



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

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

TEMA:

“DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, CON PLANTA DE DEPURACIÓN Y ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL SISTEMA DE TUBERÍAS PARA LA COMUNIDAD DE CASTILLO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR.”

AUTOR: Ochoa Taris Edgar Geovanny

TUTOR: Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño

AMBATO - ECUADOR

2017

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo Ing. Mg. Francisco Pazmiño, certifico que el presente proyecto técnico elaborado por el Sr. Edgar Geovanny Ochoa Taris, egresado de la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Civil, se ha desarrollado bajo mi tutoría, es un proyecto personal siendo e inédito realizado bajo el tema: “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, CON PLANTA DE DEPURACIÓN Y ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL SISTEMA DE TUBERÍAS PARA LA COMUNIDAD DE CASTILLO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLIVAR.”

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, Marzo del 2017.

.....
Ing. M. Sc. Francisco Pazmiño
TUTOR

AUTORÍA

Yo, Edgar Geovanny Ochoa Taris con C.I.0201986635, declaro que el contenido y los resultados del presente proyecto técnico con el tema: “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, CON PLANTA DE DEPURACIÓN Y ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL SISTEMA DE TUBERÍAS PARA LA COMUNIDAD DE CASTILLO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR”, como requerimiento previo a la obtención del título de Ingeniero Civil, son de mi completa autoría a excepción de las citas bibliográficas.

Ambato, Marzo de 2017

.....
Edgar Geovanny Ochoa Taris

DERECHOS DEL AUTOR

La Universidad Técnica de Ambato, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

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

.....
Edgar Geovanny Ochoa Taris

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del tribunal calificador aprueban el proyecto técnico, bajo el título “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, CON PLANTA DE DEPURACIÓN Y ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL SISTEMA DE TUBERÍAS PARA LA COMUNIDAD DE CASTILLO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR” del egresado Edgar Geovanny Ochoa Taris, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato.

Para constancia firman:

.....
Ing.M.Sc. Dilon Moya

.....
Ing.Mg. Javier Culki

DEDICATORIA

El presente proyecto técnico desde lo más profundo de mi corazón lo dedico:

En primer lugar, quiero dedicar a Dios, por darme la oportunidad de vivir cada día, y por la sabiduría que me brindó para poder escoger esta maravillosa carrera, como su palabra dice en Filipenses 4:13 Todo lo puedo en Cristo que me fortalece.

*De manera especial a mis padres, **Manual Ochoa y Rosalí Taris** ya que sin su apoyo no hubiese alcanzado tan maravillosa carrera, por todo el sacrificio que hacen día a día para que yo pueda lograr mis sueños y metas, por la confianza que pusieron en mí y por la motivación que dieron cuando lo necesitaba, a ustedes siempre mi amor y mis agradecimientos.*

*A mis hermanos **Javier, Raúl, Ximena, Alexandra Anita y Jefferson** con quienes desde pequeños hemos compartido muchas cosas juntos, y que me han brindado en todo momento su apoyo y su cariño para poder hacer realidad mis anhelos de triunfar en mi formación profesional.*

Y a toda mi familia, compañeros, amigos y docentes de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica que me aportaron sus conocimientos y su apoyo desinteresado.

Edgar Geovanny Ochoa T.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por todas sus bendiciones y por haber alcanzado una meta en mi vida, por la fuerza y la sabiduría necesaria que brindo para superar toda adversidad.

A mis padres por el apoyo incondicional que día a día se esforzaron para poder cumplir mi sueño, gracias por la vida y el amor.

*A mis hermanos **Javier, Raúl, Ximena, Alexandra Anita y Jefferson** por el apoyo y cariño en todas las metas cumplidas.*

A la Universidad Técnica de Ambato el haberme abierto sus puertas para poder alcanzar un título importante en mi vida.

