISEÑO MARIO GUERRERO	REVISÓ RICARDO ESCOBAR	APROBÓ _____	FECHA: NOVIEMBRE - 2015 LÁMINA: 14 DE 23
--------------------------	---------------------------	-----------------	---

VÍA PRINCIPAL



ABSCISAS	2+140.00	2+160.00	2+180.00	2+200.00	2+220.00	2+240.00	2+260.00	2+280.00	2+300.00	2+320.00	2+340.00	2+360.00	2+380.00	2+400.00	2+420.00	2+440.00	2+460.00	2+480.00	2+500.00	2+520.00	2+540.00	2+560.00	2+580.00	2+600.00	2+620.00	2+640.00	2+660.00	2+680.00	2+700.00	2+720.00	2+740.00	2+760.00	2+780.00	2+800.00	2+820.00	2+840.00	2+860.00						
COTA TERRENO	2985.08	2984.30	2983.61	2982.71	2981.75	2980.96	2980.17	2979.25	2978.41	2977.16	2976.22	2975.19	2974.10	2973.05	2972.04	2970.87	2969.38	2968.08	2966.99	2965.67	2964.10	2962.75	2961.36	2959.87	2958.21	2956.69	2955.29	2953.86	2952.52	2951.07	2949.61	2948.14	2946.66	2945.17	2943.67	2942.16	2940.64	2939.11	2937.57	2936.03	2934.48	2932.99	
COTA PROYECTO	2983.41	2982.72	2981.86	2980.97	2980.05	2979.15	2978.26	2977.36	2976.41	2975.34	2974.26	2973.21	2972.29	2971.29	2970.29	2969.45	2968.45	2967.44	2966.43	2965.47	2964.45	2963.37	2962.24	2961.08	2959.87	2958.61	2957.30	2955.94	2954.53	2953.07	2951.56	2950.00	2948.49	2946.93	2945.32	2943.66	2941.95	2940.19	2938.38	2936.52	2934.61	2932.65	
CORTE	1.67	1.58	1.75	1.74	1.70	1.81	1.91	1.88	1.99	1.83	1.95	1.97	1.82	1.75	2.42	1.93	1.64	1.86	1.83	1.65	1.78	1.88	1.90	1.72	1.71	1.83	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96

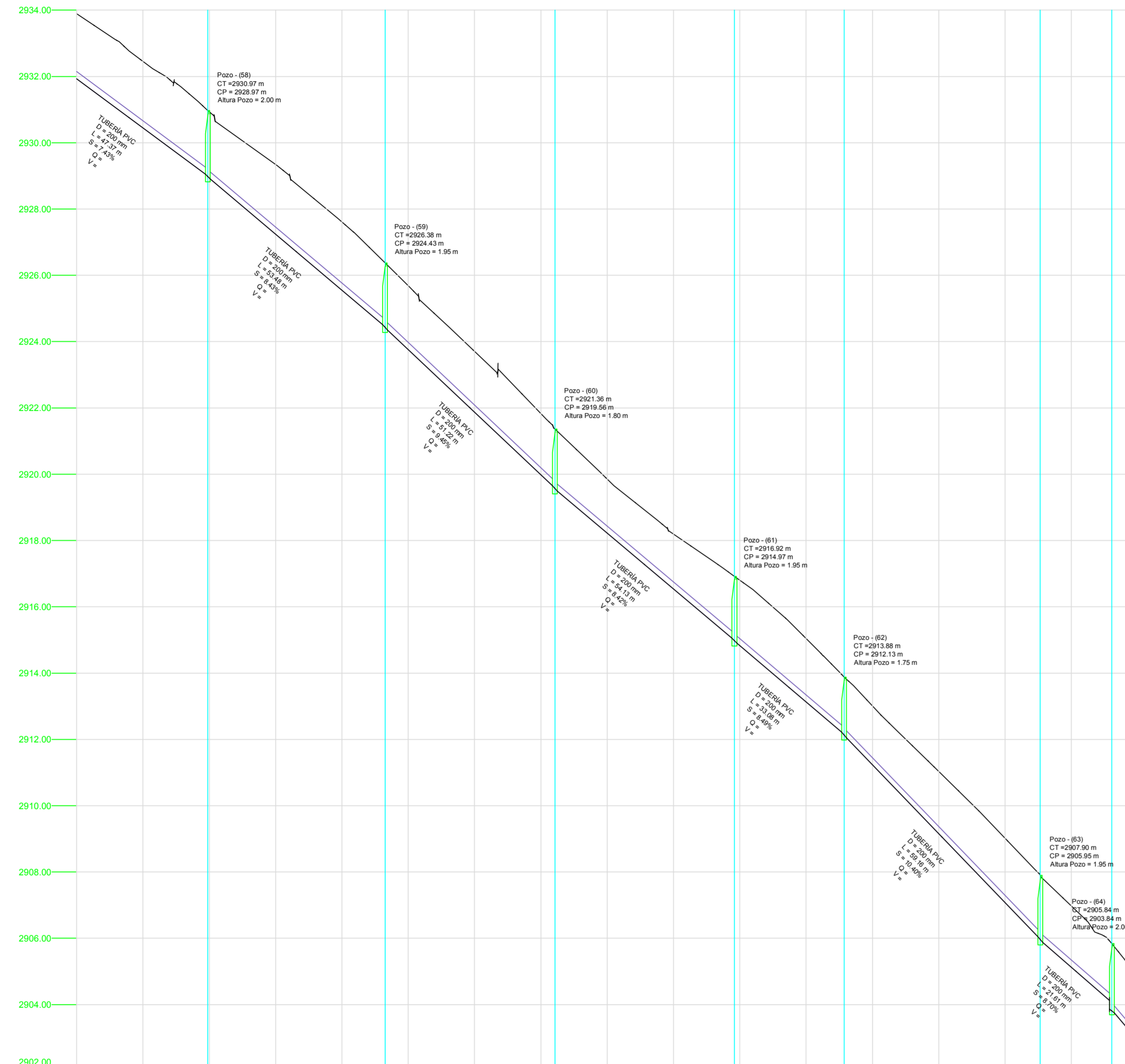
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA MERCED, CANTÓN SANTIAGO DE PILLAR, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

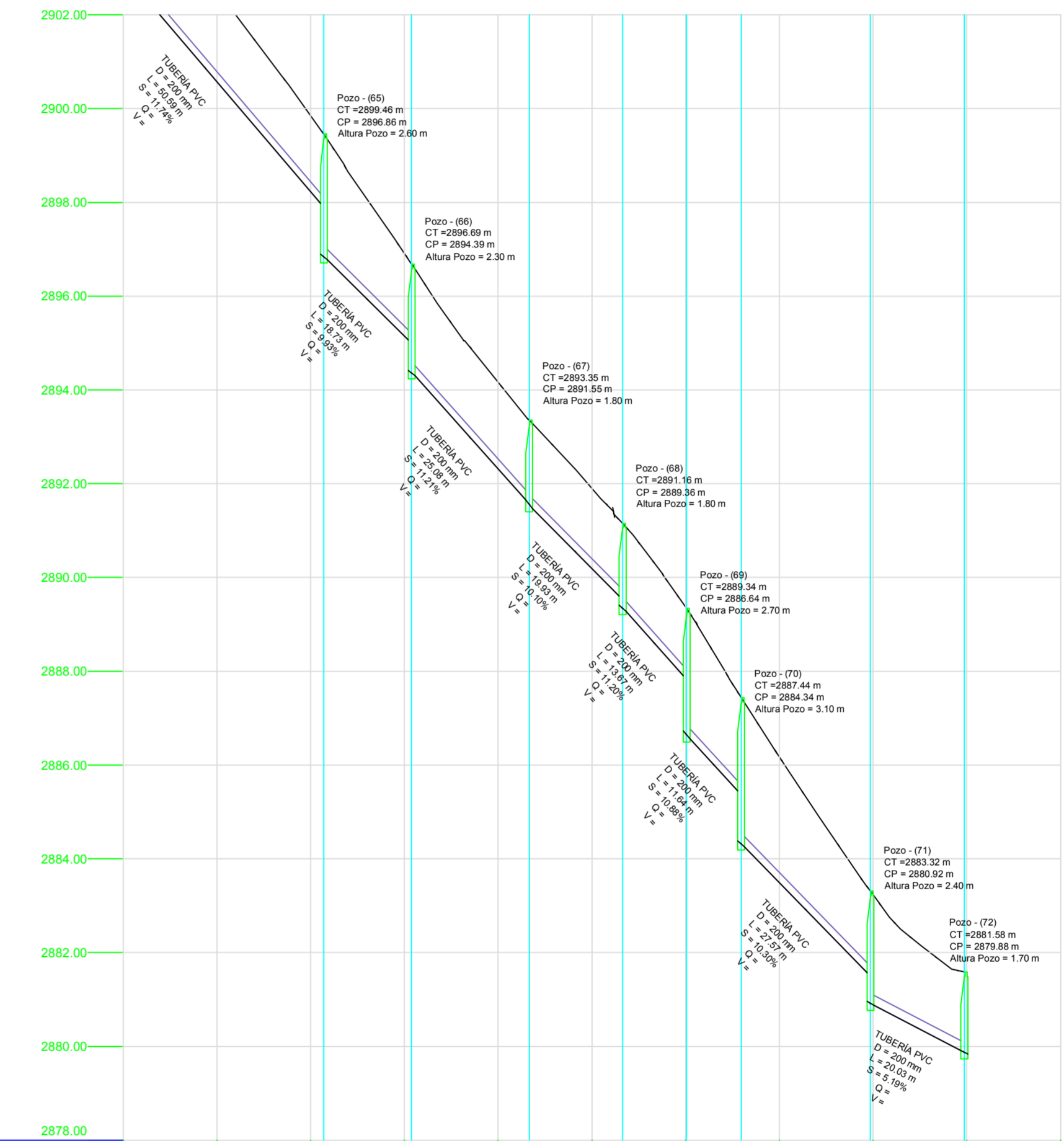
CONTENIDO : PERFILES LONGITUDINALES

DISEÑO	REVISÓ	APROBÓ	FECHA: NOVIEMBRE - 2015
MARIO GUERRERO	DIO PRADO		LÁMINA: 15 DE 73

VÍA PRINCIPAL



ABSCISAS	2+700.00	2+720.00	2+740.00	2+760.00	2+780.00	2+800.00	2+820.00	2+840.00	2+860.00	2+880.00	2+900.00	2+920.00	2+940.00	2+960.00	2+980.00	3+000.00
COTA TERRENO	2932.45	2930.93	2929.35	2927.61	2925.89	2923.71	2921.83	2919.85	2918.19	2916.80	2915.04	2913.01	2911.04	2909.02	2906.97	2904.90
COTA PROYECTO	2930.45	2928.93	2927.24	2925.55	2923.76	2921.87	2919.98	2918.23	2916.54	2914.82	2913.13	2911.23	2909.16	2907.06	2905.13	2902.57
CORTE	2.00	2.01	2.11	2.06	1.92	1.83	1.85	1.63	1.65	1.98	1.92	1.77	1.88	1.94	1.85	1.94



ABSCISAS	3+020.00	3+040.00	3+060.00	3+080.00	3+100.00	3+120.00	3+140.00	3+160.00	3+180.00	3+200.00
COTA TERRENO	2902.51	2899.85	2896.91	2894.16	2891.90	2889.37	2886.17	2883.24	2881.56	2879.86
COTA PROYECTO	2900.57	2898.22	2895.15	2892.31	2889.19	2886.67	2883.49	2880.88	2879.86	2879.86
CORTE	1.94	1.63	1.77	1.85	1.71	2.70	2.67	2.35	1.70	1.70

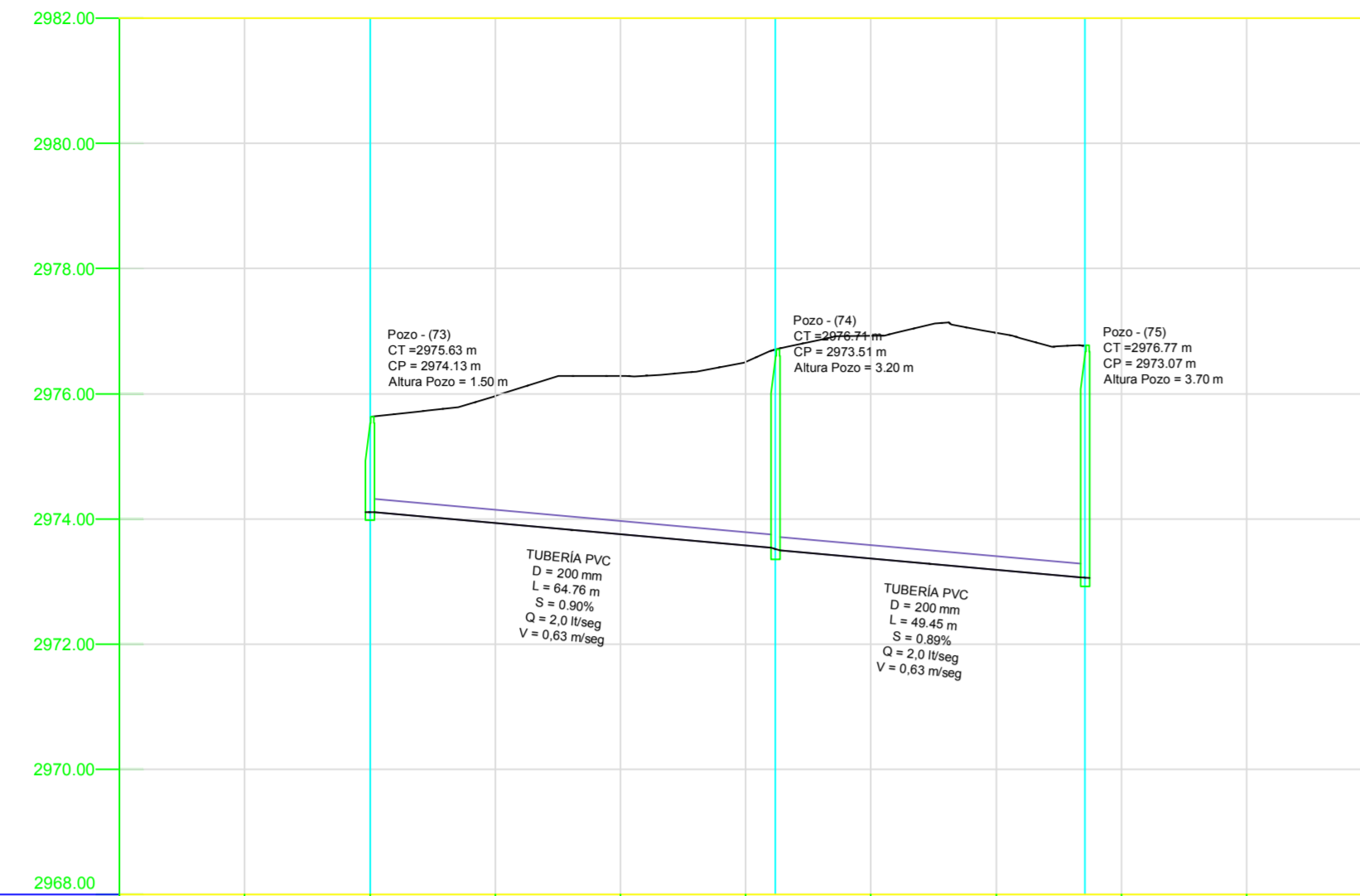
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA MERCED, CANTÓN SANTIAGO DE PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTENIDO: PERFILES LONGITUDINALES

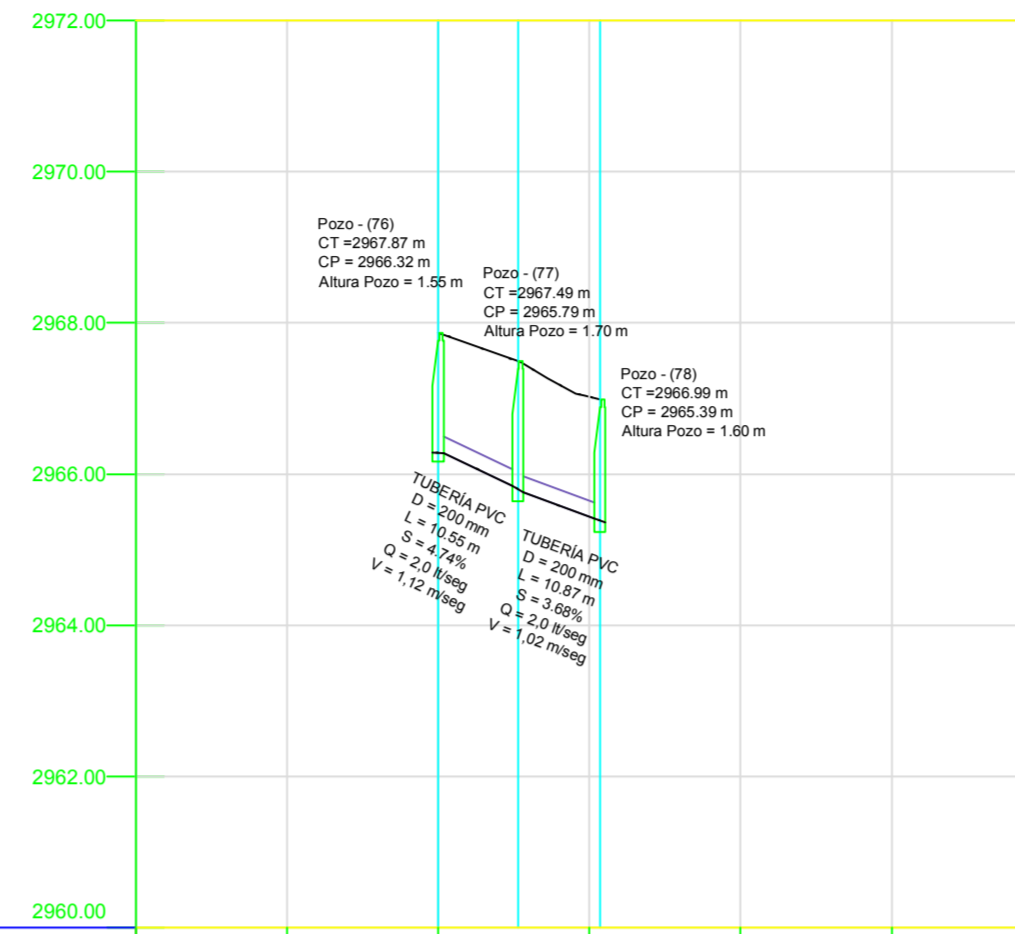
DISEÑO MARIO CUEVAS	REVISÓ RICARDO GARCÍA	APROBÓ _____	FECHA: NOVIEMBRE - 2015 LÁMINA: 16 DE 23
------------------------	--------------------------	-----------------	---

RAMAL 1



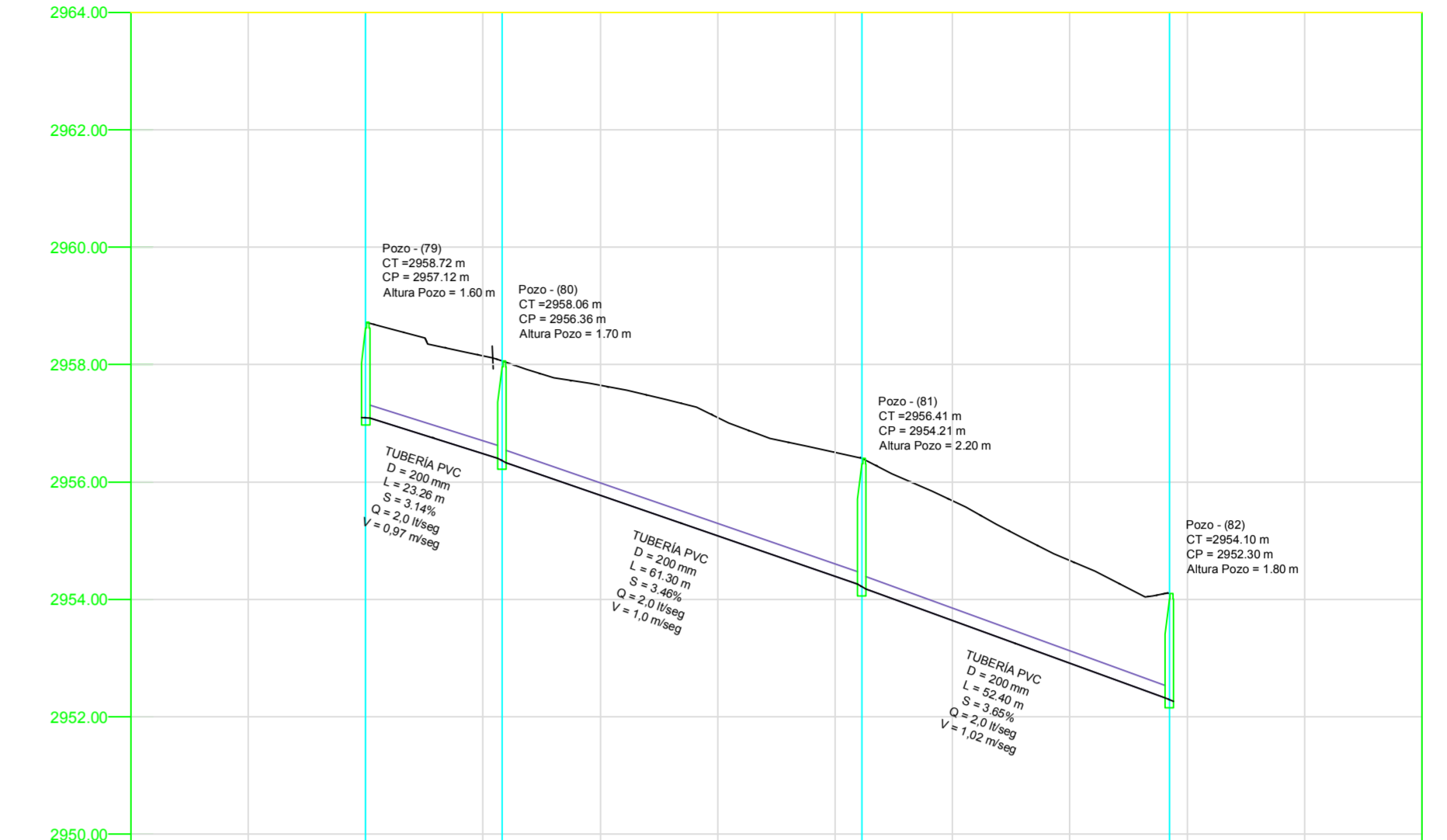
ABSCISAS	0+020.00	0+000.00	0+020.00	0+040.00	0+060.00	0+080.00	0+100.00	0+120.00	0+140.00	0+160.00
COTA TERRENO		2975.63	2975.96	2976.28	2976.51	2976.53	2976.97			
COTA PROYECTO		2974.13	2973.93	2973.75	2973.58	2973.37	2973.19			
CORTE		1.50	2.03	2.53	2.93	3.56	3.78			