*Quiero agradecer con especial gratitud al **Ing. Francisco Pazmiño** Tutor del trabajo de investigación que supo guiarme en el desarrollo de este trabajo.*

EDGAR GEOVANNY OCHOA T.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	II
AUTORÍA DEL ESTUDIANTE	III
DERECHOS DEL AUTOR	IV
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	V
DEDICATORIA	VI
AGRADECIMIENTO	VII
ÍNDICE GENERAL.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	XII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIII
ÍNDICE DE PLANOS	XIV
RESUMEN EJECUTIVO	XV
EXECUTIVE SUMMARY.....	XVI
CAPÍTULO I.....	1
EL PROBLEMA	1
1.1 TEMA... ..	1
1.2 JUSTIFICACIÓN	1
1.3 OBJETIVOS	2
1.3.1 Objetivo General:	2
1.3.2 Objetivos Específicos:.....	2
CAPÍTULO II	3
FUNDAMENTACIÓN	3
2.1 INVESTIGACIONES PREVIAS.....	3
2.2 FUNDAMENTACIÓN LEGAL	6
2.3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7
2.3.1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA.....	7

2.3.1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA	7
2.3.1.2 ÁREA DEL PROYECTO.....	7
2.3.3 DEFINICIONES	8
2.3.3.1 SISTEMAS DE ALCANTARILLADO	8
2.3.3.2 CARACTERÍSTICAS DEL AGUA RESIDUAL DOMÉSTICO	10
2.3.3.3 PARÁMETROS TÉCNICOS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	11
2.3.3.4 CAUDALES DE DISEÑO DEL ALCANTARILLADO	13
2.3.3.5 CAUDAL MEDIO FINAL.....	14
2.3.3.6 CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO FINAL.....	14
2.3.3.7 CAUDAL DE AGUAS ILÍCITAS	15
2.3.3.7 CAUDAL DE INFILTRACIÓN	15
2.3.3.8 CAUDAL DE DISEÑO.....	16
2.3.4 COMPONENTES DEL SISTEMA.....	16
2.3.4.1 POZOS DE REVISIÓN	16
2.3.4.2 PENDIENTES DE LA TUBERÍA	17
2.3.4.3 RELACIONES HIDRÁULICAS DE FLUJO EN TUBERÍAS PARCIALMENTE LLENAS	17
2.3.4.4 RELACIONES HIDRÁULICAS.....	18
2.3.5 PLANTA DE TRATAMIENTO.....	19
2.3.5.1 CARACTERÍSTICAS DEL AGUA QUE SE VA SER TRATADA.....	20
2.3.5.2 NIVEL DE TRATAMIENTO.....	20
2.3.5.3 DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	20
2.3.6 PARÁMETROS DE DISEÑO.....	21
2.3.6.1 PERIODO DE DISEÑO (r)	21
2.3.6.2 POBLACIÓN FUTURA (Pf).....	21
2.3.6.3 CAUDAL DE DISEÑO (Q diseño).....	21
2.3.6.4 TRATAMIENTO PRELIMINAR	21
2.3.6.5 TRATAMIENTO PRIMARIO	27
2.3.6.6 TRATAMIENTO SECUNDARIO	33
2.3.6.7 TRATAMIENTO TERCIARIO O AVANZADO	37

2.3.6.8 MANUAL DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL SISTEMA DE TUBERÍAS	37
CAPÍTULO III: DISEÑO DEL PROYECTO	39
3.1 PARÁMETROS DE DISEÑO	39
3.1.1 PERIODO DE DISEÑO	39
3.1.2 POBLACIÓN ACTUAL (PA)	39
3.1.3 POBLACIÓN FUTURA	39
3.1.4 ÁREAS TRIBUTARIAS.....	40
3.1.5 DENSIDAD POBLACIONAL	40
3.1.6 DOTACIÓN DE AGUA POTABLE.....	40
3.1.7 ANALISIS DE CAUDALES	41
3.1.8 CÁLCULO PARA EL PRIMER TRAMO	41
3.2 HIDRÁULICA PARA ALCANTARILLADO	51
3.2.1 CAUDAL A TUBO LLENO	51
3.2.2 CAUDAL A TUBO PARCIALMENTE LLENO	52
3.2.3 RELACIONES HIDRÁULICAS	53
3.2.4 TENSIÓN TRACTIVA.....	53
3.2.5 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	63
3.2.5.1 PARÁMETROS DE DISEÑO.....	63
3.2.5.2 CALCULO DE DISEÑO (Qdp):	63
3.2.5.3. DISEÑO DEL DESARENADOR.....	63
3.2.5.4. DISEÑO DEL TANQUE SÉPTICO.....	69
3.2.5.5. DISEÑO DE LECHO DE SECADO DE LODOS	73
3.2.5.6. DISEÑO DE FILTRO BIOLÓGICO.....	75
3.3 PLANOS	79
3.4 PRECIOS UNITARIOS	80
3.5 MEDIDAS AMBIENTALES.....	121
3.5.1 ANALISIS SOBRE IMPACTO AMBIENTALES	121
3.5.1.1 IMAPACTO AMBIENTAL POSITIVO	122
3.5.1.2 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	128
3.6 PRESUPUESTO	130
3.7 CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO.....	132

3.8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	134
3.9 MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL SISTEMA DE TUBERÍAS	167
3.9.1 INTRODUCCIÓN	167
3.9.1.1 OBJETIVO.....	167
3.9.1.2 ALCANCE	167
3.9.2 REQUERIMIENTO BÁSICO PARA EL MANTENIMIENTO.....	167
3.9.2.1 REGISTRO DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO.....	167
3.9.2.2 PERSONAL	168
3.9.2.3 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	168
3.9.2.4 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS.....	170
3.9.2.5 OBSTRUCCIONES	170
3.9.3 OPERACIÓN DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO.....	171
3.9.3.1 PUESTA EN MARCHA	171
3.9.3.2 INSPECCIÓN	171
3.9.3.3 RECOMENDACIONES DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN.....	173
3.9.3.4 RECOMENDACIONES DE CONSTRUCCIÓN	173
3.9.3.5 EXCAVACIÓN DE ZANJA.....	174
3.9.3.6 PLANTILLA O CAMA	174
3.9.3.7 INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA.....	175
3.9.3.8 RELLENO DE LA ZANJA	175
3.9.4 RECOMENDACIONES DE OPERACIÓN	177
3.9.4.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO	177
CAPÍTULO IV	178
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	178
4.1 CONCLUSIONES	178
4.2 RECOMENDACIONES	179
BIBLIOGRAFÍA	180
ANEXOS 183	
ANEXO A. DATOS TOPOGRÁFICOS Sistemas de Coordenadas WGS 84 ...	183
ANEXOS B. FOTOGRAFÍA	188
ANEXO C. PLANOS	190

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
TABLA N° 1. VALORES DE PERIODO DE DISEÑO	11
TABLA N° 2. VALORES DE PERIODO DE DISEÑO	11
TABLA N° 3. DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN ACTUAL.	12
TABLA N° 4. ÍNDICE DE CRECIMIENTO POBLACIONAL.	13
TABLA N° 5. DOTACIÓN MEDIA FUTURA	14
TABLA N° 6. VALORES DE INFILTRACIÓN EN TUBERÍAS.	15
TABLA N° 7. DISTANCIAS MÁXIMAS PARA POZOS DE REVISIÓN.	16
TABLA N° 8. DIÁMETROS DE TUBERÍAS Y POZOS.	16
TABLA N° 9. VALORES DEL COEFICIENTE DE MANNING.	17
TABLA N° 10. VELOCIDADES MÁXIMAS A TUBO LLENO Y COEFICIENTES DE MANNING.	19
TABLA N° 11. LÍMITES PERMISIBLES DE DESCARGA	20
TABLA N° 12. VOLUMEN DE LODOS	29
TABLA N° 13. TIEMPO DE DIGESTIÓN	30
TABLA N° 14. POBLACIÓN INTERCENSAL Y TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO.	39
TABLA N° 15. CONSUMOS UNITARIOS EN APARATOS DOMÉSTICOS.	44
TABLA N° 16. VOLUMEN DE LODOS	70
TABLA N° 17. TIEMPO DE DIGESTIÓN EN DÍAS	74
TABLA N° 18. NOMENCLATURA PARA LA MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL....	121
TABLA N° 19. RANGO DE CALIFICACIÓN DE LA MATRIZ	122
TABLA N° 20. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	123
TABLA N° 21. VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	126
TABLA N° 22. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	127
TABLA N° 23. IMPACTO Y MITIGACIÓN.	129