RAMAL 2



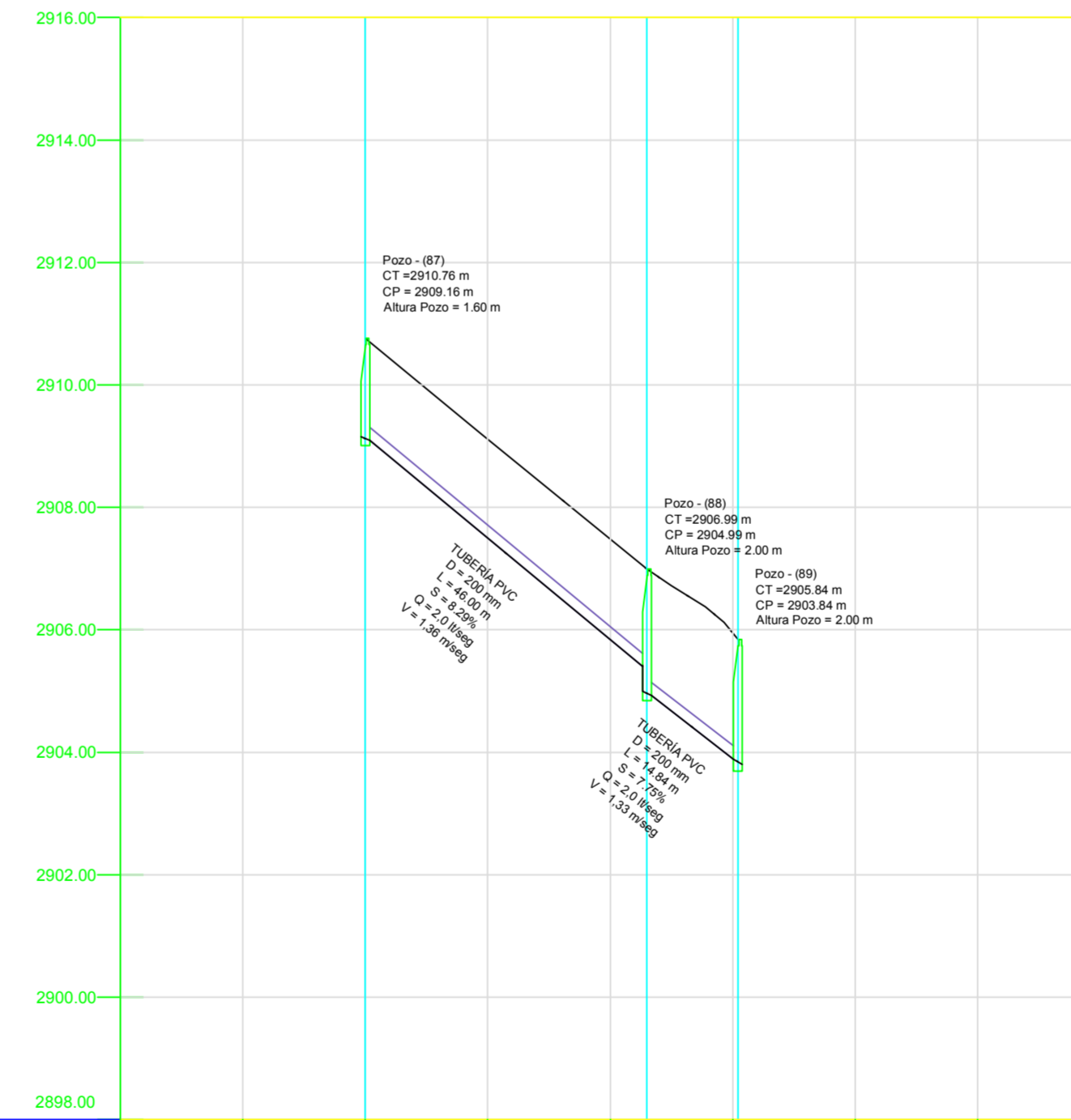
ABSCISAS	0+020.00	0+000.00	0+020.00	0+040.00	0+060.00	0+080.00
COTA TERRENO		2967.87	2967.02			
COTA PROYECTO		2966.32	2965.44			
CORTE		1.55	1.59			

RAMAL 3



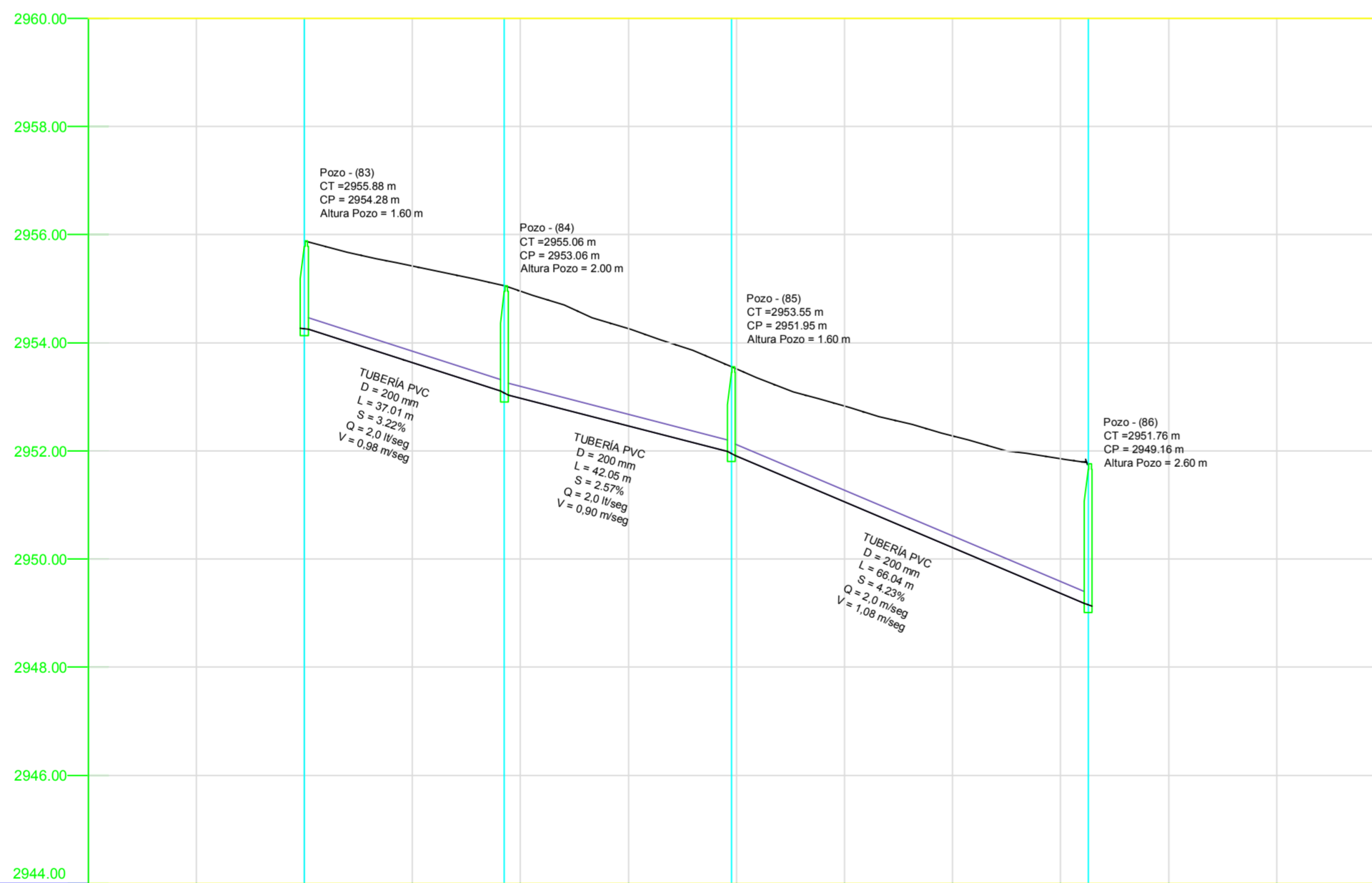
ABSCISAS	0+020.00	0+000.00	0+020.00	0+040.00	0+060.00	0+080.00	0+100.00	0+120.00	0+140.00	0+160.00	0+180.00
COTA TERRENO		2958.72	2958.15	2957.64	2957.10	2956.51	2956.08	2955.48	2954.08	2952.39	
COTA PROYECTO		2957.12	2956.49	2955.77	2955.08	2954.39	2953.64	2952.91	2952.08		
CORTE		1.60	1.66	1.87	2.02	2.12	2.04	1.75			

RAMAL 5



ABSCISAS	0+020.00	0+000.00	0+020.00	0+040.00	0+060.00	0+080.00	0+100.00	0+120.00
COTA TERRENO		2910.78	2909.12	2907.48	2905.95			
COTA PROYECTO		2909.16	2907.49	2905.84	2903.90			
CORTE		1.60	1.62	1.64	2.05			

RAMAL 4



ABSCISAS	0+020.00	0+000.00	0+020.00	0+040.00	0+060.00	0+080.00	0+100.00	0+120.00	0+140.00	0+160.00	0+180.00	0+200.00
COTA TERRENO		2956.88	2955.42	2954.95	2954.26	2953.51	2952.83	2952.28	2951.98			
COTA PROYECTO		2954.28	2953.83	2953.08	2952.46	2951.60	2951.06	2950.21	2949.37			
CORTE		1.60	1.79	1.88	1.80	1.61	1.77	2.07	2.49			

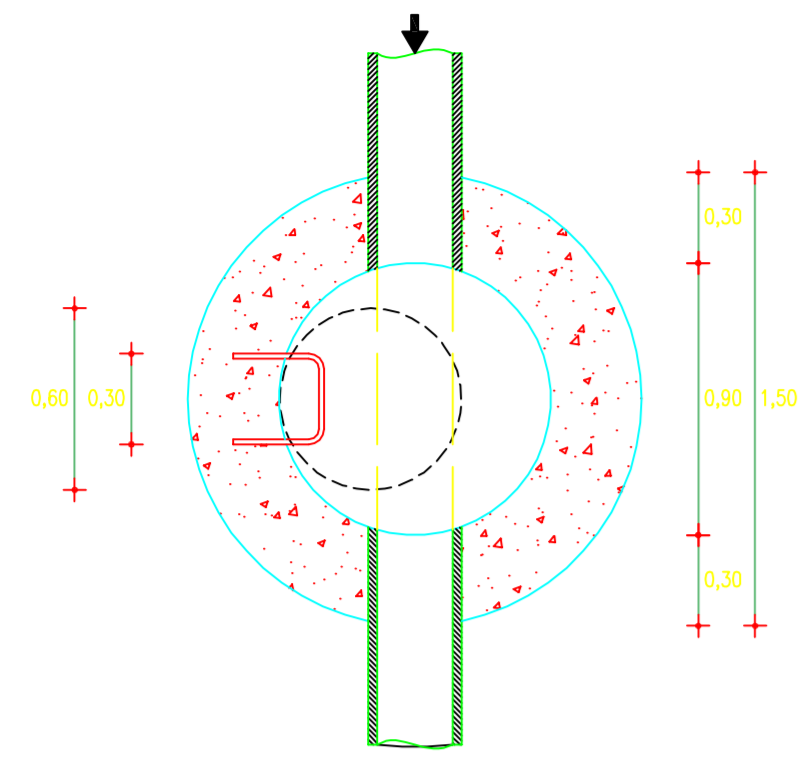
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA MERCED, CANTÓN SANTIAGO DE PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTENIDO: PERFILES LONGITUDINALES

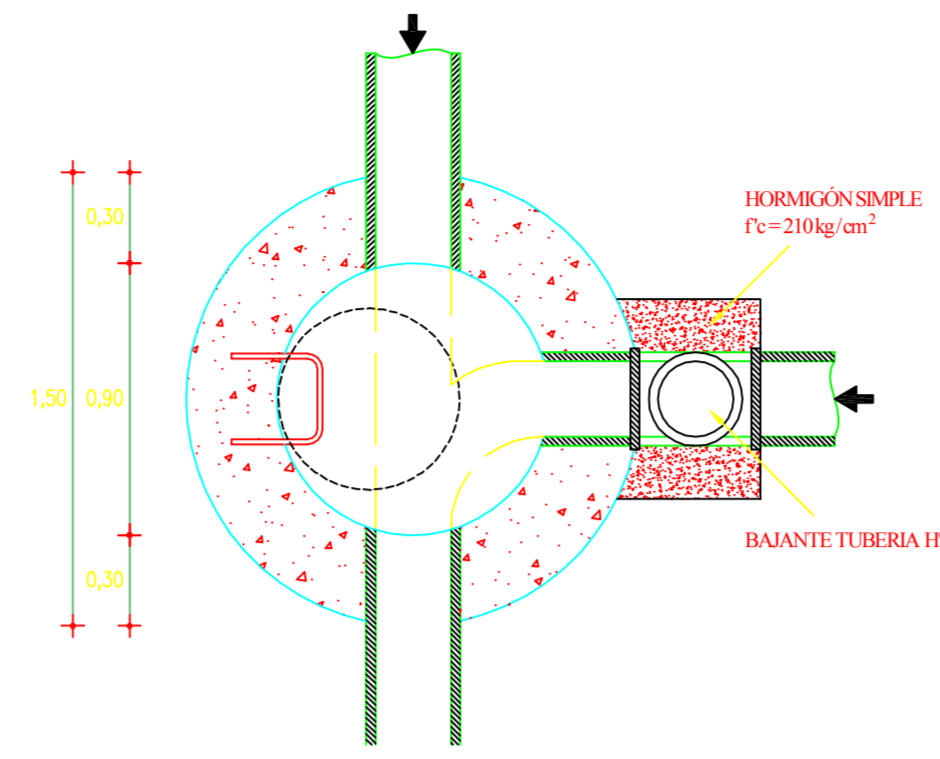
DISEÑO MARIO GUERRERO	REVISÓ RICARDO GARCÍA	APROBÓ _____	FECHA: NOVIEMBRE - 2015 LÁMINA: 17 DE 23
--------------------------	--------------------------	-----------------	---

POZO DE REVISIÓN

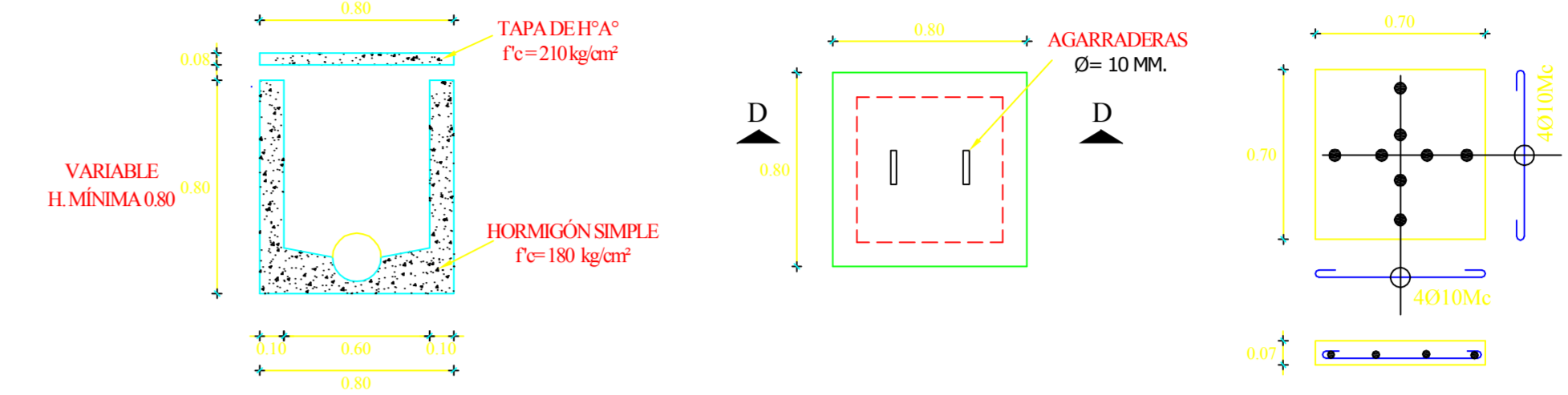


PLANTA
ESC 1 : 50

POZO DE REVISIÓN CON SALTO

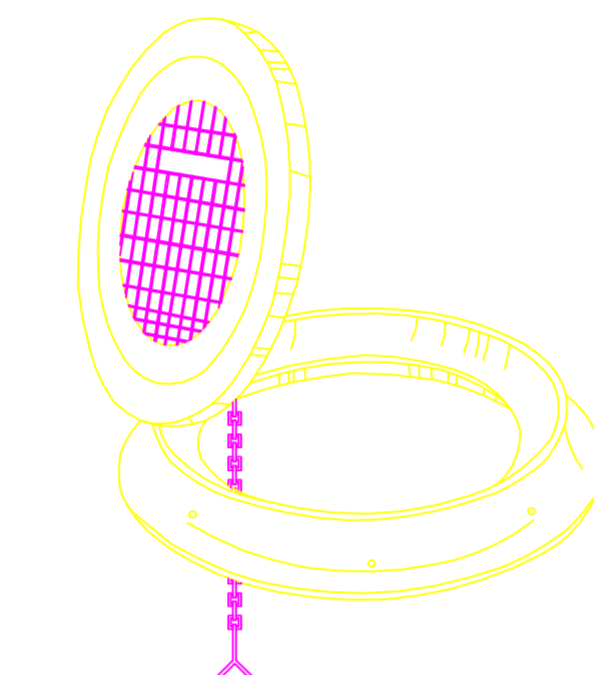
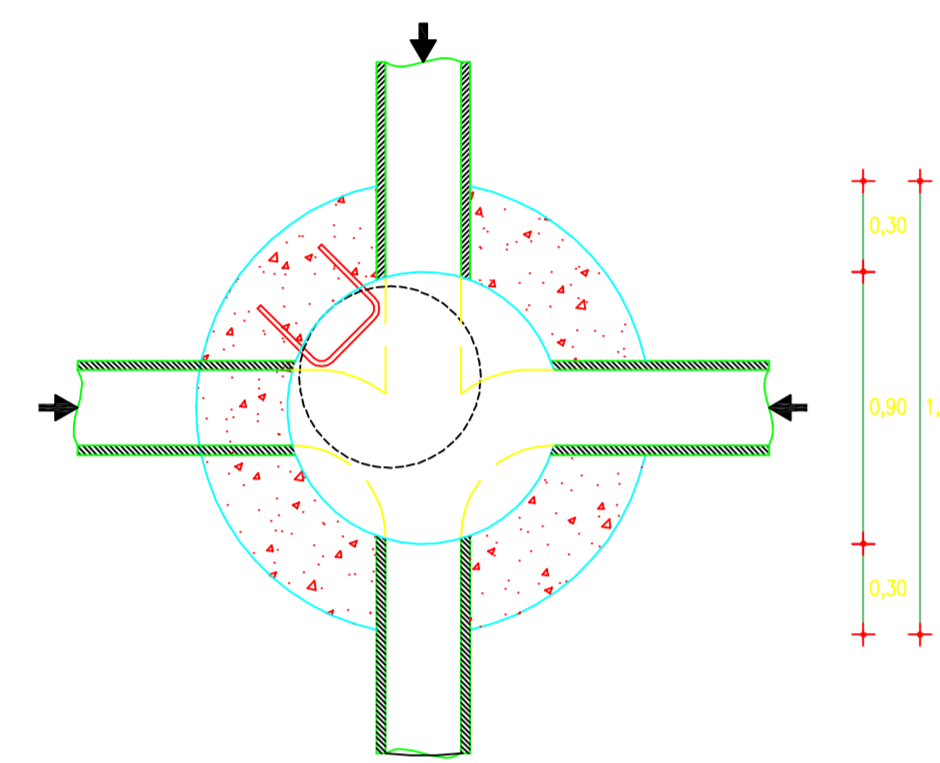


DETALLE CAJA DOMICILIARIA



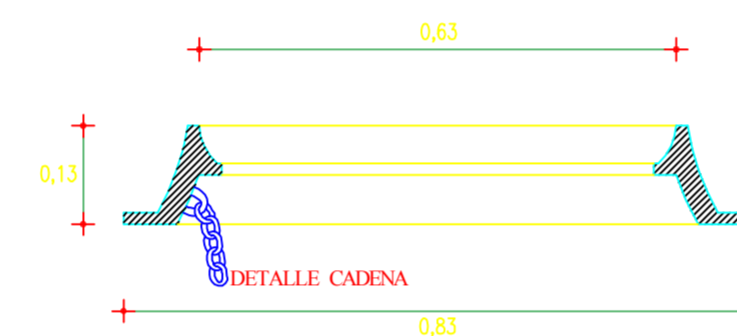
PLANTA
ESC. 1:25

CORTE D-D
ESC. 1:25

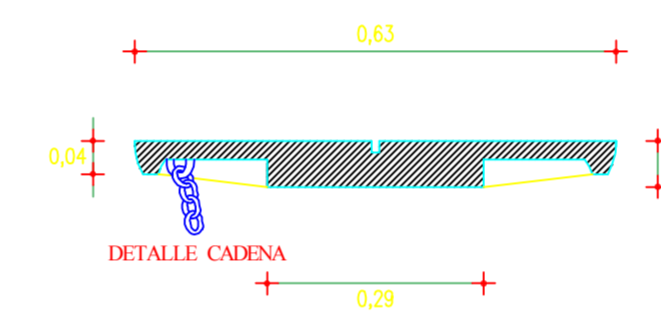


VISTA PERSPECTIVA DE LA
TAPA Y EL CERCO
SIN-----ESCALA

TAPA Y CERCO DE H.F.