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA N° 1. UBICACIÓN DEL PROYECTO	7
FIGURA N° 2. ACCESORIO PARA LIMPIEZA, USADOS CONECTADOS A VARILLAS DE ACCIÓN MECÁNICA.....	169
FIGURA N° 3. ACCESORIO ESPECIAL PARA LA ELIMINACIÓN DE ARENAS DE TUBERÍAS.	169
FIGURA N° 4. VERIFICACIÓN DE LAS CAJAS DE LOS REGISTROS DOMICILIARIOS Y DE LAS TAPAS.....	172
FIGURA N° 5. PROCEDIMIENTOS DE NIVELACIÓN EN ZANJA	174
FIGURA N° 6. PLANTILLA O CAMA EN ZANJA	175
FIGURA N° 7. COLOCACIÓN ACOSTILLADA DEL TUBO CON MATERIAL GRANULAR	176
FIGURA N° 8. PROCEDIMIENTOS DE RELLENO DE ZANJA	176

ÍNDICE DE PLANOS

Lamina # 1: Topografía General del Proyecto.....	191
Lamina # 2: Pozos, Red Principal, Red Secundaria.....	192
Lamina # 3: Área de Aportación.....	193
Lamina # 4: Datos Hidráulicos.....	194
Lamina # 5: Perfil Hidráulico Alcantarillado Sanitario.....	195
Lamina # 6: Perfil Hidráulico Alcantarillado Sanitario.....	196
Lamina # 7: Perfil Hidráulico Alcantarillado Sanitario.....	197
Lamina # 8: Perfil Hidráulico Alcantarillado Sanitario.....	198
Lamina # 9: Perfil Hidráulico Alcantarillado Sanitario.....	199
Lamina # 10: Perfil Hidráulico Alcantarillado Sanitario.....	200
Lamina # 11: Pozos de Revisión y Conexiones Domiciliarias.....	201
Lamina # 12: Implantación de la Planta de Tratamiento.....	202
Lamina # 13: Desarenador.....	203
Lamina # 14: Fosa Séptica.....	204
Lamina # 15: Lecho de Secado de lodos.....	205
Lamina # 16: Filtro Biológica.....	206

RESUMEN EJECUTIVO

La investigación se realizó bajo el tema: “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, CON PLANTA DE DEPURACIÓN Y ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL SISTEMA DE TUBERÍAS PARA LA COMUNIDAD DE CASTILLO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR”, abarca los diseños del sistema de alcantarillado sanitario y tratamiento de las aguas residuales, que ayudará a mejorar la calidad de vida de los habitantes en el sector de Castillo.

El propósito de este proyecto es elaborar un documento técnico que permita mejorar y alcanzar los objetivos planteados. Esta investigación está fundamentada en la observación directa y estudios realizados en campo. Con la ubicación y las características topográficas en donde se sitúa el proyecto.

El objetivo del sistema de alcantarillado sanitario es transportar a gravedad las aguas residuales a través de tuberías de material de PVC, y obras complementarias como pozos de revisión, cajas domiciliarias, para llevar y evacuar hacia la planta de tratamiento mitigando impactos ambientales.

Para el diseño hidráulico del proyecto está fundamentado en normas INEN además se procede a elaborar planos y conjuntamente el presupuesto referencial y análisis de precios unitarios. Proyecto cuyo costo asciende a 283.262,49 USD, se ha elaborado un cronograma valorado de trabajo el mismo que se ha proyectado para un tiempo de ejecución de 120 días.

EXECUTIVE SUMMARY

The research was carried out under the theme: "DESIGN OF THE SANITARY SEWERAGE SYSTEM WITH PLANT OF DEPURATION AND PREPARATION OF A ROUTINE MAINTENANCE MANUAL OF THE PIPELINE SYSTEM FOR THE COMMUNITY OF CASTILLO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCE OF BOLIVAR", Covers the designs of the sanitary sewer system and wastewater treatment, which will help improve the quality of life of the inhabitants in the Castillo sector.

The purpose of this project is to prepare a technical document that will improve and achieve the objectives. This research is based on direct observation and field studies. With the location and topographical features where the project is located.

The objective of the sanitary sewer system is to transport the wastewater through pipes of PVC material, and complementary works such as inspection wells, domiciliary boxes, to take and evacuate to the treatment plant, mitigating environmental impacts.

For the hydraulic design of the project is based on INEN standards in addition to proceed to draw up plans and jointly the reference budget and unit price analysis. Project of which this amounts to USD 283,262.49, a valued work schedule has been drawn up the same that has been projected for a run time of 120 days

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA

“Diseño del sistema de alcantarillado sanitario, con planta de depuración y elaboración de un manual de mantenimiento rutinario del sistema de tuberías para la comunidad de Castillo, cantón Guaranda, provincia de Bolívar”

1.2 JUSTIFICACIÓN

En Ecuador el acceso a agua potable y alcantarillado es bajo, su déficit representa el 38% de pobreza y el 64.1% de pobreza extrema. El acceso de la población rural a estos servicios es limitado. El gran desafío del país es reducir las brechas existentes entre las áreas urbanas y las áreas rurales en la implementación de sistemas que cumplan con las normas sanitarias y de estructura. [1]

En el campo habitacional, el déficit cualitativo actual alcanza proporciones altas en la provisión de agua potable y alcantarillado. A 2010, apenas algo más de la mitad de hogares del país contaba con uno de estos servicios (INEC, 2010a). [2]

En el Cantón Guaranda, es de vital importancia tener las herramientas necesarias para disminuir en algo la contaminación del agua que es provocada por la falta de planificación, plantas de tratamiento, sistemas de alcantarillado y la inconsciencia de los moradores, la contaminación en este sector es mayor hacia las personas y el ambiente debido al incumplimiento de las normas técnicas y ambientales. [3]

De acuerdo con el artículo 264 de la Constitución de la República del Ecuador, en el numeral 4, indica que es competencia de los Gobiernos Municipales proveer los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, etc. [4]

La población del sector ha aumentado gradualmente según datos del censo de población del año 2010. La comunidad de Castillo carece de un sistema de alcantarillado, de ahí la necesidad del uso de pozos sépticos, pozos ciegos, entre otros, por lo que es evidente el requerimiento de una red sanitaria adecuada, la inexistencia de ésta provocaría enfermedades en los moradores del sector. Es de vital importancia plantear un adecuado proceso para la disposición de los desechos. Junto con lo cual se presentará un manual técnico de control y mantenimiento rutinario del sistema de alcantarillado para alcanzar un adecuado desempeño durante la vida útil del proyecto. [5]

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General:

- ❖ Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario, con planta de depuración y elaboración de un manual de mantenimiento rutinario del sistema de tuberías para la comunidad de Castillo, cantón Guaranda, provincia de Bolívar.

1.3.2 Objetivos Específicos:

- ❖ Determinar un sistema sanitario óptimo para el sector de Castillo.
- ❖ Disponer de los diseños definitivos del sistema de Alcantarillado.
- ❖ Elaborar un manual de mantenimiento rutinario del sistema de tuberías.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN

2.1 INVESTIGACIONES PREVIAS

La comunidad de Castillo, perteneciente a la parroquia Gabriel Ignacio Veintimilla del Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar, actualmente no cuenta con un sistema técnico eficaz para la evacuación de las aguas residuales, por lo que las autoridades competentes de la junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado de dicha parroquia han sugerido la realización de un estudio para el problema en dicho sector. El estudio acerca de la evacuación de las aguas servidas es de gran interés personal debido a los nuevos métodos en el ámbito de la hidráulica que se están implementado en la actualidad en el campo de la Ingeniería Civil, esto se da por la necesidad en varios sectores de la provincia Bolívar.