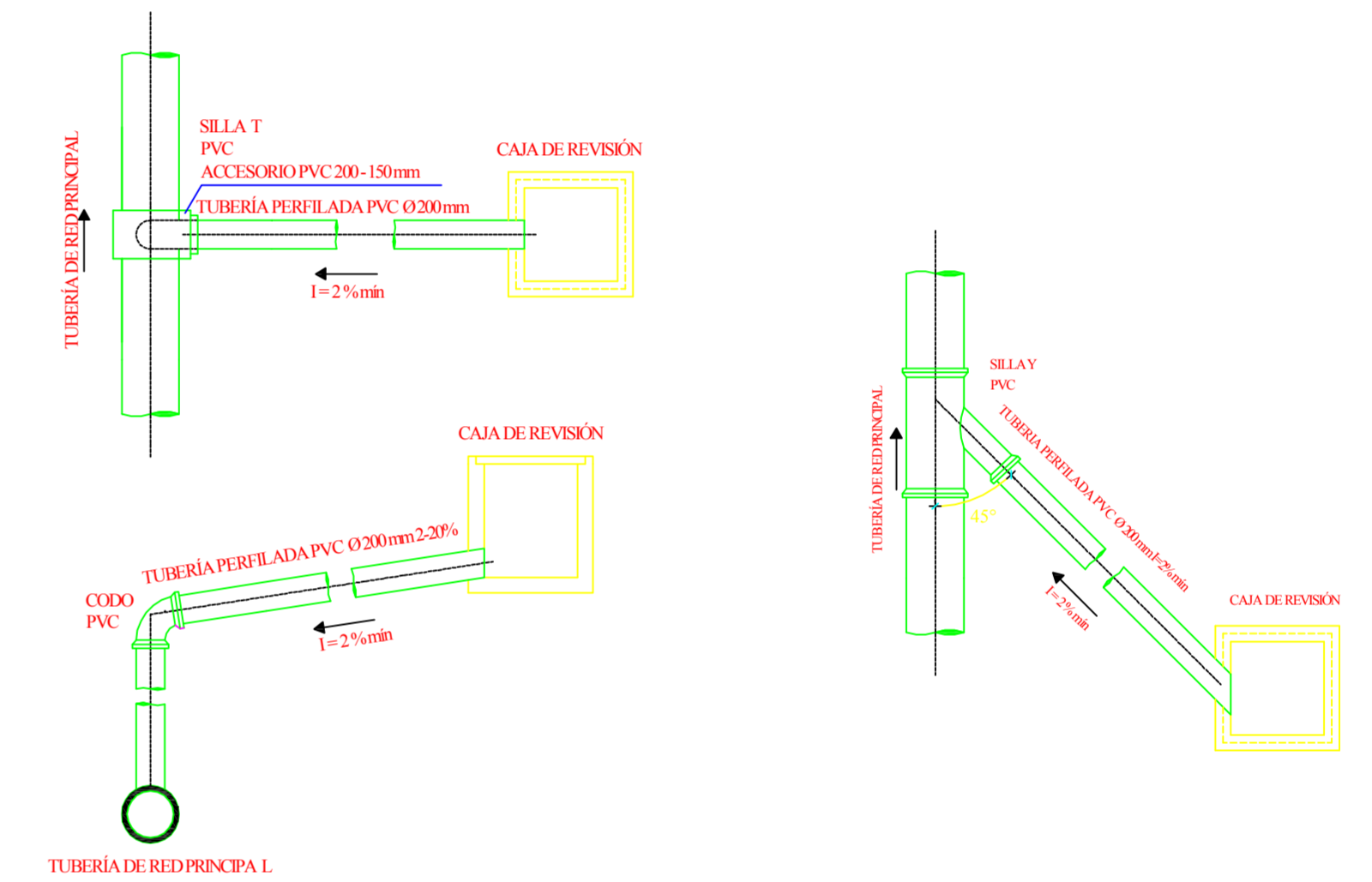


CERCO
ESCALA 1:10

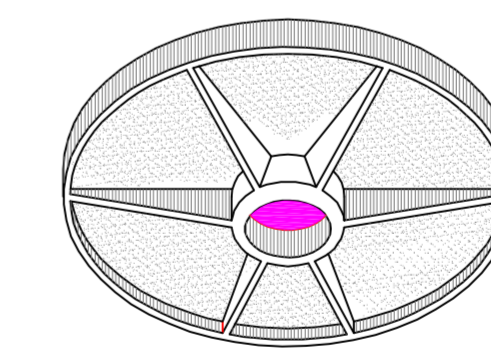


TAPA
ESCALA 1:10

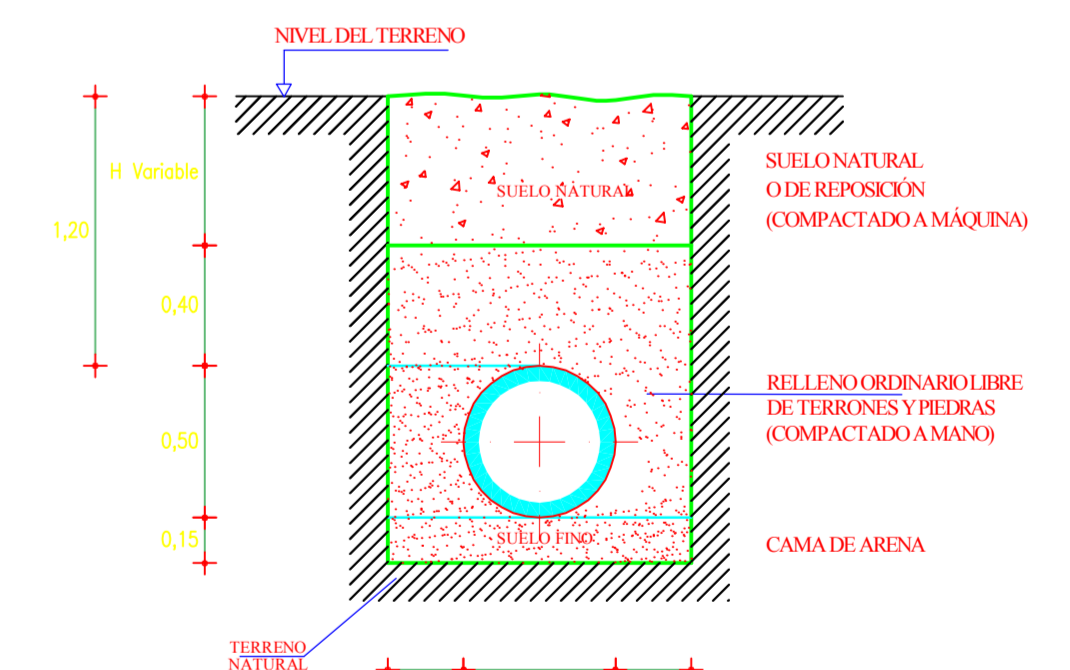
DETALLE ACOMETIDA DOMICILIARIA



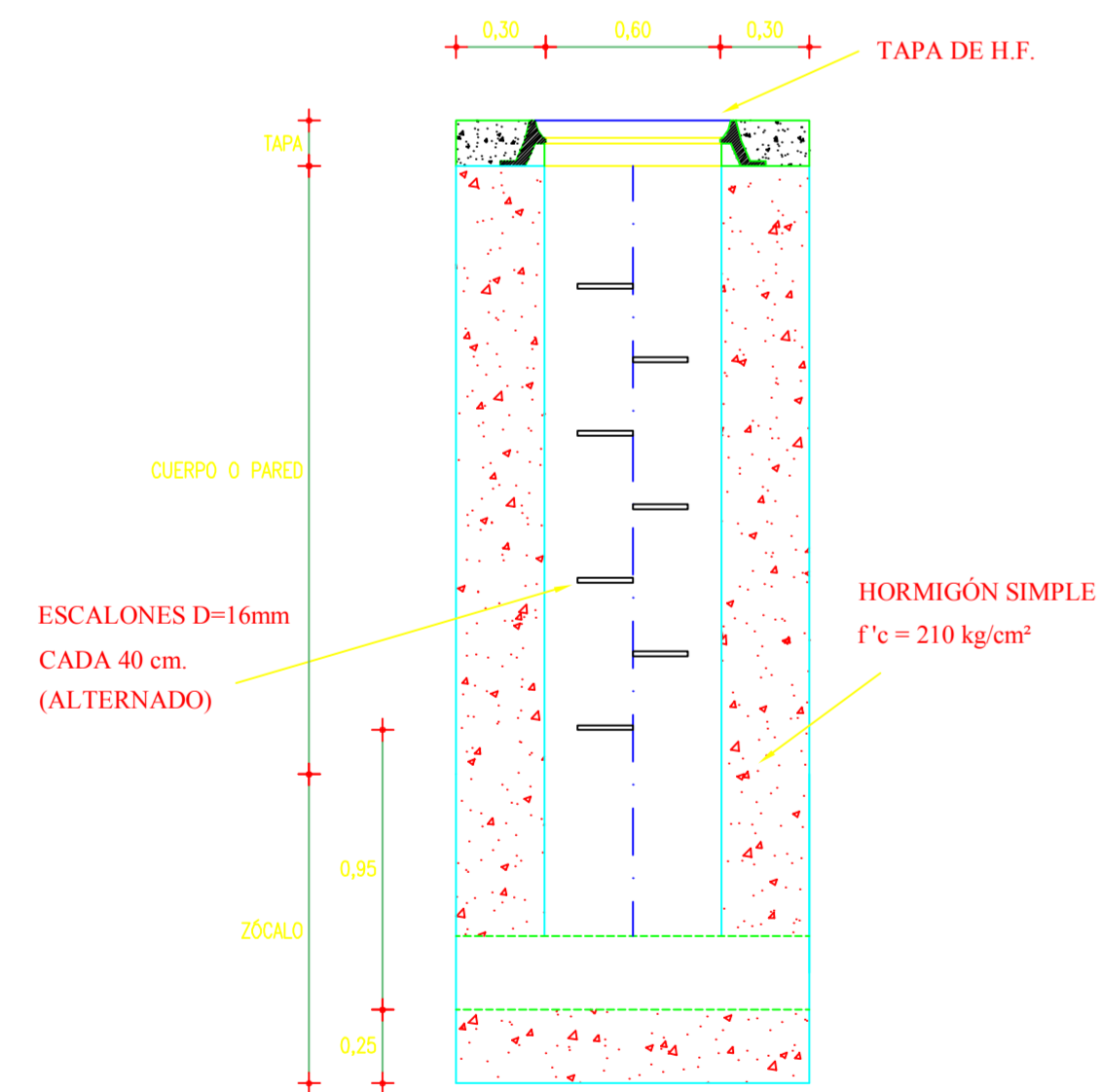
ESCALONES
ESCALA 1:10



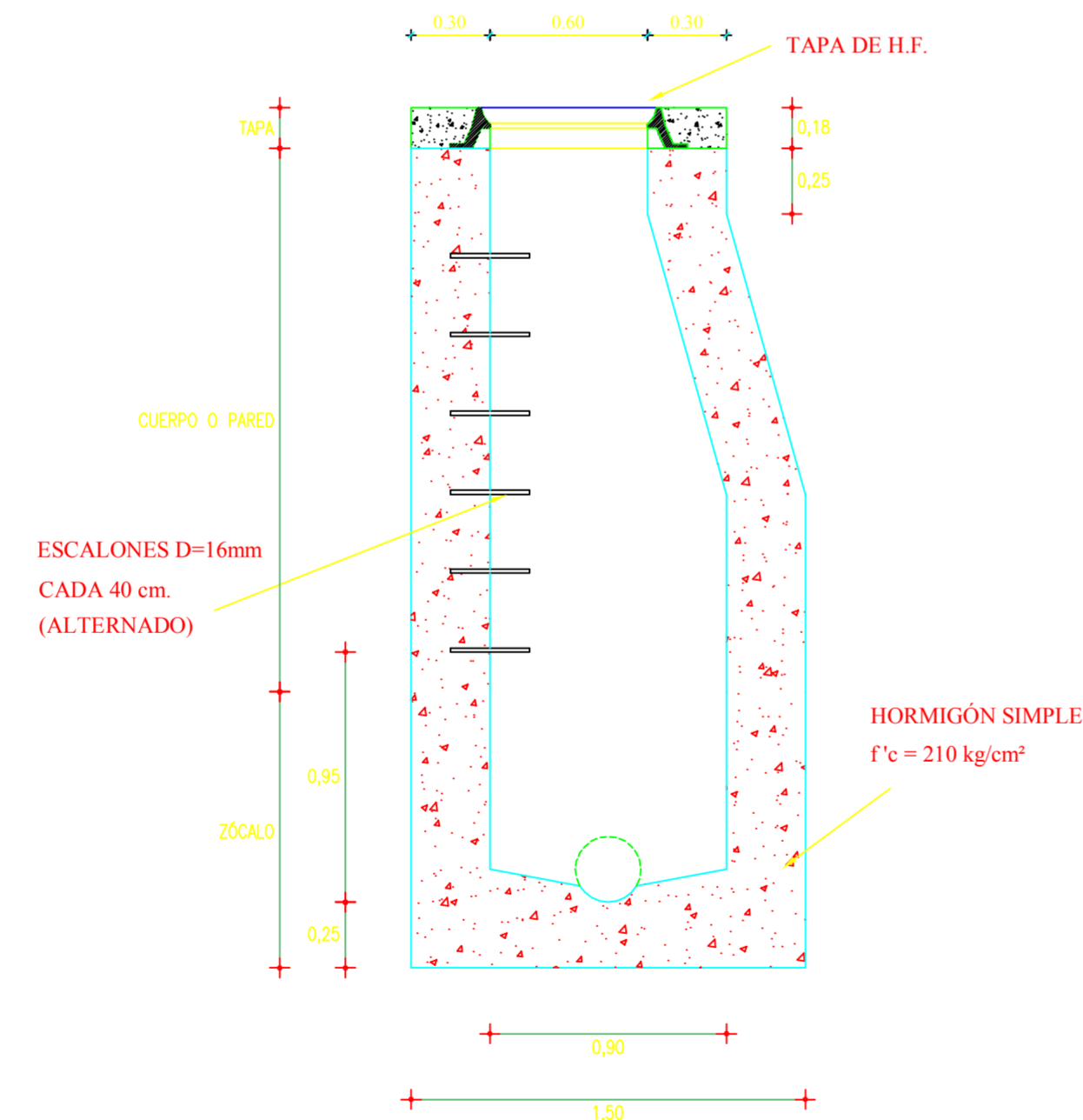
VISTA INFERIOR TAPA
ESCALA 1:25



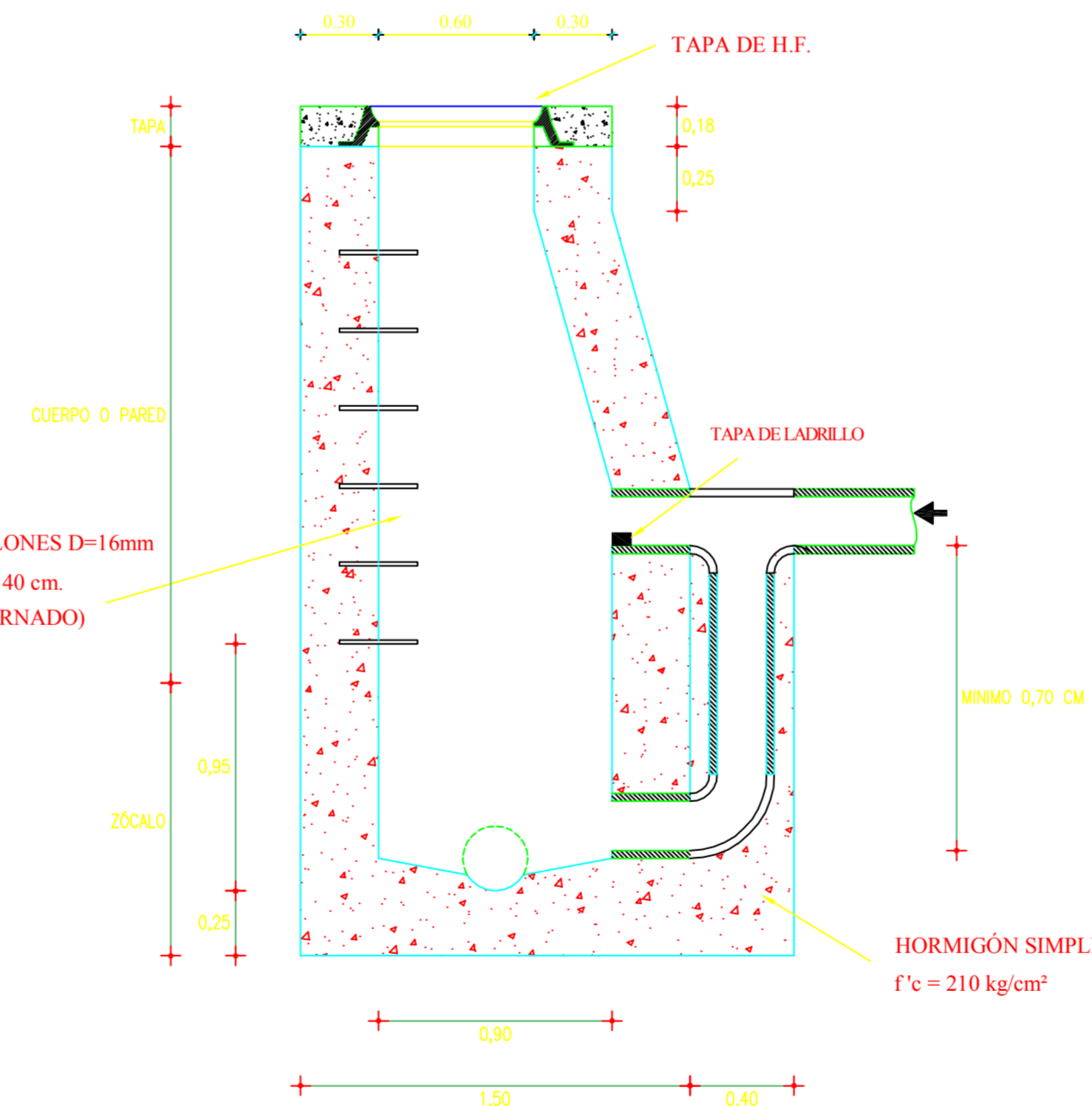
DETALLE DE ZANJA
ESCALA 1:25





CORTE TÍPICO
ESCALA 1:25



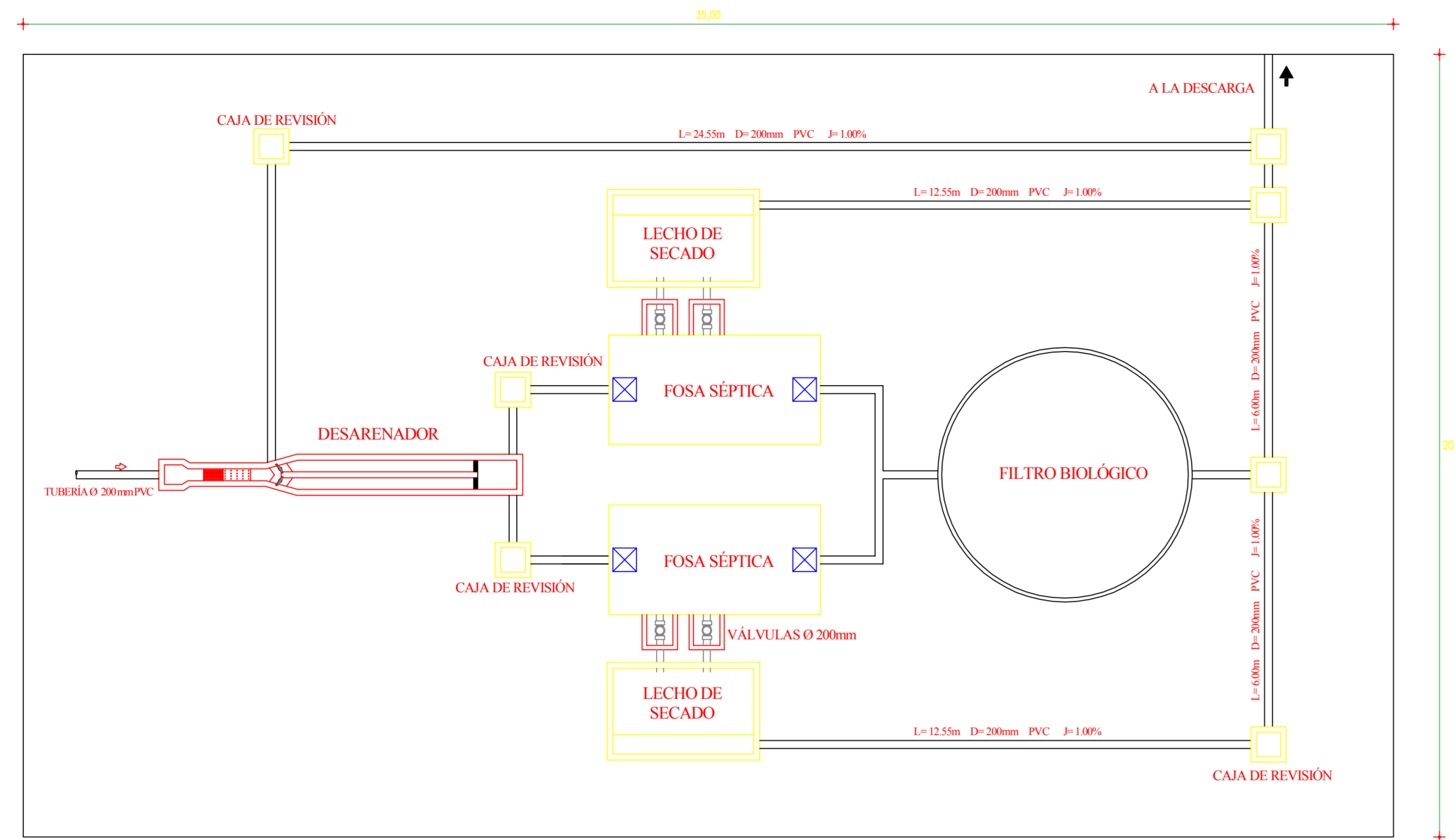
CORTE TÍPICO
ESCALA 1:25



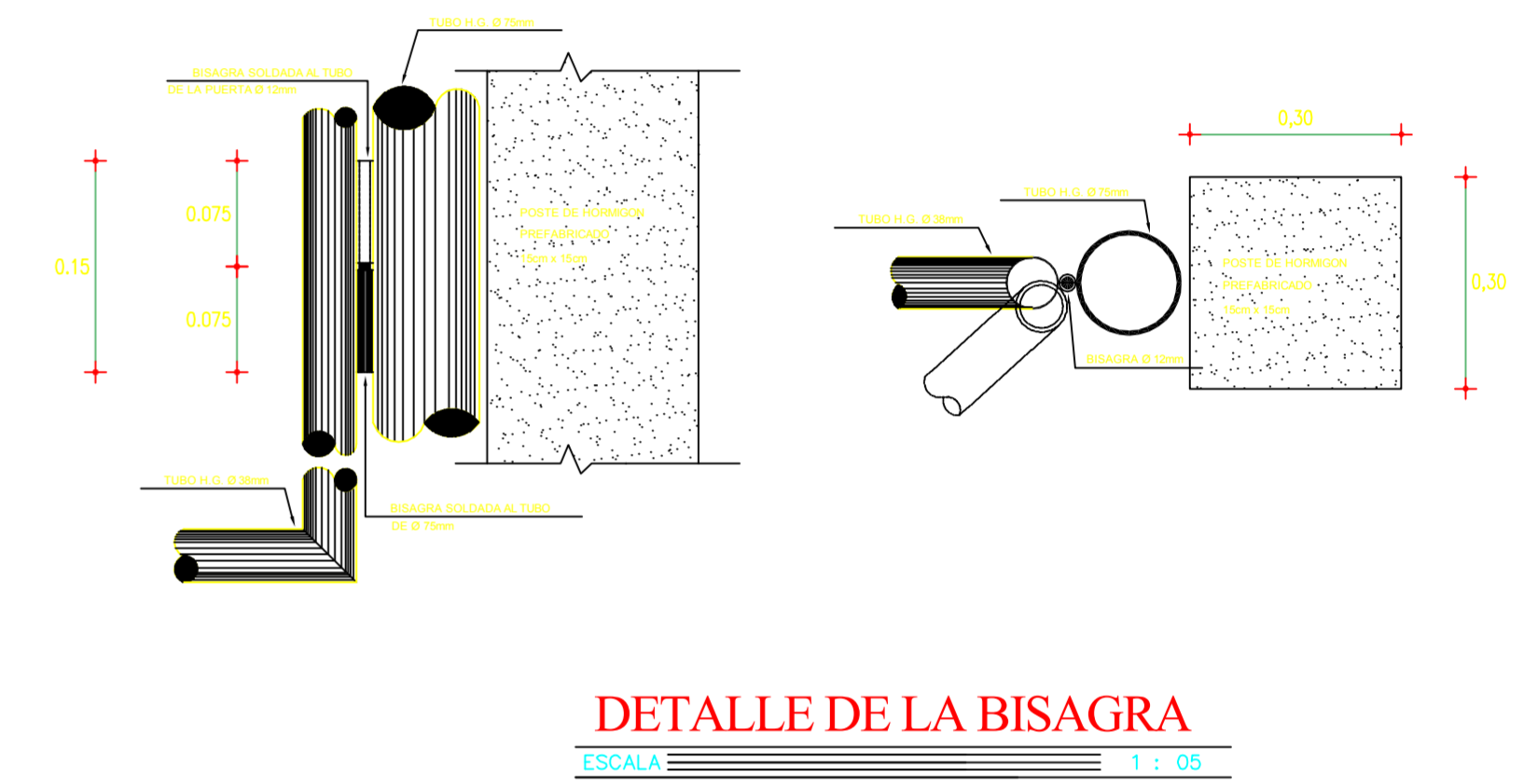
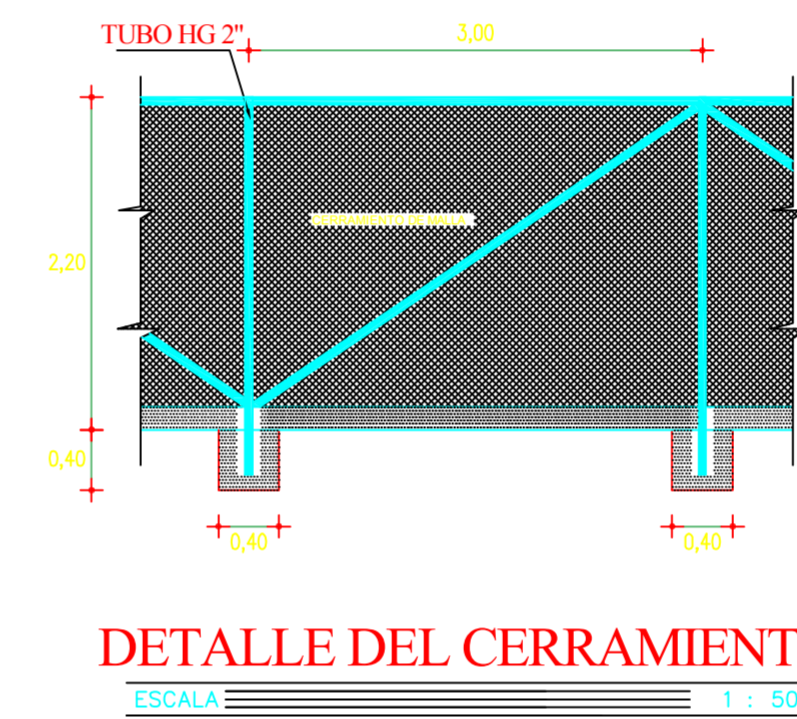
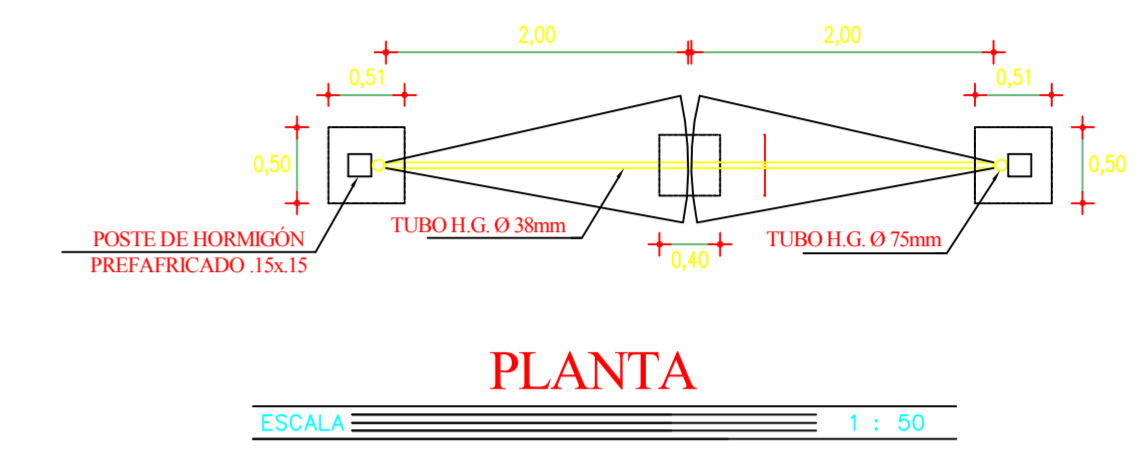
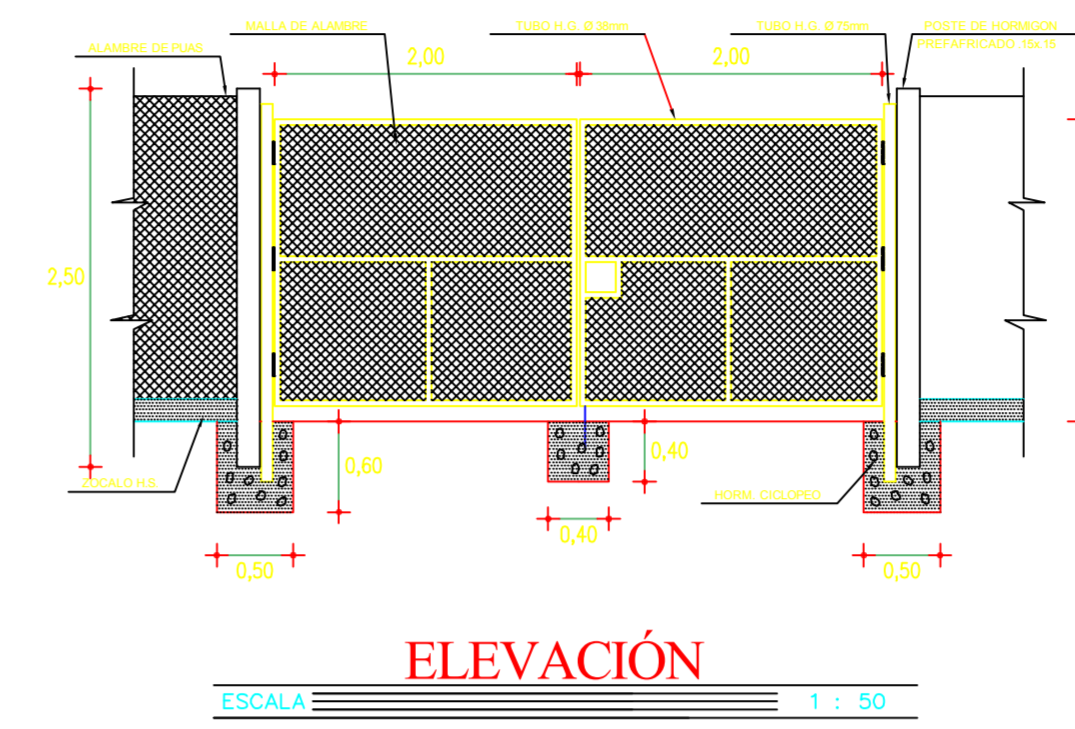
CORTE TÍPICO DE POZO CON
SALTO
ESCALA 1:25

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 			
PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA MERCED, CANTÓN SANTIAGO DE PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA			
CONTENIDO : DETALLES DE POZOS Y ACOMETIDAS DOMICILIARIAS			
REALIZÓ : MARIO ALEXANDER ORTIZ	REVISÓ : ING. FRANCISCO PAZMISO	APROBÓ :	FECHA : NOVIEMBRE - 2015 LÁMINA : 18 DE 23

IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO



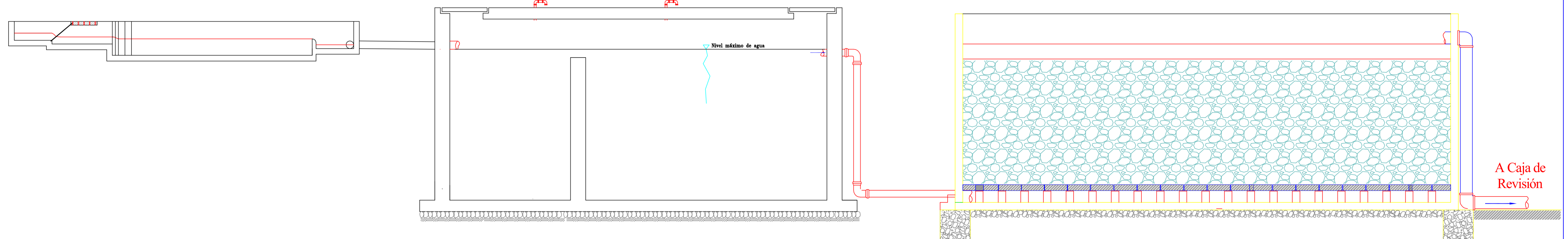
DETALLES DEL CERRAMIENTO



REJILLA Y DESARENADOR

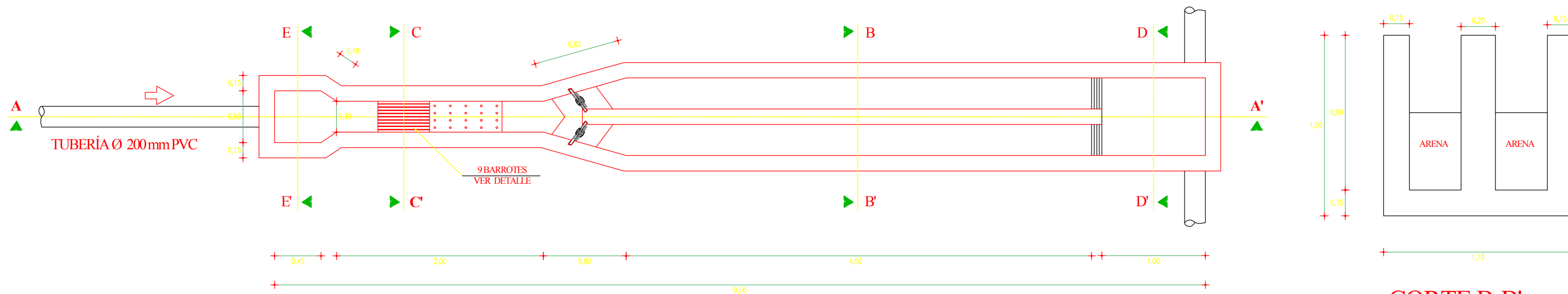
FOSA SÉPTICA

FILTRO BIOLÓGICO



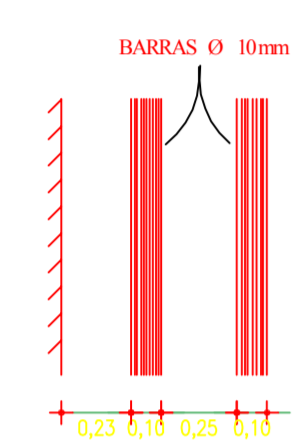
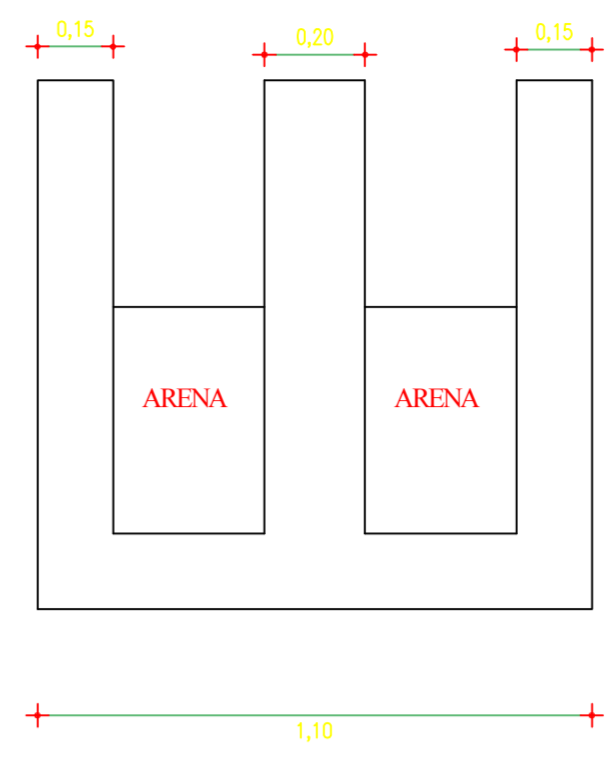
PERFIL LONGITUDINAL

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 			
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA MERCED, CANTÓN SANTIAGO DE PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA			
CONTENIDO: IMPLANTACION Y CERRAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO			
REALIZÓ: MARIO ALEXANDER ORTIZ	REVISÓ: ING. FRANCISCO PAZMISO	APROBÓ: 	FECHA: NOVIEMBRE - 2015
		LÁMINA: 19 DE 23	

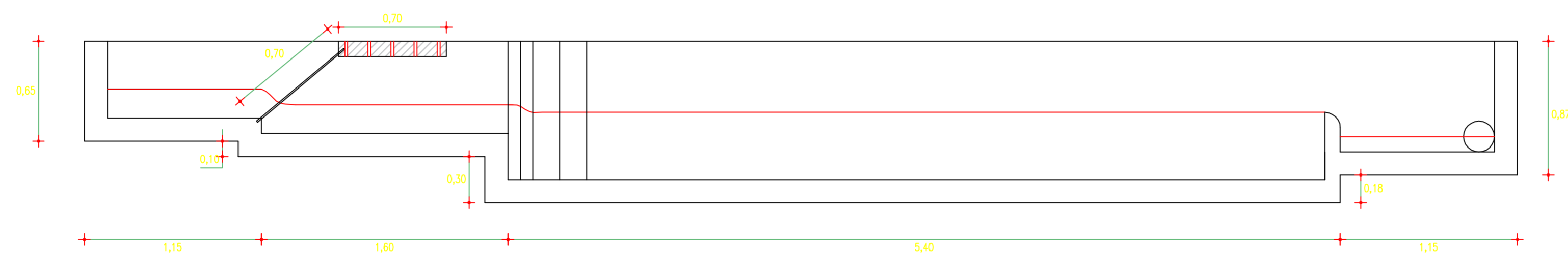


DESARENADOR Y REJILLA
ESC. 1:25

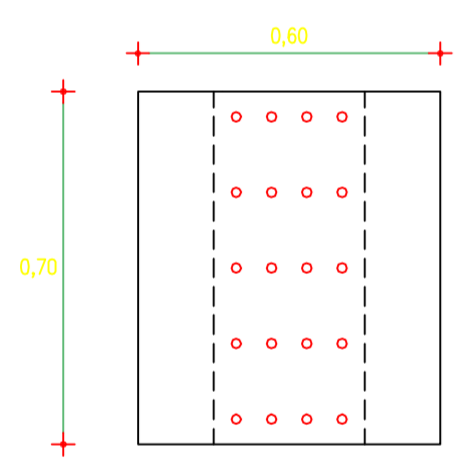
CORTE B-B'
ESC. 1:25



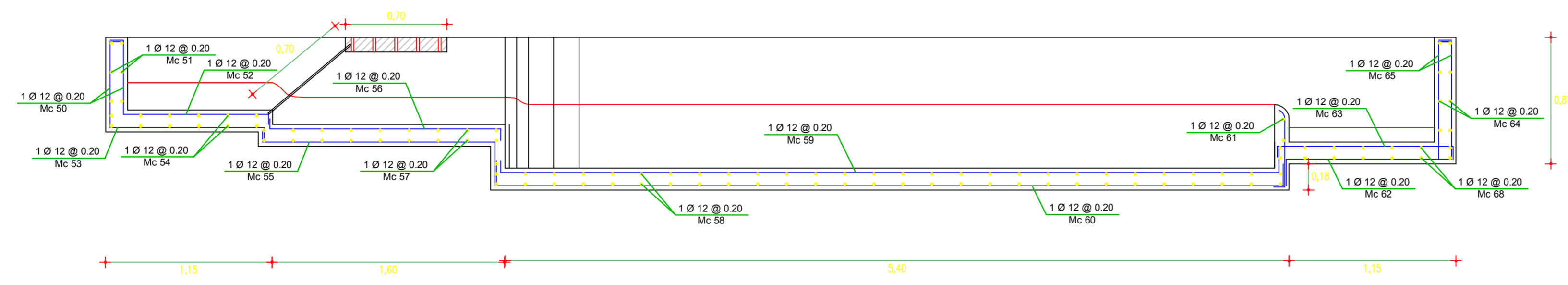
ESPACIAMIENTO ENTRE BARRAS
ESC. 1:25



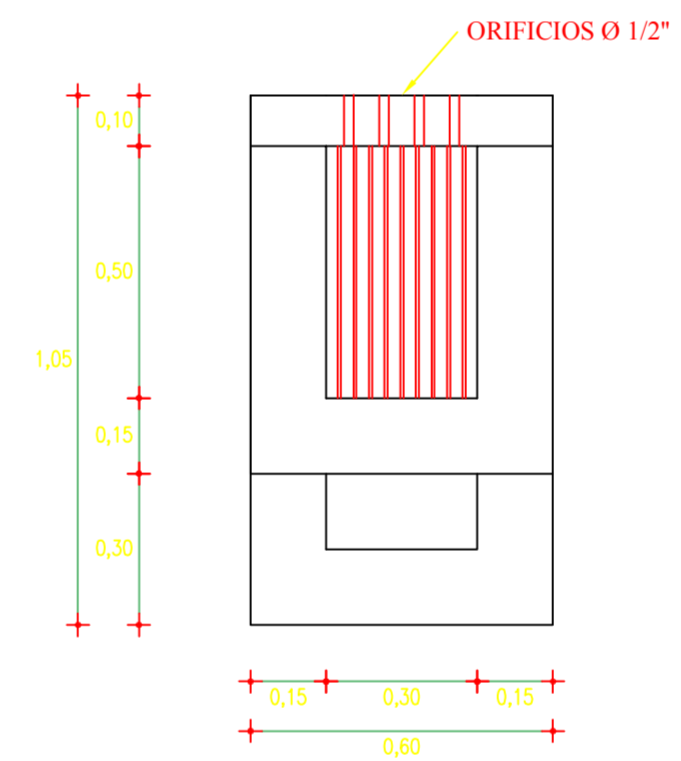
DESARENADOR Y REJILLA - CORTE A-A'
ESC. 1:25



LOSETA e = 10 cm
ESC. 1:15

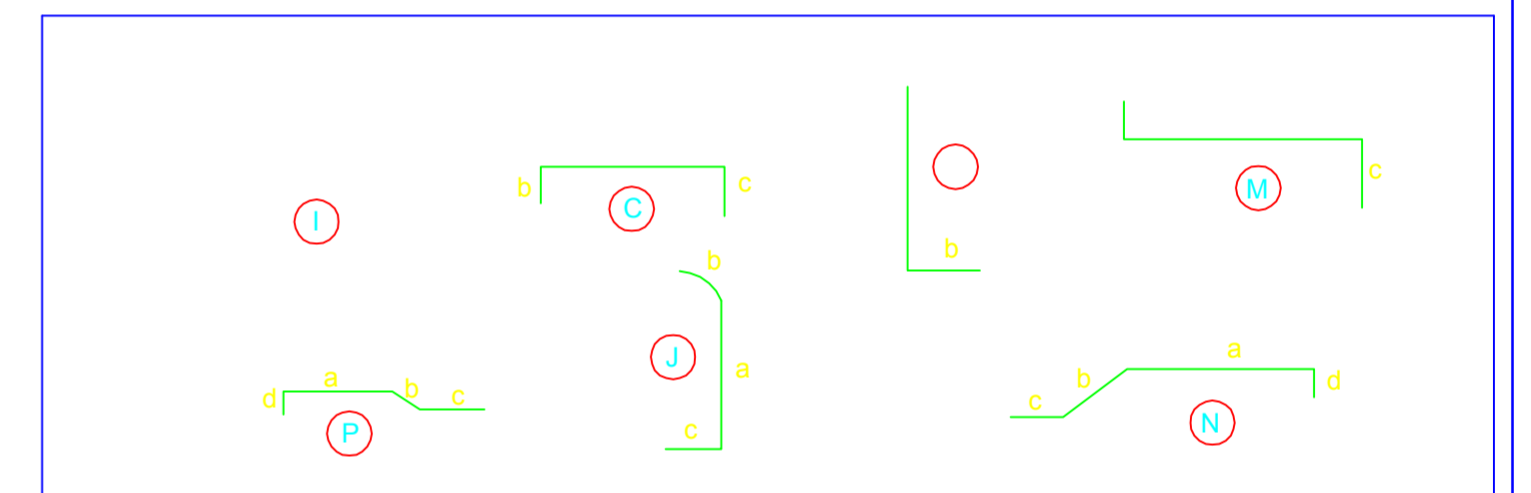


DESARENADOR Y REJILLA - CORTE A-A'
ESC. 1:25



CORTE C-C'
ESC. 1:25

PLANILLA DE REFUERZOS											
Mc	Ø	TIPO	DIMENSIONES				LONGITUD DE CORTE	NUMERO	LONGITUD TOTAL	PESO (Kg)	OBSERVACIONES
			a	b	c	g					
DESARENADOR											
50	12	C	0.57	0.10			0.77	8	6.16	5.42	
51	12	C	0.72	0.10			0.92	10	9.20	8.10	
52	12	C	1.25	0.10			1.45	4	5.80	5.10	
53	12	N	1.20	0.10	0.10		1.40	4	5.60	4.93	
54	12	C	0.72	0.10			0.92	12	11.04	9.72	
55	12	N	1.55	0.05	0.25		1.85	4	6.60	5.91	
56	12	N	1.60	0.10	0.15		1.80	4	7.20	6.34	
57	12	C	0.52	0.10			0.72	14	10.08	8.87	
58	12	C	1.02	0.10			1.22	82	100.04	88.04	
59	12	N	1.15	0.25	0.20		1.55	4	30.80	28.93	
60	12	N	1.35	0.25	0.20		1.80	4	31.40	27.63	
61	12	A	0.54	0.10			0.74	4	2.96	2.60	
62	12	N	1.12	0.15			1.42	4	5.68	5.00	
63	12	C	1.15	0.10			1.35	4	5.40	4.75	
64	12	C	1.02	0.10			1.22	12	14.64	12.88	
65	12	C	0.80	0.10			1.00	24	24.00	21.12	
67	12	C	0.80	0.10			0.80	44	35.20	30.96	
68	12	C	2.12	0.10			2.32	20	46.40	40.83	
69	12	C	0.95	0.10			1.15	168	193.20	170.02	
70	12	C	8.30	0.10			8.50	14	119.00	104.72	
71	12	C	6.75	0.15			7.05	14	98.70	86.96	
72	12	C	0.95	0.15			1.25	136	170.00	149.60	
75	12	C	0.80	0.10			1.00	20	20.00	17.60	



RESUMEN DE REFUERZOS						TRASLAPES		RECUBRIMIENTOS		
VARILLAS COMERCIALES						DIAMETRO	LONGITUD	ELEMENTO		
# VARILLA (mts)	12 mm	14 mm	18 mm	20 mm	25 mm	32 mm	mm	plg	cm	cm
6.00							10	3/8	40	COLUMNAS 3.00
							12	1/2	50	VIGAS 2.50
9.00							14	9/16	55	LOSAS 2.50
12.00							16	5/8	65	CADENAS 2.50
							18	1 1/16	75	PLINTOS 7.00
TOTAL Kg							20	3/4	80	SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA
TOTAL Kg	845.00						25-32	7/8	100	

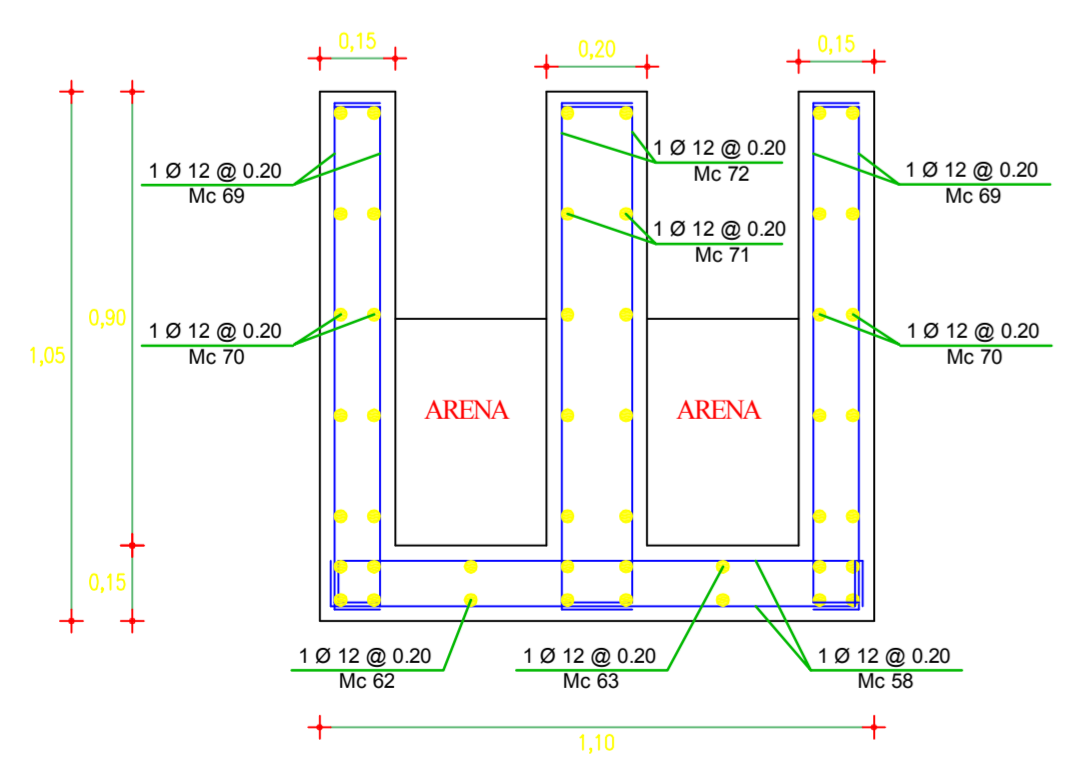
RESUMEN DE HORMIGON		ESPECIFICACIONES TECNICAS	
ELEMENTO	m3	ELEMENTO	m3
DESARENADOR	21.90		
TOTAL H ² C		SUBTOTAL	
TOTAL H ² S		HORMIGON f _c =210 Kg/cm ²	