Como un resultado satisfactorio al problema planteado es la utilización de un sistema básico de alcantarillado sanitario conociendo que, si es viable realizarlo y comprobar que cumplan con las normas ecuatorianas e internacionales, y también determinar un correcto sistema de evacuación de aguas servidas y así mejorar las condiciones sanitarias de los habitantes por tal motivo una buena calidad de vida. Con los estudios realizados las autoridades pertinentes podrán gestionar los recursos económicos necesarios para la implementación de la infraestructura sanitaria para los habitantes de la comunidad de Castillo, y así poder generar un desarrollo social al sector.

En lo referente al presente tema se han encontrado los siguientes contenidos de investigación.

Establecimiento: Universidad Técnica de Ambato

Tesis N°: 1017

Año: 2016

Tesis-Tema:

“Diseño del sistema de alcantarillado sanitario, con el sistema de tratamiento “Imhoff” de aguas residuales para la parroquia San Luis de Pambil, cantón Guaranda, provincia Bolívar”

Autor: Alex Gabriel Aguay Rosillo

Objetivo General:

Elaborar el Diseño de un Sistema de Alcantarillado Sanitario, con el sistema de Tratamiento IMHOFF, adecuado para los habitantes de la Parroquia San Luis de Pambil, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar.

Conclusiones:

La construcción de un sistema de alcantarillado sanitario para la Parroquia San Luis de Pambil, permitirá una conducción adecuada de los desechos residuales, evitando el riesgo de contraer enfermedades patógenas.

Se espera no tener problemas de sedimentación en los tramos de tubería, por cuanto en los resultados hidráulicos se obtuvieron como velocidad mínima 0.3 m/seg y como velocidad máxima 1.3 m/seg, lo cual representa que están dentro de los parámetros de diseño. [6]

Establecimiento: Universidad Técnica Particular de Loja

Tesis N°:

Año: 2012

Tesis-Tema:

“Diseño de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial, estación depuradora de aguas residuales (EDAR) para el Centro de Albergue, Formación, y Capacitación Juvenil de la Fundación Don Bosco - Loja”.

Autor: Segundo Gabriel Banda Quezada.

Objetivo General:

El proyecto consiste en diseñar las redes de alcantarillado sanitario y pluvial, la estación depuradora de aguas residuales para el Centro de Albergue, Formación y Capacitación Juvenil de la Fundación “Don Bosco - Loja”, para tener la sustentabilidad necesaria y garantizar la cantidad, calidad y continuidad durante la vida útil del servicio.

Conclusiones:

La combinación del pretratamiento, tratamiento primario y secundario ofrecen una manera más efectiva de depurar las aguas residuales.

El grado de depuración del sistema cumple con lo exigido por la normativa para descarga de vertidos a cuerpos de agua dulce.

La eficiencia promedio de la estación depuradora es del 63,37%, lo cual permite obtener concentraciones de contaminantes muy bajas que se descargarán en el cauce de agua (quebrada Alumbre) o cuerpo receptor. [7]

Establecimiento: Universidad Técnica de Ambato

Tesis N°: 991

Año: 2016

Tesis-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

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.

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. [8]

2.2 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

La presente investigación se sujeta a los siguientes reglamentos y normas que se mencionan:

- Instituto Ecuatoriano de Normalización, (1992). Normas para estudio y diseño de sistemas de Agua Potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes, Ecuador (Primera Edición): Publicado en el Registro Oficial No. 439 de 1986-05-20. [9]
- Norma del EX – IEOS. [10]
- INEC – Años de censo y tasas de crecimiento poblacional. [11]
- Comité ejecutivo de la Norma Ecuatoriana de la Construcción (2011). Norma Ecuatoriana de la Construcción. Capítulo 16, Norma Hidrosanitaria NHE Agua (Primera Edición): MIDUVI – Cámara de la Construcción de Quito. [12]
- Texto unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio de Ambiente (TULAS). [13]

2.3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.3.1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA

2.3.1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La comunidad de Castillo perteneciente a la Parroquia Gabriel Ignacio Veintimilla del Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar, está ubicado en el centro de la Región Sierra, al noreste de la provincia Bolívar, a 15 minutos de la capital provincial con coordenadas UTM al N:9825616, E:725573, a una altura 2892msnm.