GENERALIDADES.-EL DISEÑO DE LA ESTRUCTURA CUMPLE CON LAS NORMAS DEL CODIGO ACI-318S-05 Y EL CEC 2000 LOS DETALLES QUE AQUI NO CONSTAN SE DEBERA REGIR POR LOS CODIGOS ENUNCIADOS

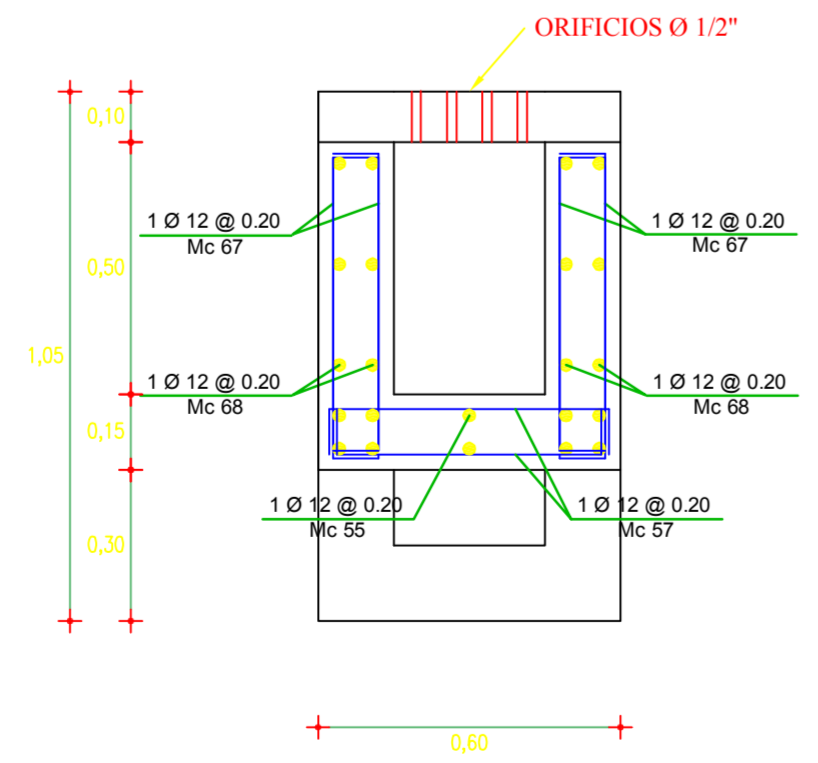
CV = 200 Kg/m² CM = 480 Kg/m²

Aliviamientos 2436 U

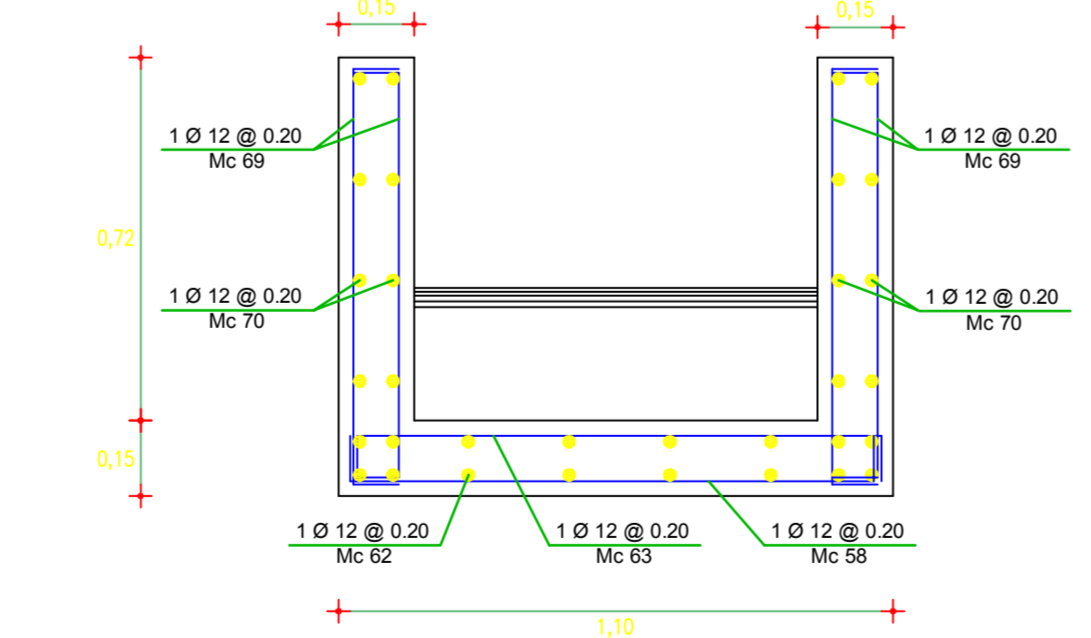
- OBSERVACIONES**
- 1.- HORMIGON f_c = 210 Kg / cm² A LOS 28 DIAS EN CILINDROS ESTANDAR
 - 2.- VARILLAS DE REFUERZO CORRUGADO, CON UNA RESISTENCIA A LA FLUENCIA DE f_y = 4200 Kg / cm²
 - 3.- LOS NIVELES INDICADOS CORRESPONDEN A OBRA TERMINADA
 - 4.- ESFUERZO ADMISIBLE DEL ACERO = 150 Ton/m². ES NECESARIO CHEQUEAR POR CONSTRUCTOR
 - 5.- EN LOS SITIOS DE TRASLAPE EL ESPACIAMIENTO DE ESTIBOS SE REDUCIRA A LA MITAD
 - 6.- TODOS LOS CAMBIOS QUE SE REALICE EN LA CONSTRUCCION DEBERA SER PREVIAMENTE CONSULTADOS CON EL INGENIERO CALCULISTA
 - 7.- LOS MATERIALES PETRINOS UTILIZADOS, SU GRANULOMETRIA SERA LA ADECUADA PARA GARANTIZAR LA RESISTENCIA MINIMA REQUERIDA, Y SEÑALADA ANTERIORMENTE
 - 8.- EL ACERO DE REFUERZO UTILIZADO, DEBE SER NUEVO LIBRE DE ESCAMAS DE OXIDO, ACETIS, CUALQUIER OTRO MATERIAL QUE IMPIDA SU ADECUADA ADHERENCIA, DEBE TENER GANCHO SIMISCO, SEC. 21.1 CODIGO ACI
 - 9.- EL ACERO DE REFUERZO DEBE CONPROBARSE QUE SU RESISTENCIA Y DUCTILIDAD SEAN LAS SOLICITADAS Y CUMPLAN CON EL NUMERAL 3.5.3 DEL CODIGO ACI - 318 M99



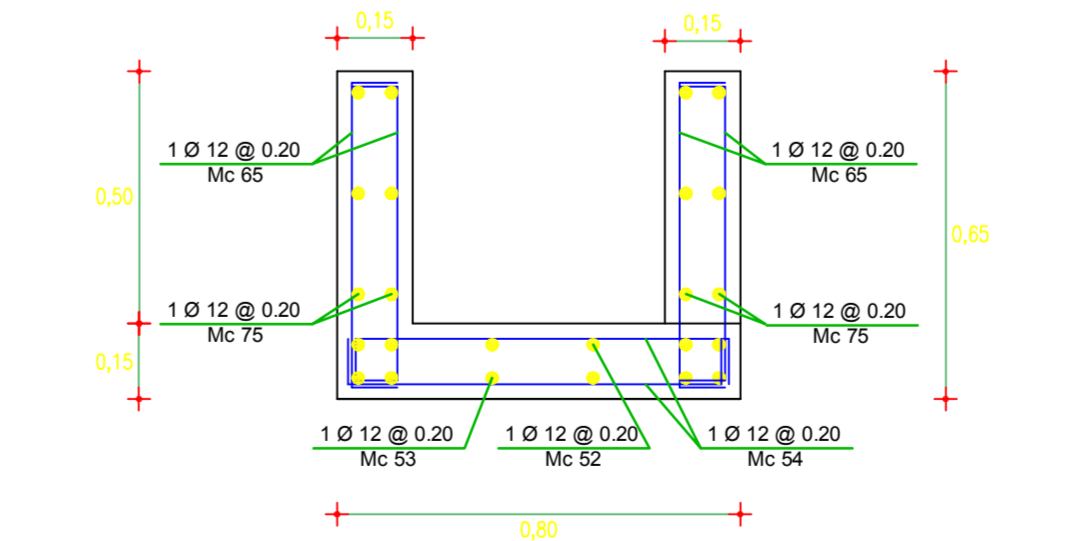
CORTE B-B'
ESC. 1:15



CORTE C-C'
ESC. 1:15



CORTE D-D'
ESC. 1:15



CORTE E-E'
ESC. 1:15

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA MERCEDES, CANTÓN SANTIAGO DE PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTENIDO: DESARENADOR DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

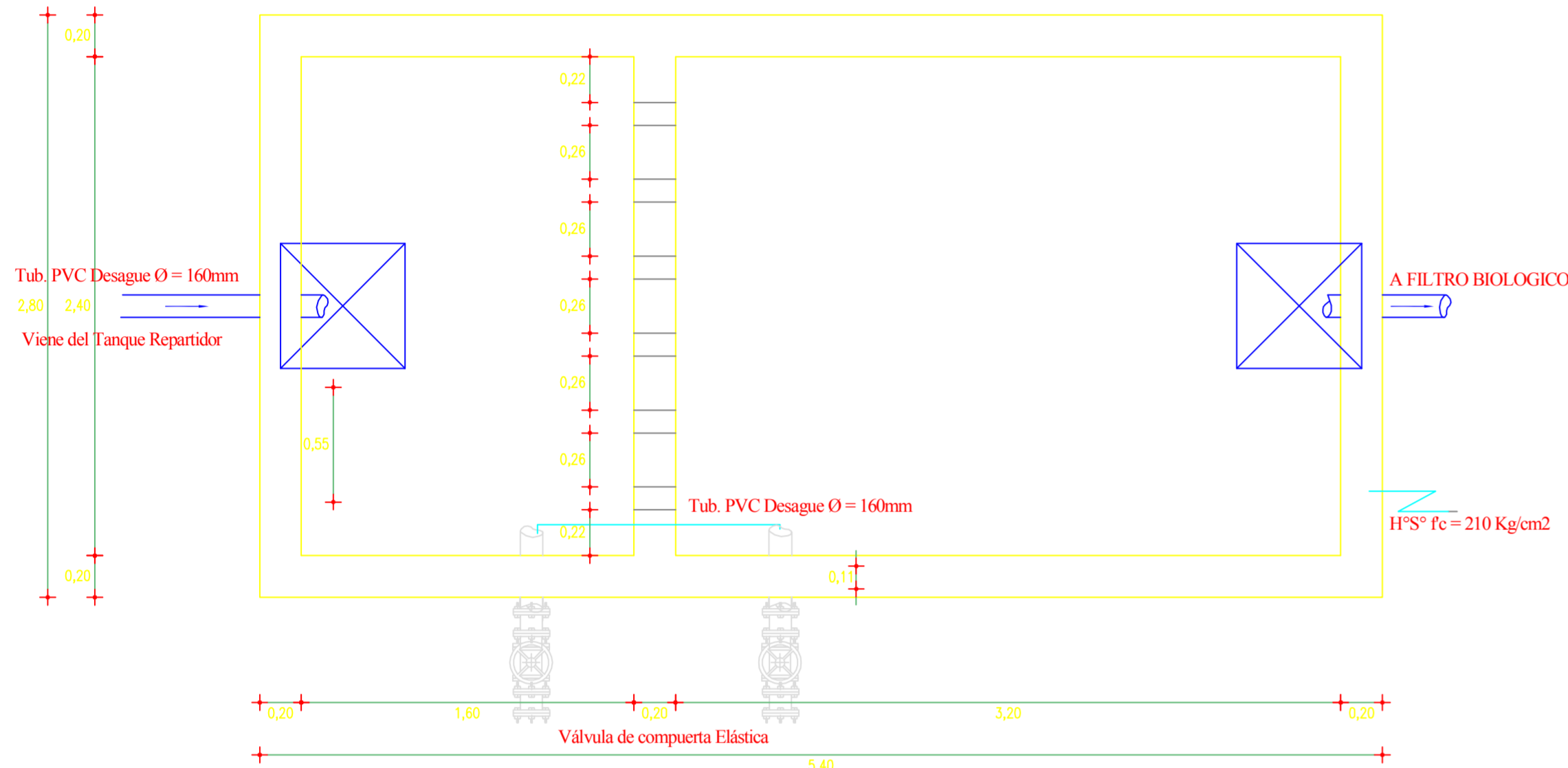
REALIZÓ: MARIO ALEXANDER ORTIZ

REVISÓ: ING. FRANCISCO PAZMISO

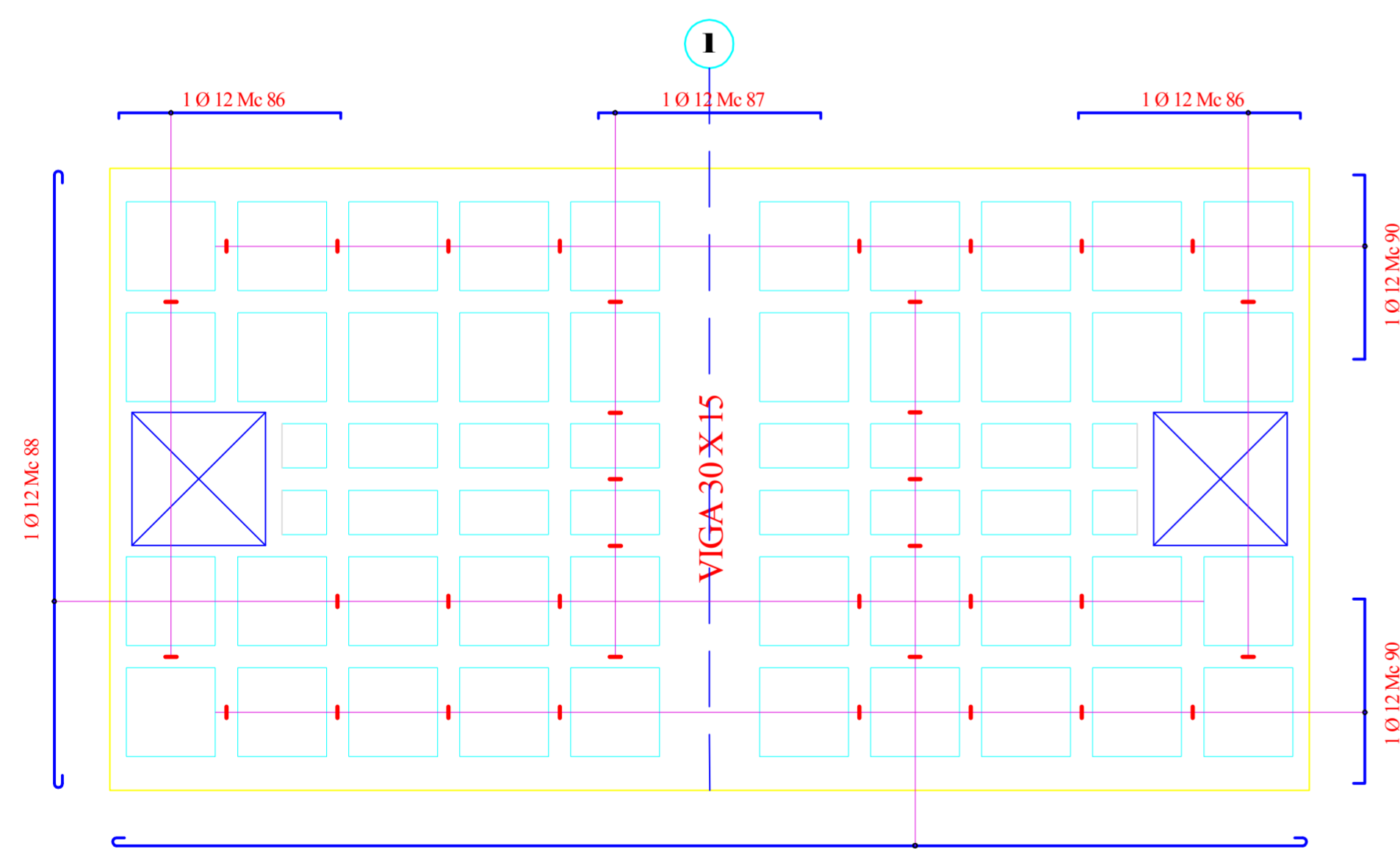
APROBÓ:

FECHA: NOVIEMBRE - 2015

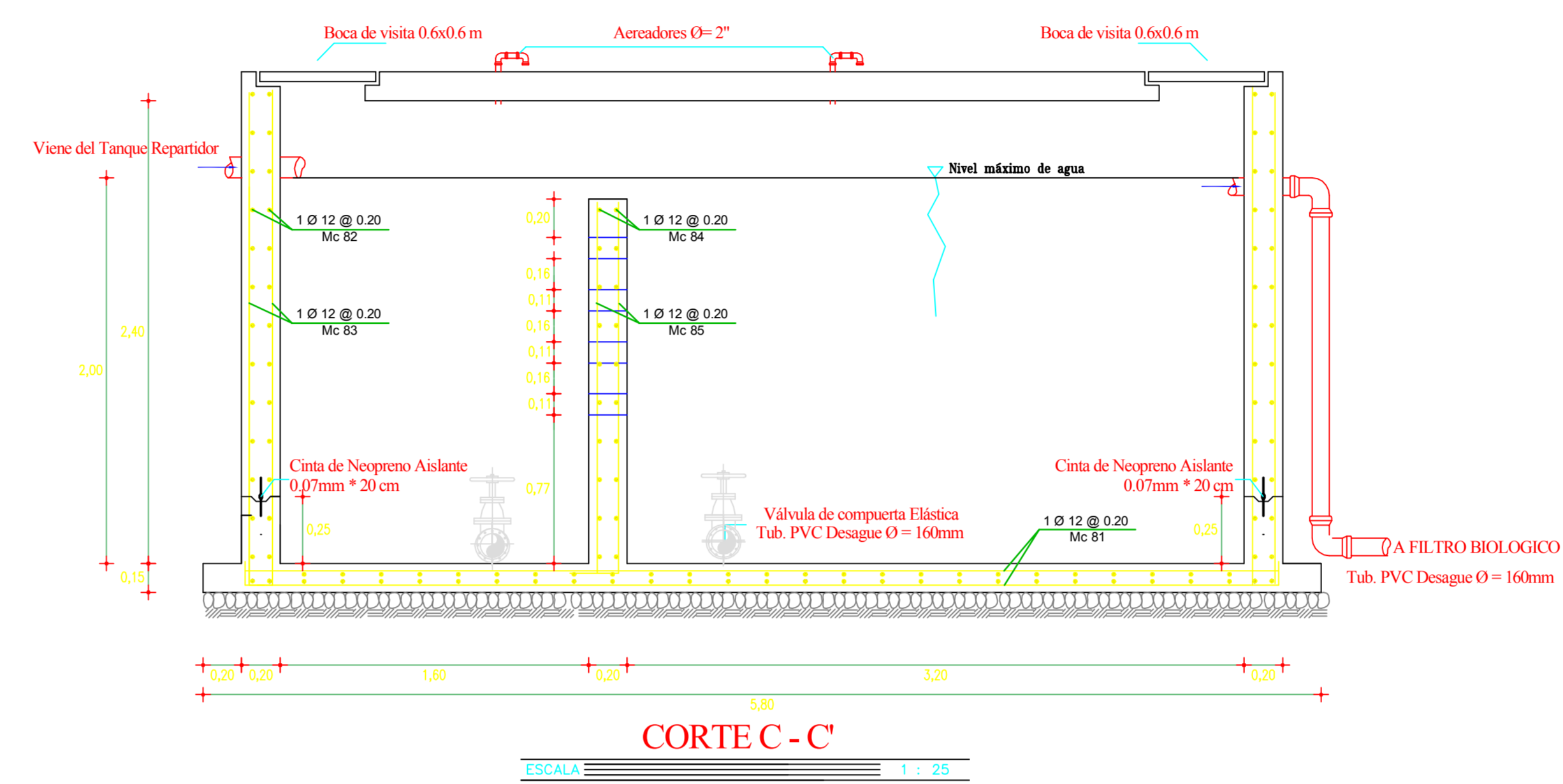
LÁMINA: 20 DE 23



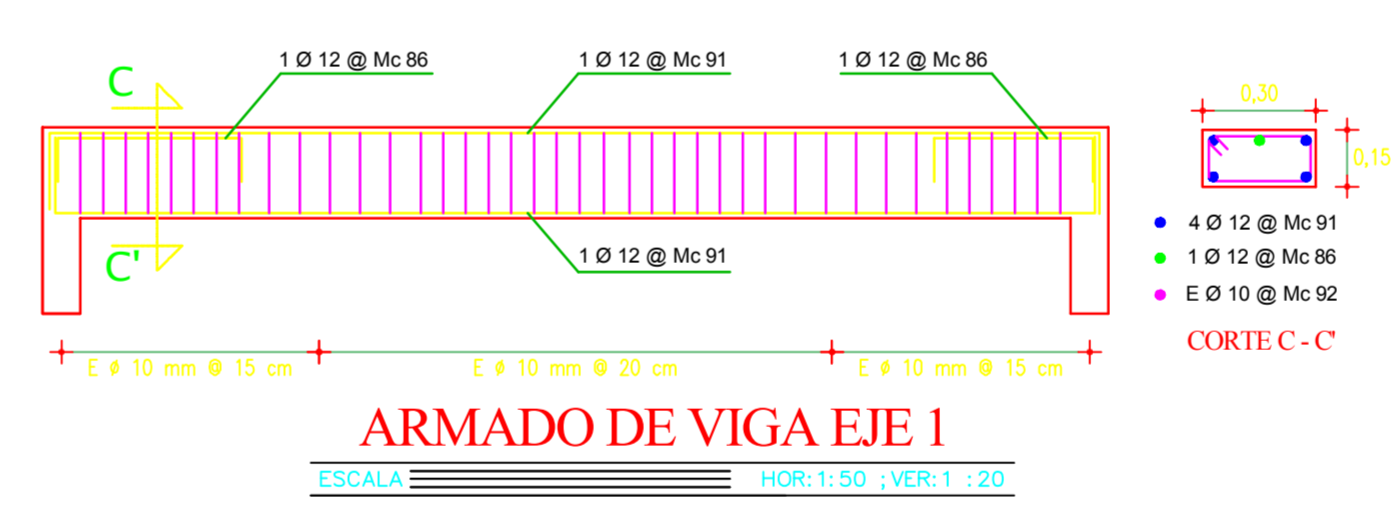
PLANTA FOSA SÉPTICA 1-2
ESCALA 1:25



ARMADO DE LOSA
ESCALA 1:25



CORTE C - C'
ESCALA 1:25



ARMADO DE VIGA EJE 1
ESCALA HOR:1.50 - VER:1:20

SIMBOLOGÍA

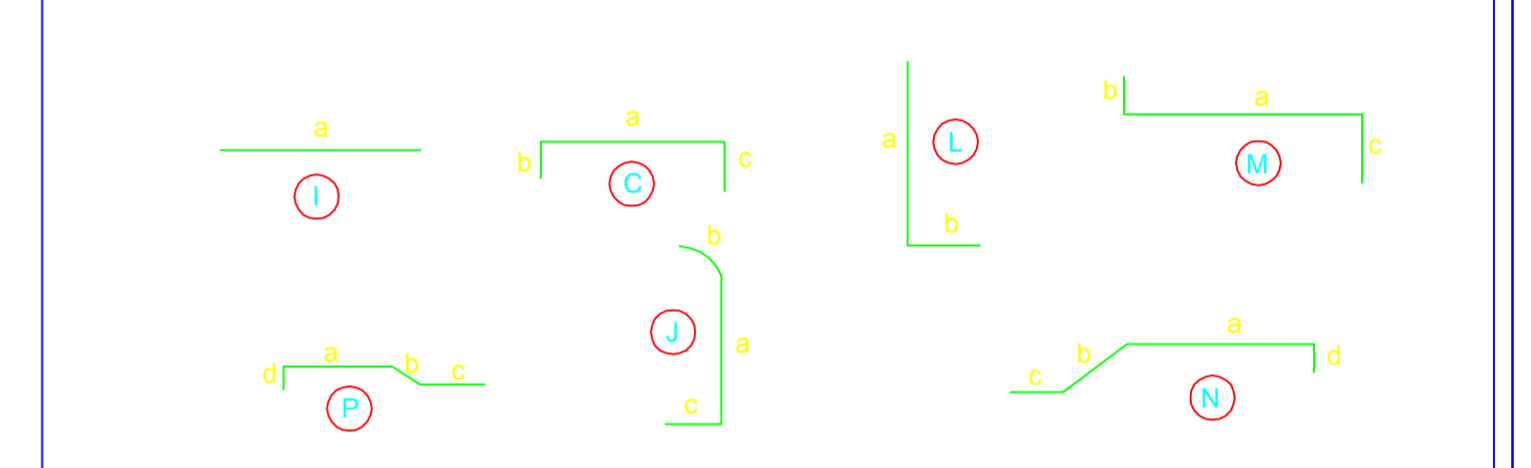
- Tubería PVC-S E/C 110 mm
- Tubería PVC-S E/C 50 mm
- Tubería PVC ROSC. 1/2"
- ⊗ Llave de Paso
- ⊗ Rejilla de Piso 50mm