Los límites de la comunidad de Castillo son:

Norte: Paltabamba el Erazo
Sur: Paltabamba Quillenisha
Este: Montaña Yanahurco
Oeste: Río Guaranda

FIGURA N° 1. Ubicación del Proyecto



FUENTE: Google Earth

2.3.1.2 ÁREA DEL PROYECTO

Para la ejecución definitivo del presente proyecto será aproximadamente de **23** hectáreas (ha).

2.3.3 DEFINICIONES

2.3.3.1 SISTEMAS DE ALCANTARILLADO

Los sistemas de alcantarillado pueden ser de tres clases: separados, combinados y mixtos.

Sistemas de alcantarillado separados. - consisten en dos redes independientes la primera, para recoger exclusivamente aguas residuales domésticas y efluentes industriales pre tratados; y, la segunda, para recoger aguas de escorrentía pluvial. [9]

Sistemas de alcantarillado combinado. - Conducen todas las aguas residuales producidas por un área urbana y, simultáneamente, las aguas de escorrentía pluvial. [9]

Sistemas de alcantarillado mixtos. -Son una combinación de los dos anteriores dentro de una misma área urbana; esto es, una zona tiene alcantarillado separado y otra, combinado. [9]

La selección del tipo de sistema de alcantarillado a diseñarse para una comunidad debe obedecer a un análisis técnico-económico que considere el sistema existente, si lo hubiere, las características de las cuencas aportantes, el régimen de lluvias de la zona, las características del cuerpo receptor; posibles re usos del agua etc. [9]

Alcantarillado Sanitario. - Consiste en una serie de tuberías y obras complementarias, necesarias para recibir, conducir, ventilar, y evacuar las aguas residuales de la población. [14]

Acometida. - Permiten conectar las aguas residuales domiciliarias hacia la red sanitaria. [9]

Aguas residuales domésticas. - Desechos líquidos provenientes de viviendas, instituciones y establecimientos comerciales. [9]

Áreas tributarias. - Áreas que contribuyen al escurrimiento de aguas residuales y/o aguas pluviales. [9]

Auto limpieza. - Proceso a través del cual, la velocidad de flujo en un conducto impide la sedimentación de partículas sólidas. [9]

Cajas domiciliarias. - Estructura donde descarga la conexión intra domiciliaria. [9]

Capacidad hidráulica. - Capacidad de transporte de un conducto de características definidas en determinadas condiciones. [9]

Caudal máximo instantáneo. - Caudal máximo de aguas residuales que se podría observar en cualquier año dentro del período de diseño. Normalmente se lo calcula para el final del período de diseño. [9]

Conexiones clandestinas. - Conexiones a nivel domiciliario que permiten la entrada de la escorrentía pluvial, recogida en los techos o en los patios, directamente al alcantarillado sanitario. [9]

Conexiones domiciliarias. - Conexiones de las descargas de aguas residuales domiciliarias a los conductos. [9]

Contribución por infiltración. - Aguas de lluvias o freáticas que ingresan a la red de alcantarillado sanitario, a través de juntas y conexiones defectuosas. [9]

Dotación de agua potable. - Volumen de agua potable consumido diariamente, en promedio, por cada habitante. Normalmente, salvo se indique lo contrario, incluye los consumos doméstico, comercial, industrial y público. [9]

Etapas de un proyecto. - Fases que deben cumplirse en la elaboración de un proyecto (pre factibilidad, factibilidad y diseño definitivo). [9]

Interceptores. - Colectores que conducen las aguas negras de un sistema de alcantarillado combinado hacia la planta de tratamiento. [9]

Período de diseño. -Período al final del cual una obra trabajará a la saturación, el sistema de alcantarillado se diseña en lo posible para sus periodos óptimos de diseño. [9]