PLANILLA DE REFUERZOS

Mc	Ø	TIPO	DIMENSIONES			LONGITUD DE CORTE	NUMERO	LONGITUD TOTAL	PESO (Kg)	OBSERVACIONES
			a	b	c					
FOSA SÉPTICA										
80	12	C	6.10	0.15		6.40	24	153.60	135.17	
81	12	C	2.40	0.15		2.70	56	156.60	137.81	
82	12	L	5.80	2.40		8.20	40	328.00	288.64	
83	12	L	2.15	0.15		2.45	164	401.80	353.58	
84	12	C	2.20	0.15		2.50	18	45.00	39.60	
85	12	L	1.75	0.15		2.05	20	41.00	36.06	
86	12	C	1.00	0.10		1.20	6	7.20	6.34	
87	12	C	2.00	0.10		2.20	4	8.80	7.74	
88	12	I	2.50			2.70	8	21.60	19.01	
89	12	I	6.00			6.20	4	24.80	21.82	
90	12	C	0.90	0.10		1.00	20	20.00	17.60	
91	12	L	2.50	0.10		2.70	4	10.80	9.50	
92	12	O	2.00	0.10		2.20	16	35.20	30.96	
BATERIA SANITARIA TIPO										
95	10	L	0.10	0.05		0.25	4	11.28	6.86	

PLANILLA DE ACERO ESTRUCTURAL

Mc	D (mm)	TIPO	DIMENSIONES			LONGITUD DE CORTE	NUMERO	LONGITUD TOTAL	PESO (Kg)	OBSERVACIONES
			a	b	c					
FOSA SÉPTICA										
W1	80x30x10x3	I	2.40			2.40	2	4.80	7.34	



RESUMEN DE REFUERZOS

# VARILLAS (mts)	DIMENSIONES								DIAMETRO mm	LONGITUD cm	ELEMENTO	cm	
	12	14	18	20	22	25	28	32					
6.00									10	3.8	40	COLUMNAS	3.00
9.00									12	1.7	50	VIGAS	2.50
12.00	110.00								14	9.16	55	LOSAS	2.50
									16	5.8	65	CADENAS	2.50
									18	11.16	75	PLINTOS	7.00
									20	3.1	80	SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA	7.00
TOTAL Kg									23-33	7.8	100		7.00

RESUMEN DE HORMIGON

ELEMENTO	m3	ELEMENTO	m3
FOSA SÉPTICA	21.90		
BATERIA SANITARIA	0.23		
TOTAL H ^c			
TOTAL H ^s			

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

GENERALIDADES.-EL DISEÑO DE LA ESTRUCTURA CUMPLE CON LAS NORMAS DEL CODIGO ACI-318S-05 Y EL CEC 2000 LOS DETALLES QUE AQUÍ NO CONSTAN SE DEBERÁ REGIR POR LOS CODIGOS ENUNCIADOS

CV = 200 Kg/m² CM = 480 Kg/m²

Aliviamientos 2436 U

- OBSERVACIONES**
- HORMIGON f_c = 210 Kg / cm² A LOS 28 DIAS EN CILINDROS ESTANDAR
 - VARILLAS DE REFUERZO CORRUGADO, CON UNA RESISTENCIA A LA FLUENCIA DE f_y = 4200 Kg / cm²
 - LOS NIVELES INDICADOS CORRESPONDEN A OBRA TERMINADA
 - ESTRUTURO ADMISIBLE DEL SUELO = 15.0 Ton/m². ES NECESARIO CHEQUEAR POR CONSTRUCTOR
 - EN LOS SITIOS DE TRASLAPE EL ESPACIAMIENTO DE ESTRIBOS SE REDUCIRA A LA MITAD
 - TODOS LOS CAMBIOS QUE SE REALICE EN LA CONSTRUCCION DEBERA SER PREVIAMENTE CONSULTADOS CON EL INGENIERO CALCULISTA
 - LOS MATERIALES PETROS UTILIZADOS, SU GRANULOMETRIA SERA LA ADECUADA PARA GARANTIZAR LA RESISTENCIA MINIMA REQUERIDA, Y SEÑALADA ANTERIORMENTE
 - EL ACERO DE REFUERZO UTILIZADO, DEBE SER NUEVO LIBRE DE ESCAMAS DE OXIDO, ACEITIS, CUALQUIER OTRO MATERIAL QUE IMPIDA SU ADECUADA ADHERENCIA, DEBE TENER GANCHO SIMISCO, SEC. 2.1.1 CODIGO ACI
 - EL ACERO DE REFUERZO DEBE CONPROBARSE QUE SU RESISTENCIA Y DUCTILIDAD SEAN LAS SOLICITADAS Y CUMPLAN CON EL NUMERAL 3.5.3 DEL CODIGO ACI - 318 M99

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA MERCED, CANTÓN SANTIAGO DE PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTENIDO: FOSA SÉPTICA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

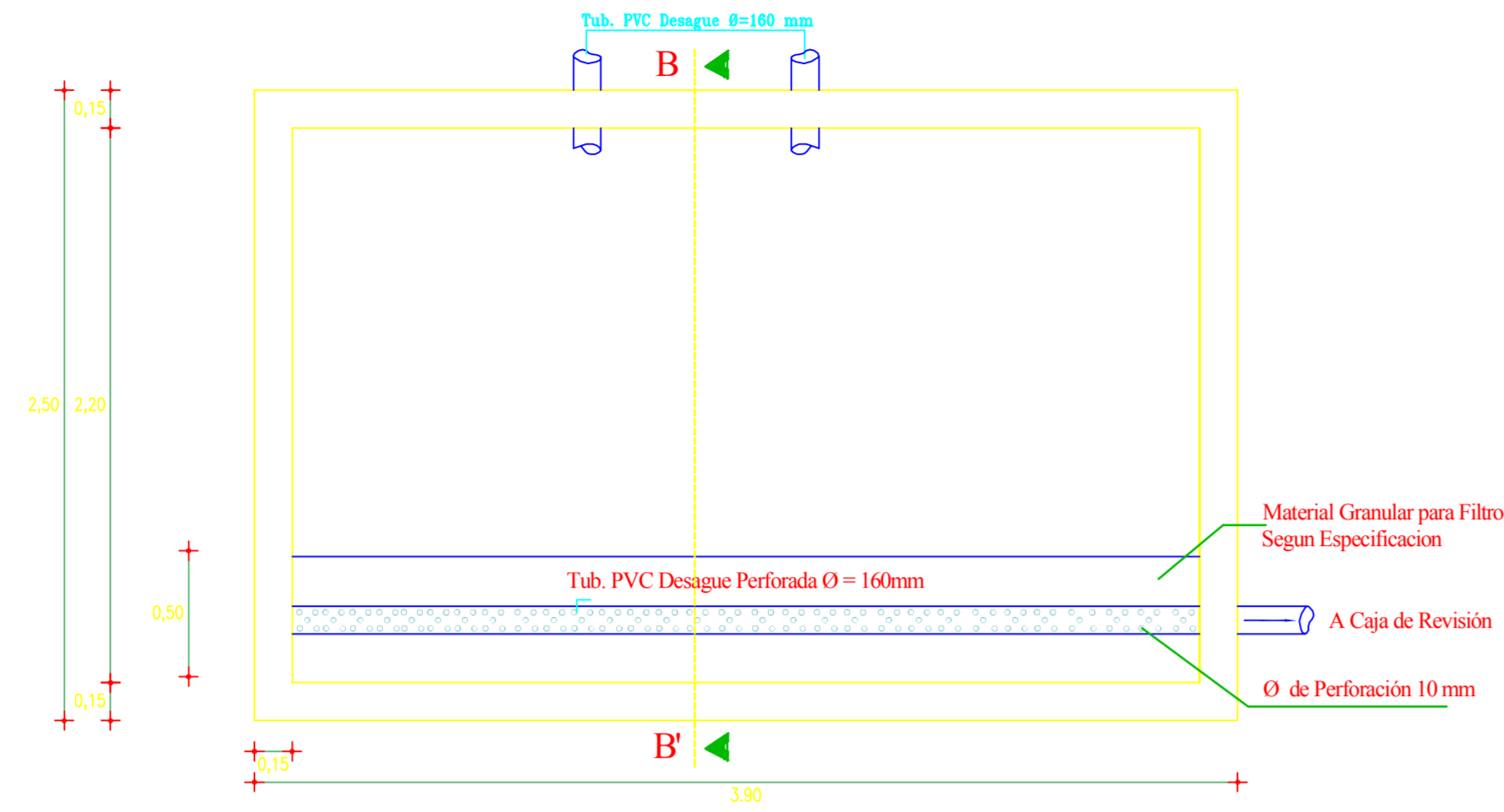
REALIZÓ: MARIO ALEXANDER ORTIZ

REVISÓ: ING. FRANCISCO PAZMISO

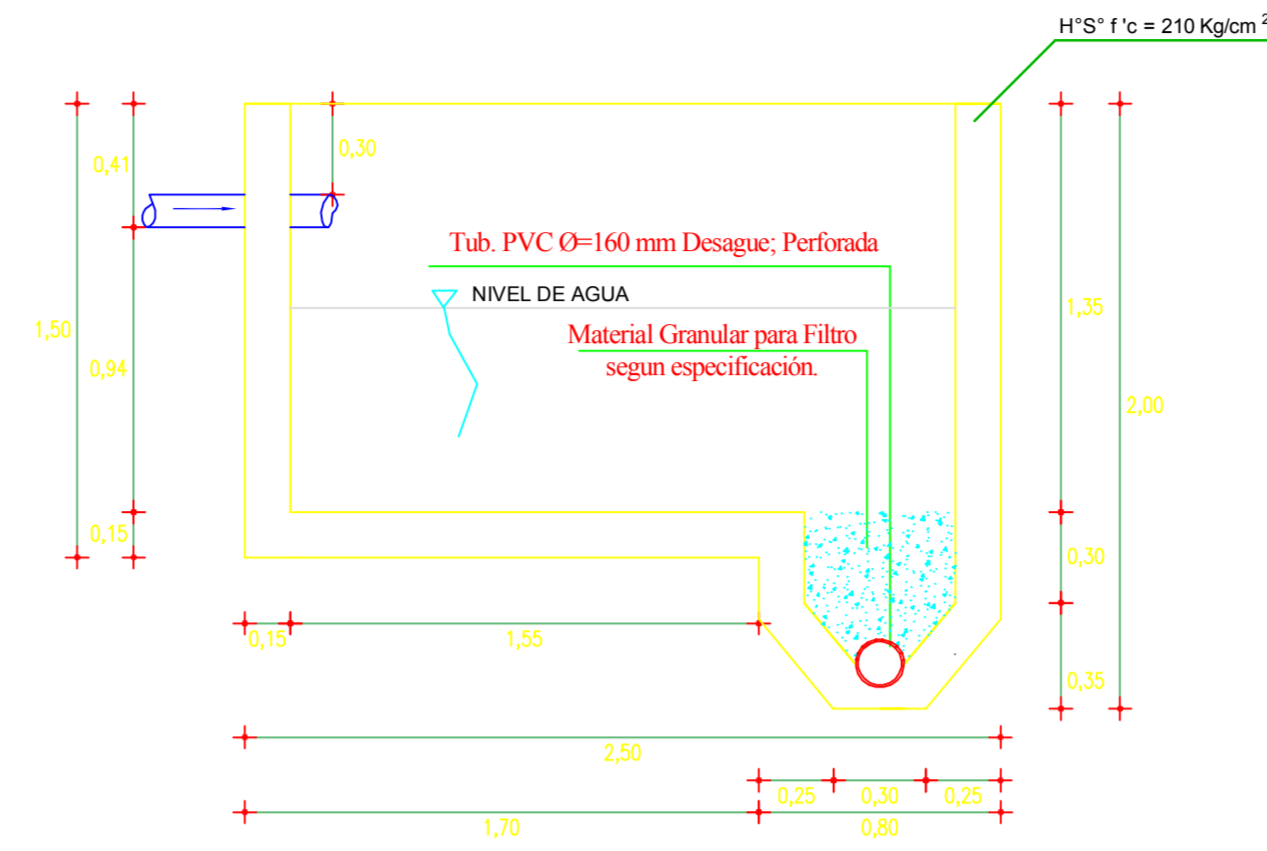
APROBÓ:

FECHA: NOVIEMBRE - 2015

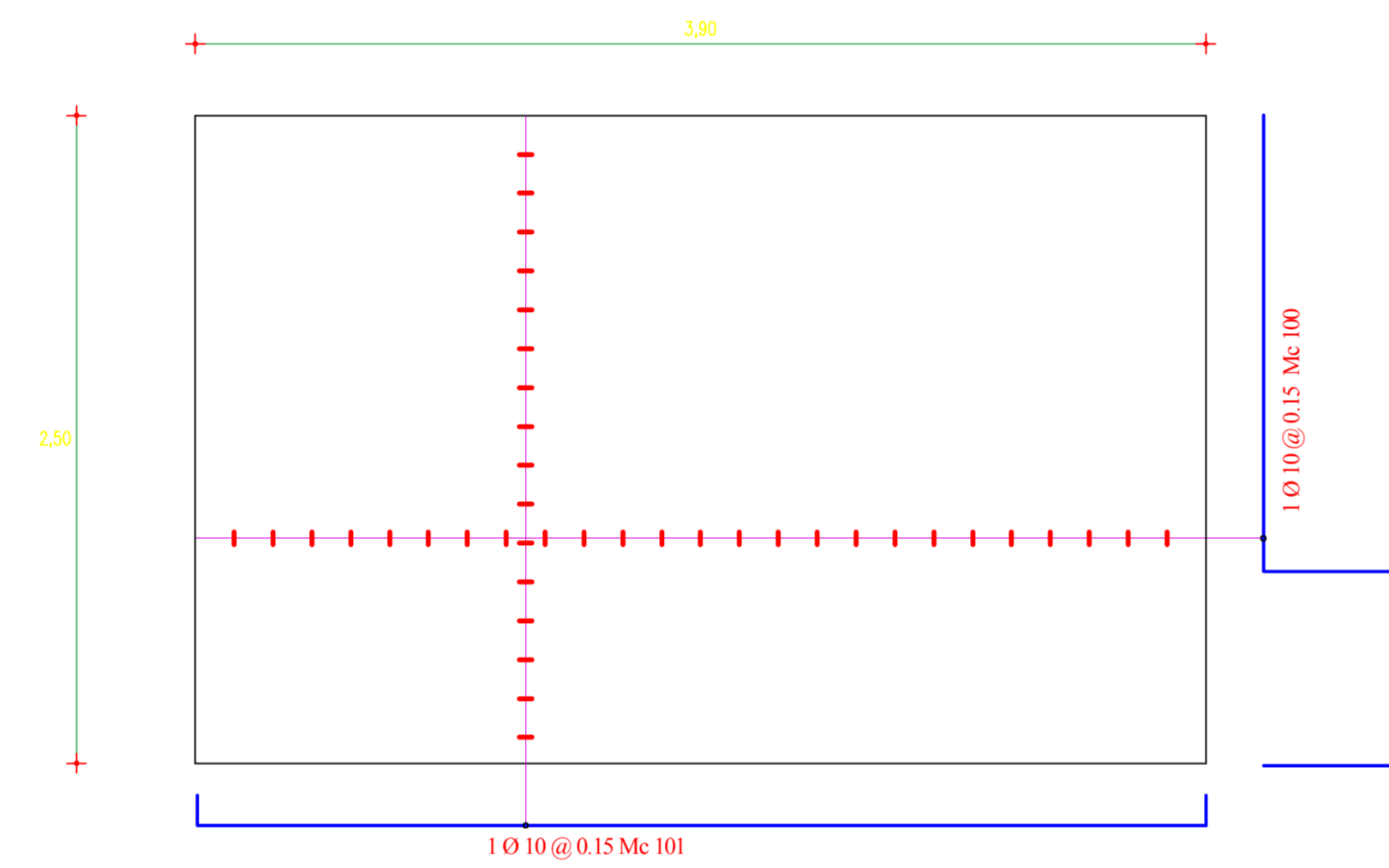
LÁMINA: 21 DE 23



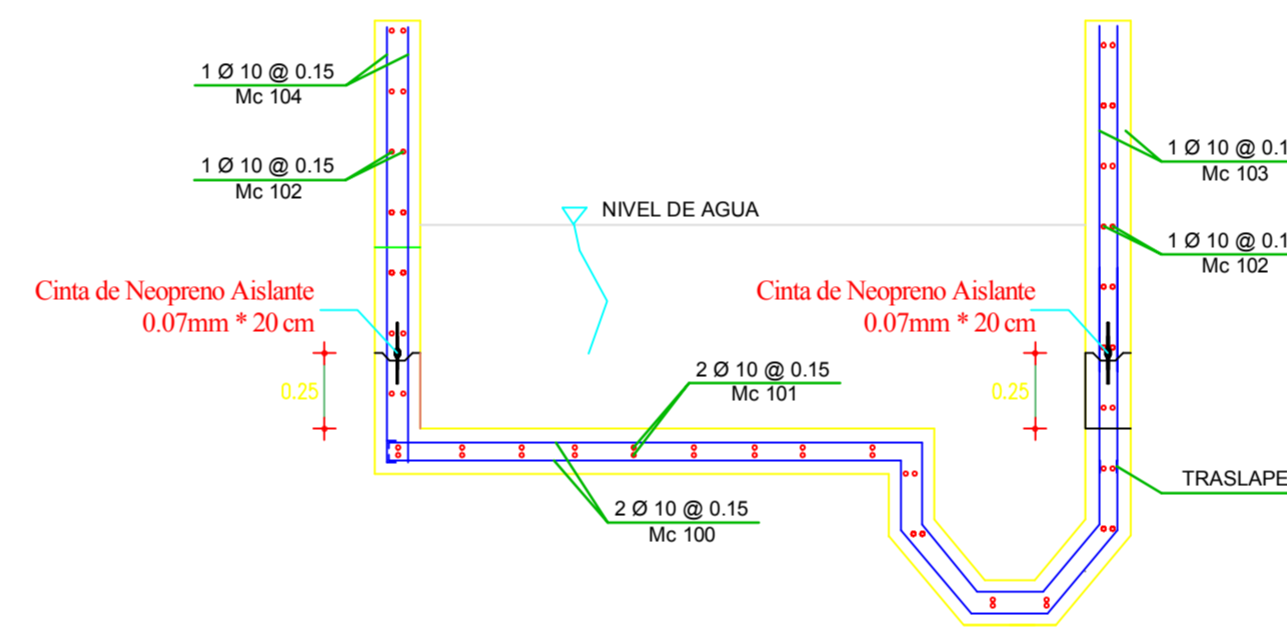
LECHO DE SECADO - PLANTA
ESCALA 1 : 25



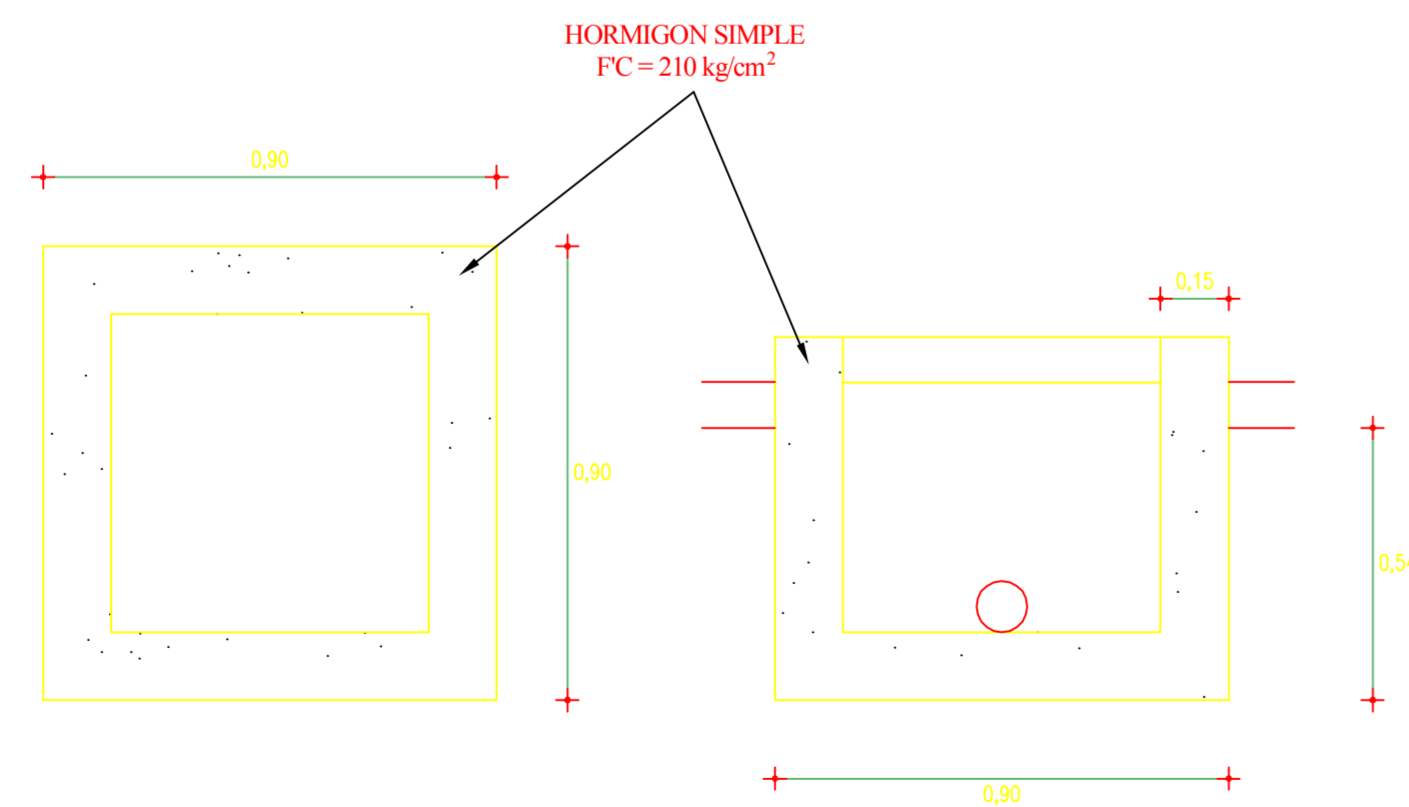
LECHO DE SECADO - CORTE B-B'
ESCALA 1 : 25



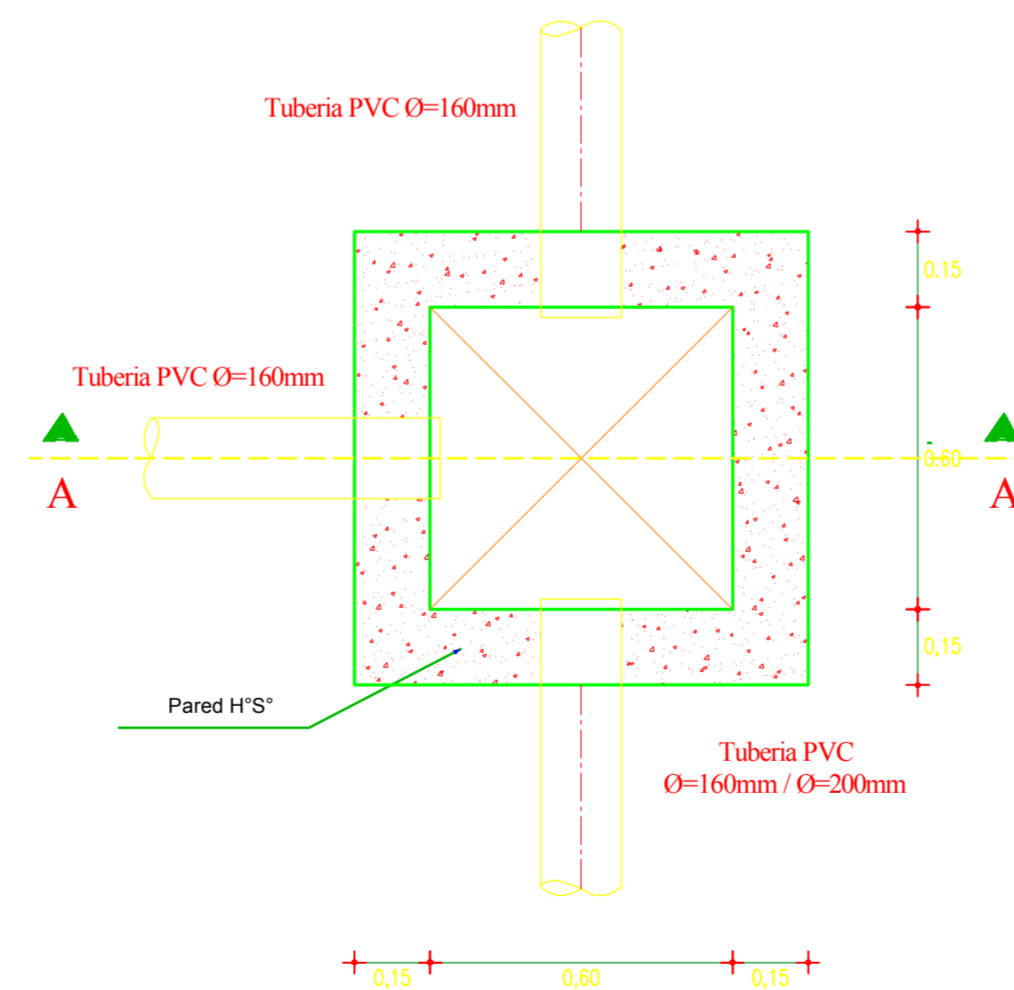
ARMADO - PISO
ESCALA 1 : 25



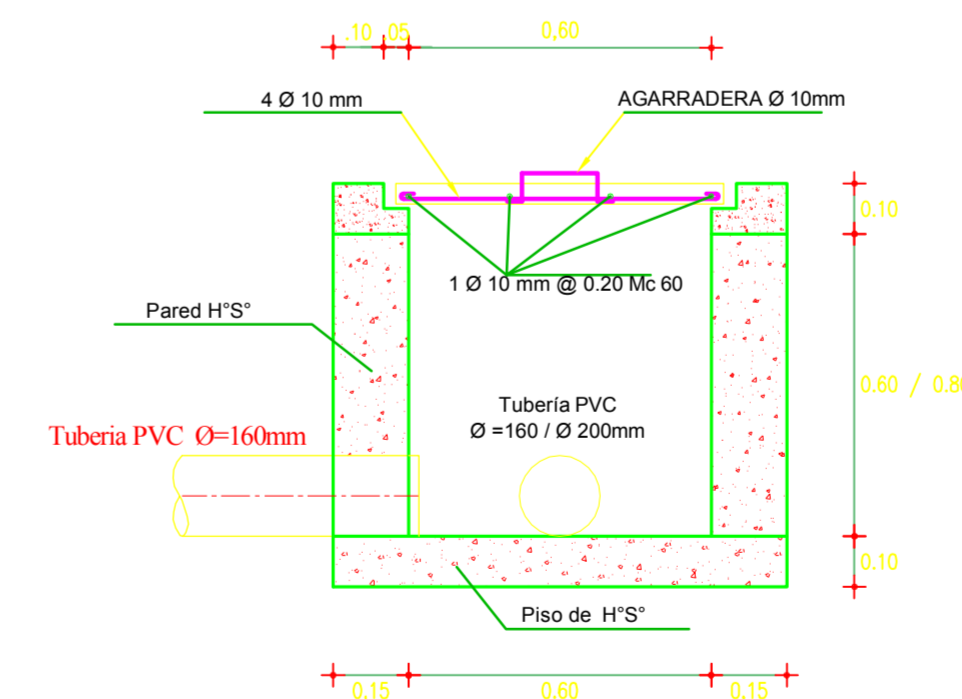
ARMADO DE PAREDES
ESCALA 1 : 25



CAJÓN REPARTIDOR CAUDAL
ESCALA 1 : 15

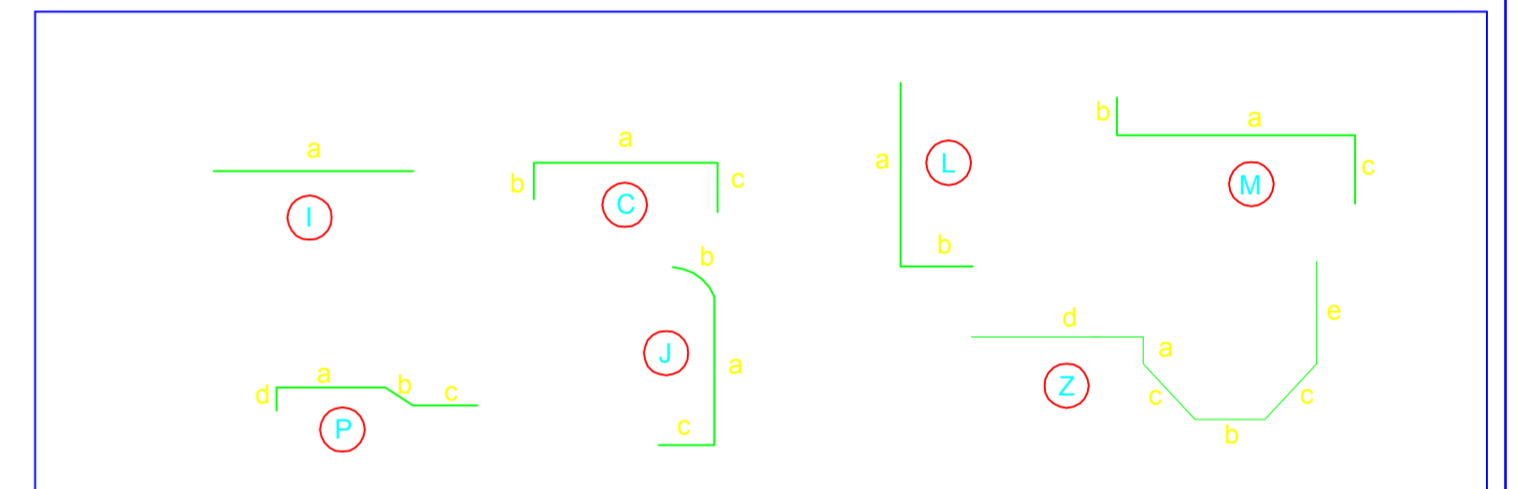


CAJA DE REVISIÓN TIPO
ESCALA 1 : 15



CORTE A - A'
ESCALA 1 : 15

PLANILLA DE REFUERZOS											
Mc	Ø	TIPO	DIMENSIONES				LONGITUD DE CORTE	NUMERO	LONGITUD TOTAL	PESO (Kg)	OBSERVACIONES
			a	b	c	g					
100	10	I	0.27	0.17	0.56	1.70	3.00	26	78.00	47.56	
101	10	L	3.90	0.30			4.10	26	106.60	65.03	
102	10	L	3.90	0.30			4.10	32	131.20	80.03	
103	10	L	1.90	0.15			2.05	68	138.40	85.03	
104	10	I	1.40	0.15			1.55	62	142.60	86.99	



RESUMEN DE REFUERZOS								TRASLAPES		RECUBRIMIENTOS			
VARILLAS COMERCIALES								DIAMETRO	LONGITUD	ELEMENTO			
# VARILLA (mts)	10	12	18	20	22	25	28	32	mm	plg	cm	ELEMENTO	cm
									10	3/8	40	COLUMNAS	3.00
									12	1/2	50	VIGAS	2.50
									14	9/16	55	LOSAS	2.50
									16	5/8	65	CADENAS	2.50
									18	1 1/16	75	PLINTOS	7.00
									20	3/4	80	SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA	7.00
TOTAL Kg									22	7/8	90		
TOTAL Kg	365.00								25-32		100		

RESUMEN DE HORMIGON				ESPECIFICACIONES TECNICAS	
ELEMENTO	m3	ELEMENTO	m3	GENERALIDADES.-EL DISEÑO DE LA ESTRUCTURA CUMPLE CON LAS NORMAS DEL CODIGO ACI-318S-05 Y EL CEC 2000 LOS DETALLES QUE AQUI NO CONSTAN SE DEBERA REGIR POR LOS CODIGOS ENUNCIADOS	
LECHO DE SECADO	4.73			CV = 200 Kg/m2 CM = 480 Kg/m2	
CAJA REPARTIDOR	1.29			Alivianamientos	
TOTAL H' C'		SUBTOTAL		HORMIGON f'c=210 Kg/cm2	
TOTAL H' S'					

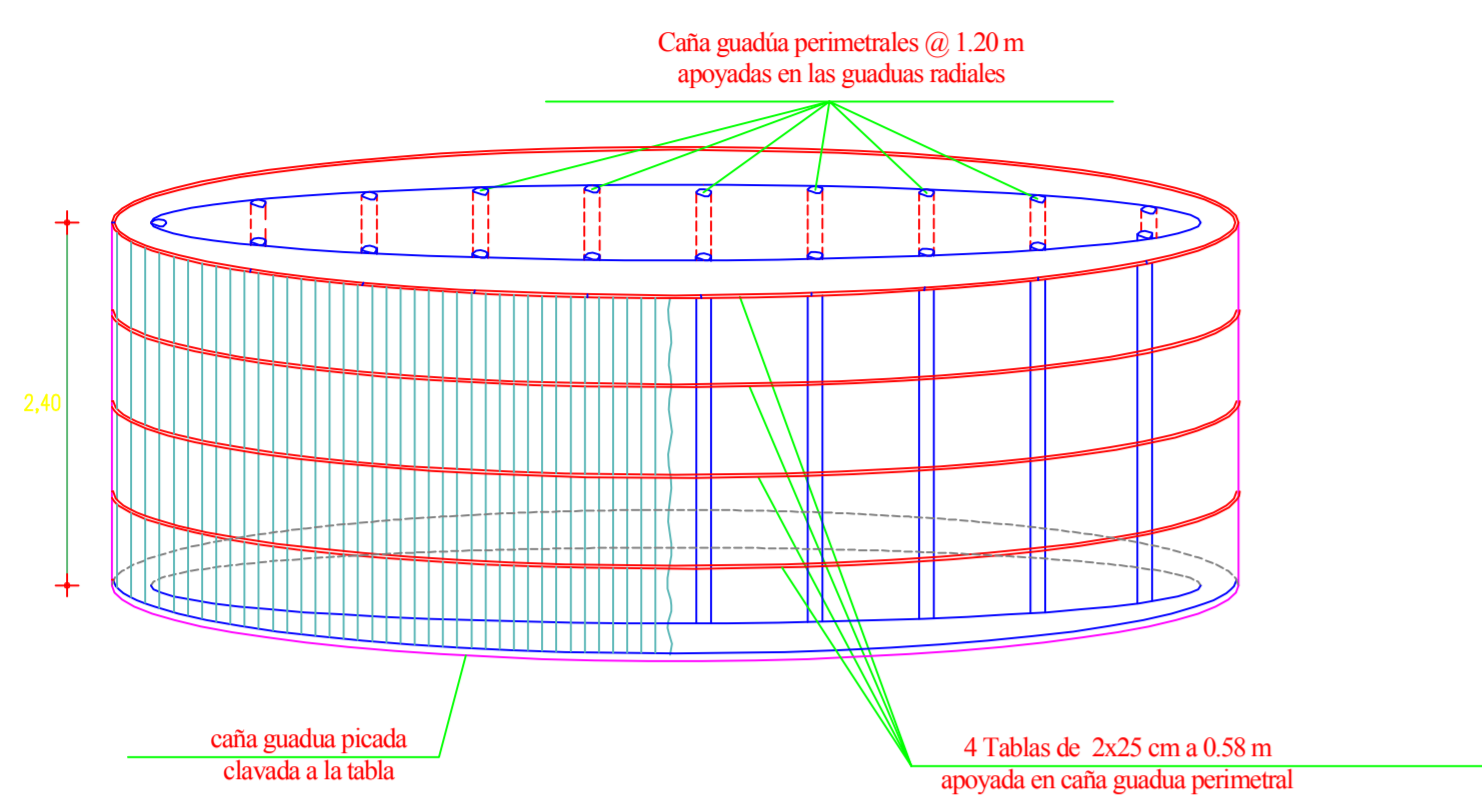
- OBSERVACIONES**
- HORMIGON f'c = 210 Kg / cm2 A LOS 28 DIAS EN CILINDROS ESTANDAR
 - VARILLAS DE REFUERZO CORRUGADO, CON UNA RESISTENCIA A LA FLUENCIA DE fy = 4200 Kg / cm2
 - LOS NIVELES INDICADOS CORRESPONDEN A OBRA TERMINADA
 - ESTRUTURO ADMISIBLE DEL SUELO = 1.50 Ton/m2. ES NECESARIO CHEQUEAR POR CONSTRUCTOR
 - EN LOS SITIOS DE TRASLAPE EL ESPACIAMIENTO DE ESTRIBOS SE REDUCIRA A LA MITAD
 - TODOS LOS CAMBIOS QUE SE REALICE EN LA CONSTRUCCION DEBERA SER PREVIAMENTE CONSULTADOS CON EL INGENIERO CALCULISTA
 - LOS MATERIALES PETROS UTILIZADOS, SU GRANULOMETRIA SERA LA ADECUADA PARA GARANTIZAR LA RESISTENCIA MINIMA REQUERIDA, Y SEÑALADA ANTERIORMENTE
 - EL ACERO DE REFUERZO UTILIZADO, DEBE SER NUEVO LIBRE DE ESCAMAS DE OXIDO, ACETIS, CUALQUIER OTRO MATERIAL QUE IMPIDA SU ADECUADA ADHERENCIA, DEBE TENER GANCHO SIMISCO, SEC. 21.1 CODIGO ACI
 - EL ACERO DE REFUERZO DEBE CONPROBARSE QUE SU RESISTENCIA Y DUCTILIDAD SEAN LAS SOLICITADAS Y CUMPLAN CON EL NUMERAL 3.5.3 DEL CODIGO ACI - 318 M99

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA MERCED, CANTÓN SANTIAGO DE PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

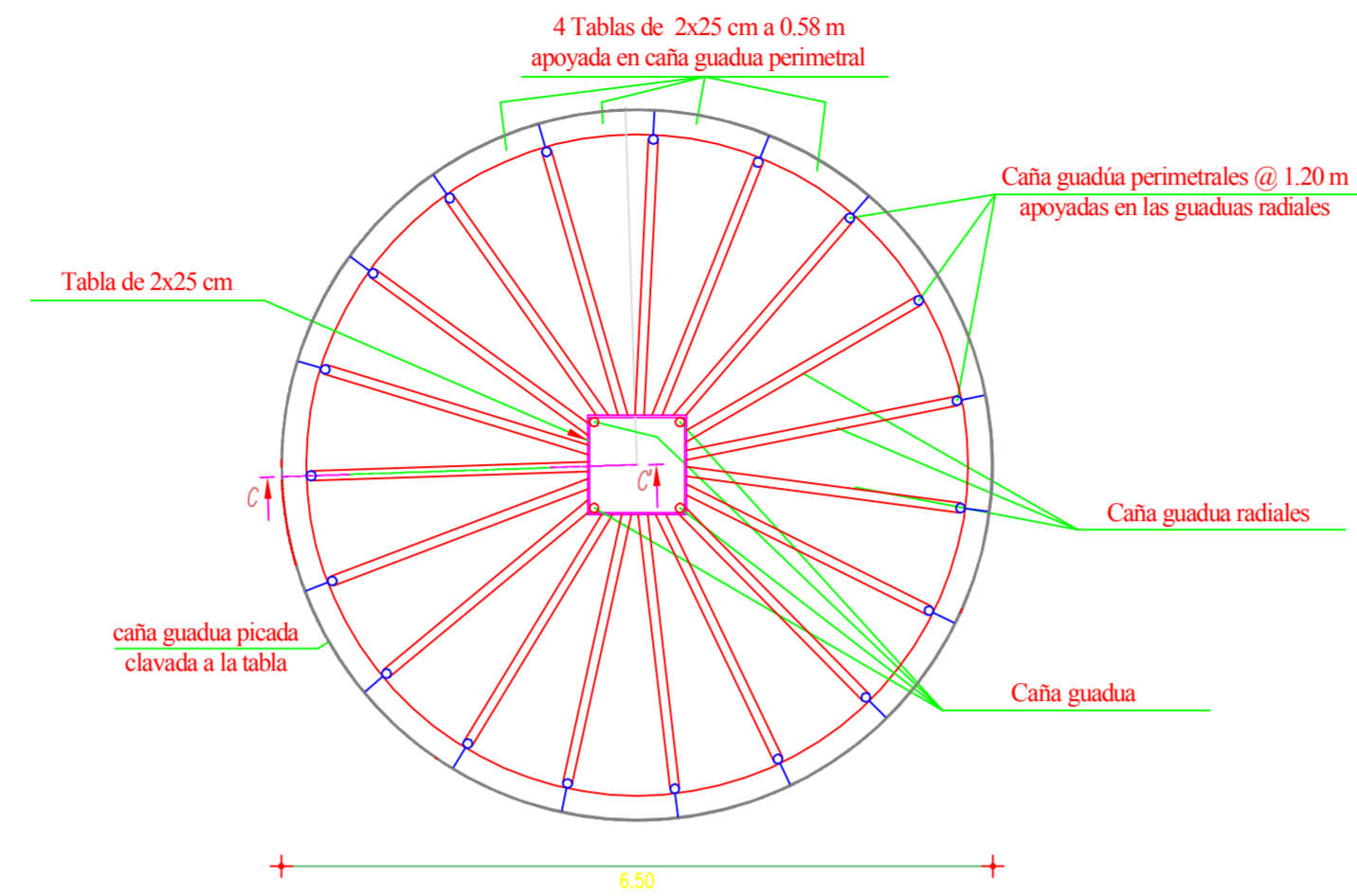
CONTENIDO: LECHO DE SECADO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

REALIZÓ: MARIO ALEXANDER ORTIZ
REVISÓ: ING. FRANCISCO PAZMIÑO
APROBÓ: _____
FECHA: NOVIEMBRE - 2015
LÁMINA: 22 DE 23



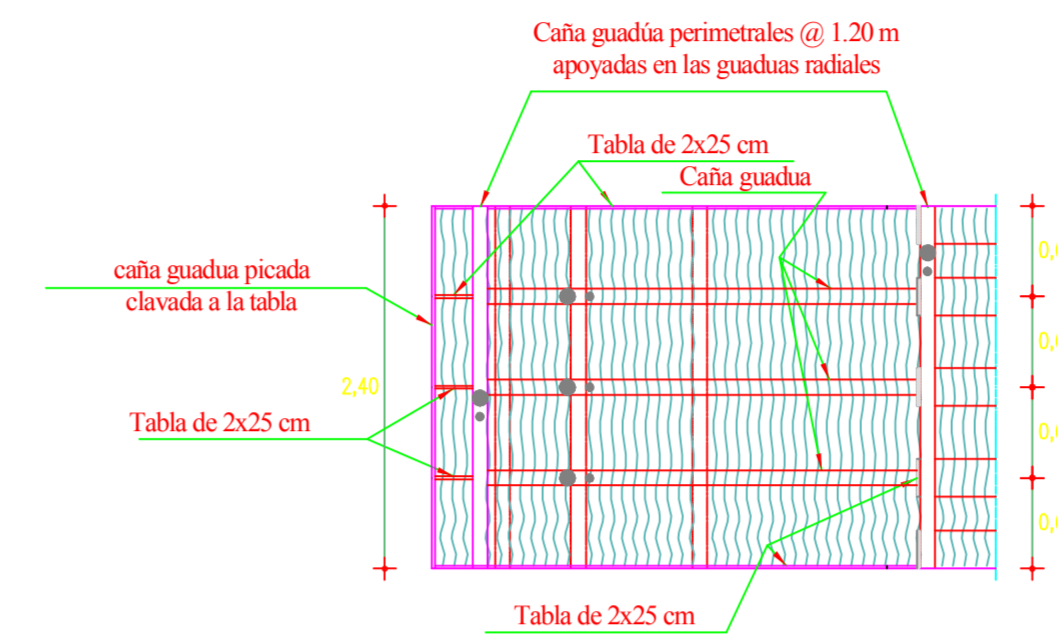
ARMADO TIPO DE ENCOFRADO DE PARED

ESCALA 1 : 50



ARMADO TIPO DE ENCOFRADO DE PARED

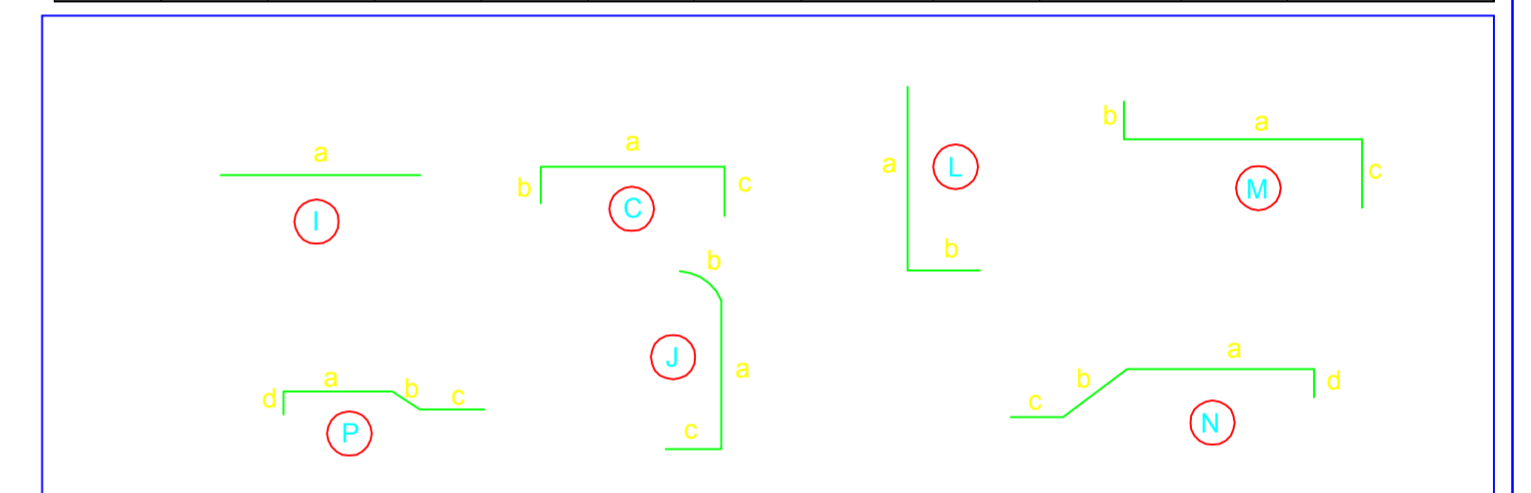
ESCALA S / N



SECCIÓN C - C'

ESCALA 1 : 25

PLANILLA DE REFUERZOS										
Mc	Ø	TIPO	DIMENSIONES			LONGITUD DE CORTE	NUMERO	LONGITUD TOTAL	PESO (Kg)	OBSERVACIONES
			a	b	c					
110	10	L	1.14	1-02		2.17	30	68.10	39.71	
111	8	I	7.85			7.85	4	31.40	12.25	
112	12	I	7.85			7.85	20	157.00	138.16	
113	10	I	7.85			7.85	20	157.00	95.77	



RESUMEN DE REFUERZOS								TRASLAPES		RECUBRIMIENTOS		
VARILLAS COMERCIALES								DIAMETRO	LONGITUD	ELEMENTO	cm	
# VARILLA (mts)	8	10	12	14	22	25	28	32	mm	plg	cm	
6.00	6.90								10	3/8	40	COLUMNAS
									12	1/2	50	VIGAS
									14	9/16	55	LOSAS
									16	5/8	65	CADENAS
									18	1 1/16	75	PLINTOS
									20	3/4	80	SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA
									22	7/8	90	
									25-32		100	
TOTAL Kg												
TOTAL Kg	290.00											ACERO fy = 4200 Kg/cm2

RESUMEN DE HORMIGON				ESPECIFICACIONES TECNICAS	
ELEMENTO	m3	ELEMENTO	m3		
FILTRO BIOLÓGICO	6.28			GENERALIDADES.-EL DISEÑO DE LA ESTRUCTURA CUMPLE CON LAS NORMAS DEL CODIGO ACI-318S-05 Y EL CEC 2000 LOS DETALLES QUE AQUI NO CONSTAN SE DEBERA REGIR POR LOS CODIGOS ENUNCIADOS	
				CV = 200 Kg/m2 CM = 480 Kg/m2	
				Aliviamientos 2436 U	
TOTAL H ² C ²		SUBTOTAL		HORMIGON Fc=210 Kg/cm2	

- OBSERVACIONES**
- 1.- HORMIGON Fc = 210 Kg / cm2 A LOS 28 DIAS EN CILINDROS ESTANDAR
 - 2.- VARILLAS DE REFUERZO CORRUGADO, CON UNA RESISTENCIA A LA FLUENCIA DE fy = 4200 Kg / cm2
 - 3.- LOS NIVELES INDICADOS CORRESPONDEN A OBRA TERMINADA
 - 4.- ESTUERO ADMISIBLE DEL SUELO = 1.50 Ton/m2. ES NECESARIO CHEQUEAR POR CONSTRUCTOR
 - 5.- EN LOS SITIOS DE TRASLAPES EL ESPACIAMIENTO DE ESTRIBOS SE REDUCIRA A LA MITAD
 - 6.- TODOS LOS CAMBIOS QUE SE REALICE EN LA CONSTRUCCION DEBERA SER PREVIAMENTE CONSULTADOS CON EL INGENIERO CALCULISTA
 - 7.- LOS MATERIALES PETROS UTILIZADOS, SU GRANULOMETRIA SERA LA ADECUADA PARA GARANTIZAR LA RESISTENCIA MINIMA REQUERIDA, Y SEÑALADA ANTERIORMENTE
 - 8.- EL ACERO DE REFUERZO UTILIZADO, DEBE SER NUEVO LIBRE DE ESCAMAS DE OXIDO, ACETIS, CUALQUIER OTRO MATERIAL QUE IMPIDA SU ADECUADA ADHERENCIA, DEBE TENER GANCHO SIMISCO, SEC. 21.1 CODIGO ACI
 - 9.- EL ACERO DE REFUERZO DEBE CONPROBARSE QUE SU RESISTENCIA Y DUCTILIDAD SEAN LAS SOLICITADAS Y CUMPLAN CON EL NUMERAL 3.5.3 DEL CODIGO ACI - 318 M99

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA MERCED, CANTÓN SANTIAGO DE PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTENIDO: FILTRO BIOLÓGICO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

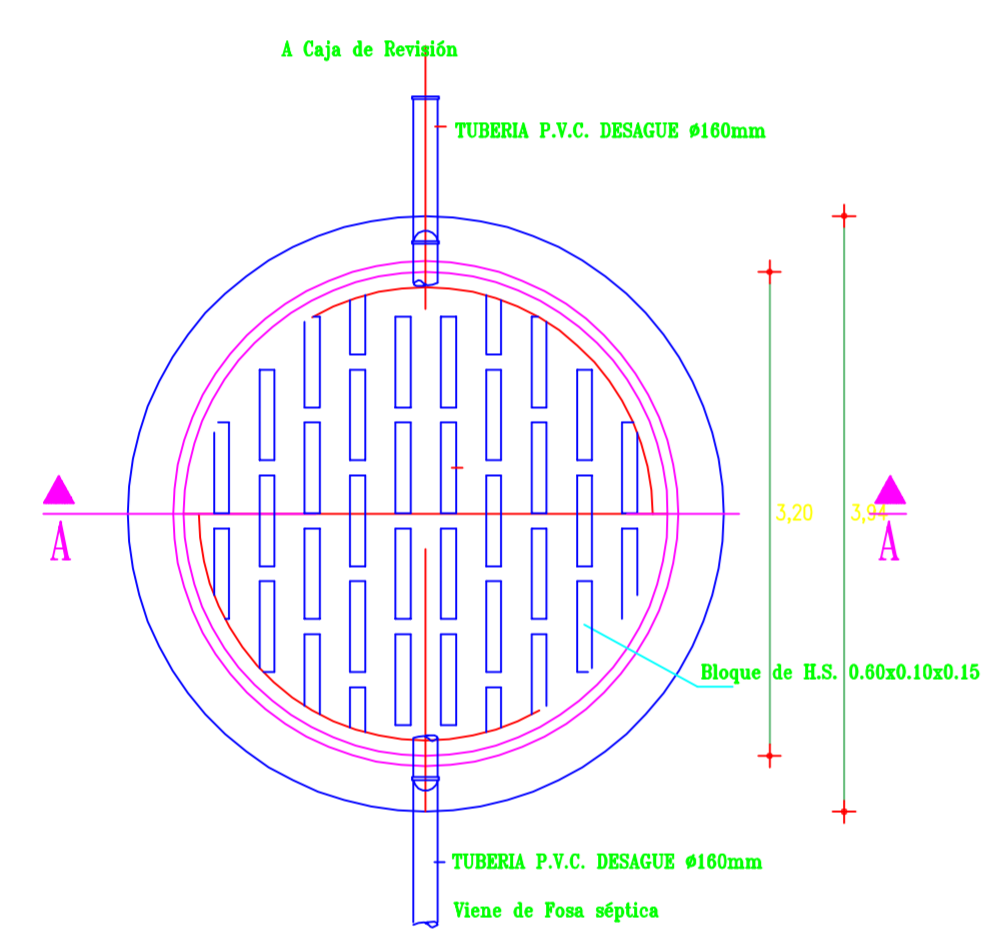
REALIZÓ: MARIO ALEXANDER ORTIZ

REVISÓ: ING. FRANCISCO PAZMIÑO

APROBÓ:

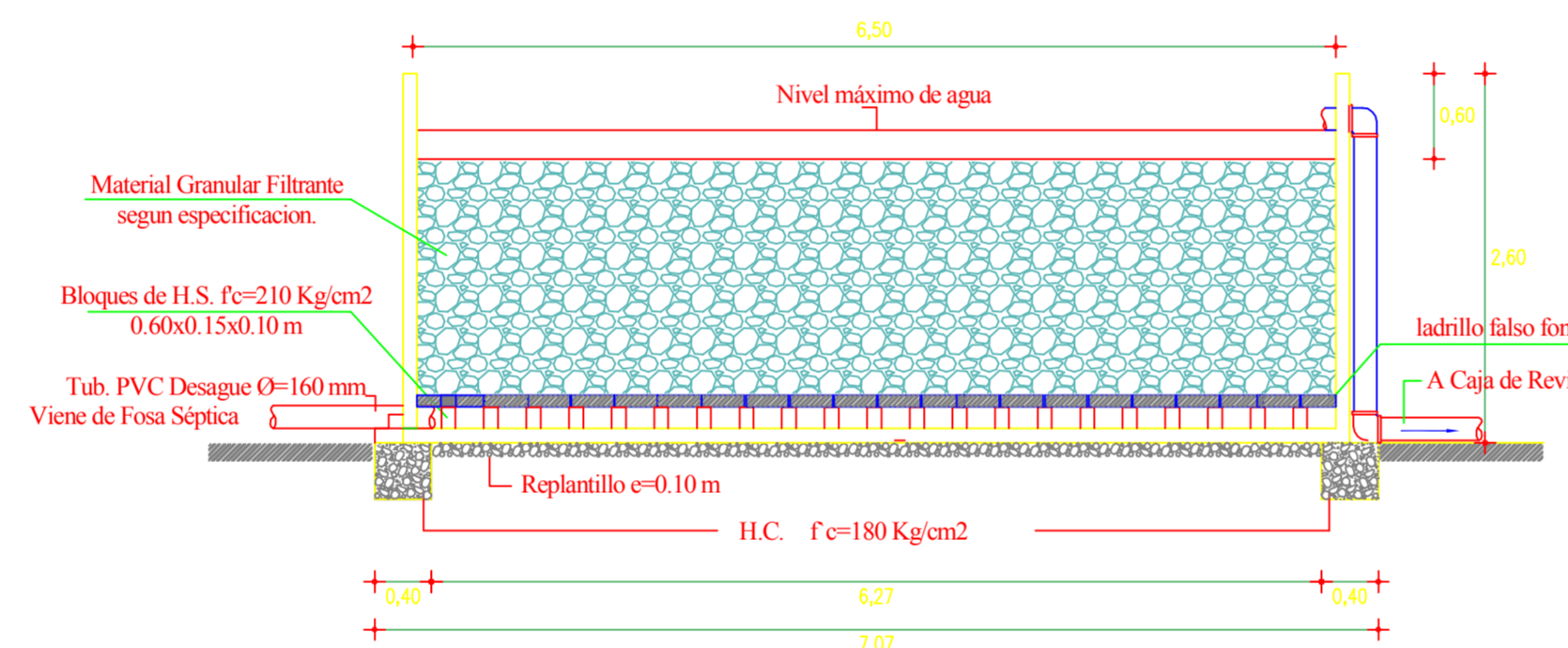
FECHA: NOVIEMBRE - 2015

LÁMINA: 23 DE 23



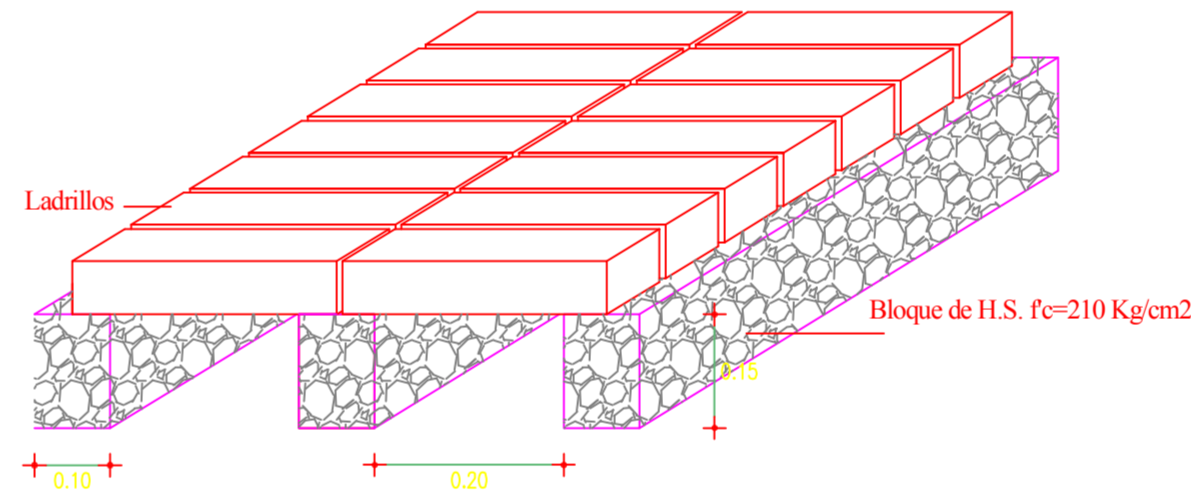
FILTRO BIOLÓGICO-ASCENDENTE TANQUE FERROCEMENTO - 80 m3 - PLANTA

ESCALA 1 : 50



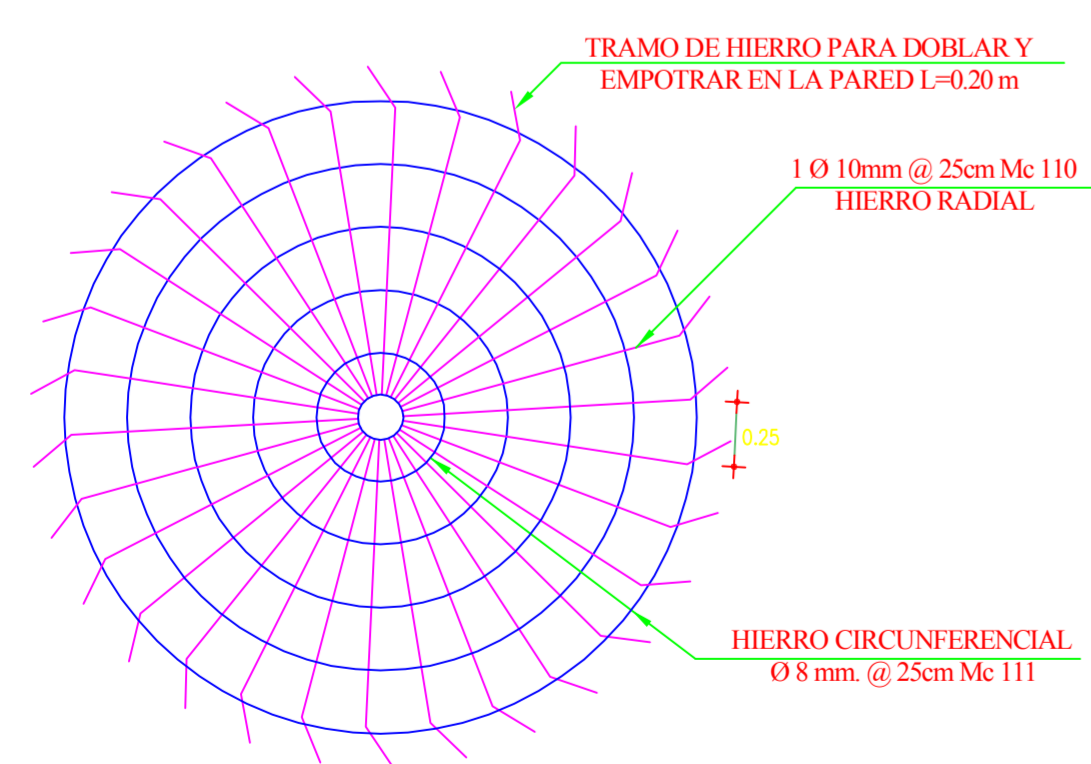
CORTE A - A'

ESCALA 1 : 50



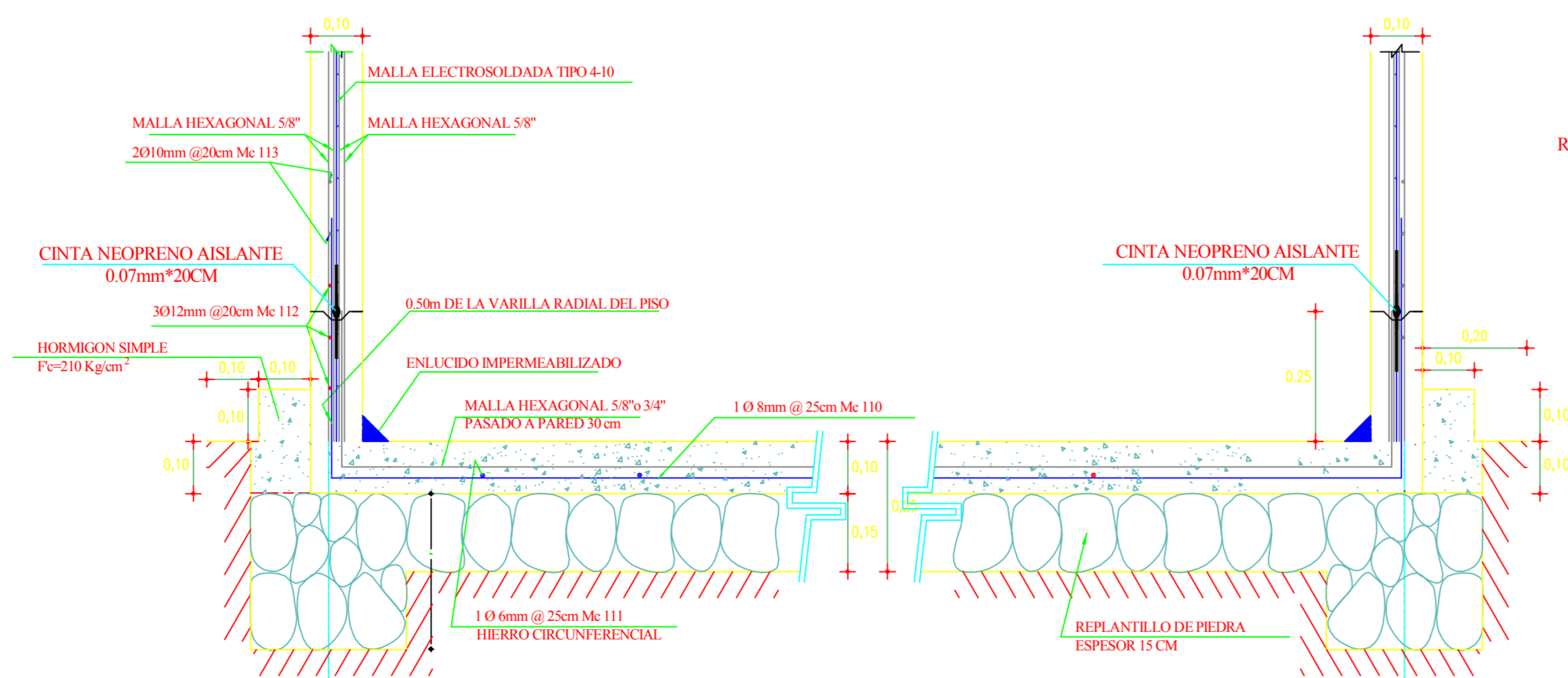
DISPOSICIÓN DE LADRILLOS EN FALSO FONDO

ESCALA S / E



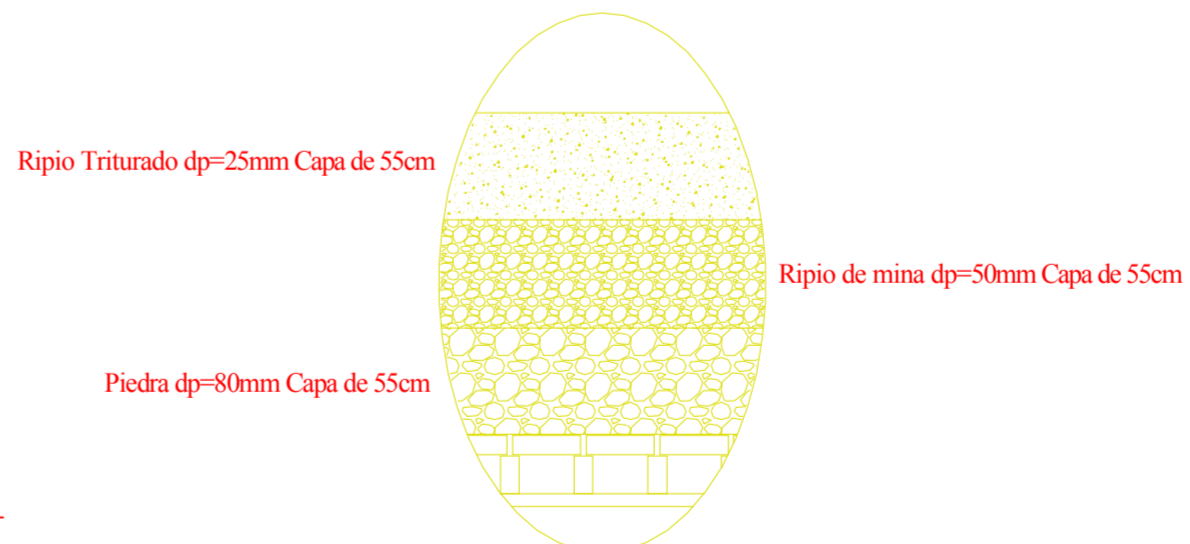
ARMADO DE LOSA DE FONDO O PISO

ESCALA 1 : 30



DETALLE DE ARMADO DE PISO-PARED

ESCALA 1 : 10



DETALLE 1 GENERAL

- LOS PETREOS SERÁN LIMPIOS DE TIERRAS, ARENAS, MATERIAL ORGÁNICO Y/O BASURAS
- PIEDRA dp=80mm: SUS DIÁMETROS PUEDEN VARIAS DESDE 100mm A LOS 60mm
- RIPIO DE MINA dp=50mm: SU DIÁMETRO PEDE VARIAS DESDE 60mm A LOS 30mm
- RIPIO TRITURADO dp=25mm: SU DIÁMETRO PEDE VARIAS DESDE 30mm A LOS 15mm
- PARA LOGRAR ESTA GRANULOMETRIAS SE TENDRÁ QUE TAMIZAR LOS MATERIALES Y DESECHAR LOS QUE NO ESTEN DENTRO DE LOS RANGOS