Período óptimo de diseño. -Período, entre las etapas de una obra, que proporciona su mayor rentabilidad. [9]

Población futura. - Número de habitantes que se tendrá al final del período de diseño. [9]

Pozos de revisión. - Estructuras que permiten el acceso desde la calle al interior de un sistema de alcantarillado. [9]

Usos de suelos. - Asignación que se da al suelo urbano, dentro del plan regulador, para el uso residencial, industrial, comercial, institucional, etc. [9]

Velocidades máximas. - Máxima velocidad permitida en las alcantarillas para evitar la erosión. [9]

Velocidades mínimas. - Mínima velocidad permitida en las alcantarillas con el propósito de prevenir la sedimentación de material sólido. [9]

2.3.3.2 CARACTERÍSTICAS DEL AGUA RESIDUAL DOMÉSTICO

Se puede dividir en: físicas, químicas y biológicas.

- Físicas. - Se refiere al contenido total de sólidos, engloba la materia en suspensión, sedimentable, coloidal y disuelta. [15]
- Químicas. - Se encuentra en la materia orgánica, la medición del contenido orgánico, materia inorgánica, y los gases presentes en el agua residual. [15]
- Biológicas. - Son los principales grupos de microorganismo biológicos presentes. [15]

- Depuración de aguas residuales. - Distintos procesos implicados en la extracción, tratamiento y control sanitario de los productos de desecho arrastrado por el agua y procedente de viviendas e industrias. [15]

2.3.3.3 PARÁMETROS TÉCNICOS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

PERIODO DE DISEÑO:

Hay valores recomendados para el periodo de diseño, que se encuentran en función de parámetros, como: la población y componentes constituidos del sistema sanitario.

a) En función de la población:

Tabla N° 1. Valores de periodo de diseño

Población (hab)	Periodo (años)
1000-1500	15
1501-5000	15-20
>5001	30

Fuente: INEN. CEP INEN

b) En función de los componentes:

Tabla N° 2. Valores de periodo de diseño

Componentes y/o Equipos	Periodo (años)
Tuberías principales y secundarias	20-30
Colectores, Emisores	30-50
Equipos mecánicos	5-10
Equipos electrónicos	10-15
Equipos con combustión	5-10

Fuente: INEN. CEP INEN

Nota: El período de diseño de un proyecto nunca podrá ser menor a 20 años.

POBLACIÓN ACTUAL (Pa).

Para tomar en cuenta el cálculo de la población actual se obtendrá los datos del INEC PROMEDIO de personas por hogar en este caso en el sector de Castillo Guaranda, del censo del 2010.

Promedio de personas por hogar = 3.94 se tomó del INEC. [11]

Número de casas = 155

$Pa = \text{Número de viviendas} * \text{Promedio de personas por hogar}$

TABLA N° 3. Determinación de la Población Actual.

CALLE	Número de Viviendas por calle	Personas/Vivienda (Inec)	Habitantes # vivienda *hab/viv	Número de Habitantes
Calle A	85	3,94	334,9	335
Calle B	6	3,94	23,64	24
Calle C	30	3,94	118,2	118
Calle D	8	3,94	31,52	32
Calle E	26	3,94	101,34	101
Total	155			610

Elaborado por: Ochoa Taris Edgar Geovanny

ÍNDICE DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

Para el cálculo del índice de crecimiento poblacional se tomará como base los datos estadísticos proporcionados por los censos nacionales.

Por falta de disponibilidad de datos, se adoptará para la proyección geométrica los índices de crecimiento poblacional indicados en la siguiente tabla, tal como señala la norma INEN. [9]

TABLA N° 4. Índice de Crecimiento Poblacional.

Coefficientes de Incremento Geométrico	
Región geográfica	R (%)
Sierra	1
Costa, oriente y galápagos	1.5

Fuente: INEN. CEP INEN 5 parte 9.2:97 Segundan Revisión. 1998, p. 34.

POBLACIÓN FUTURA

$$Pf = Pi * er(tf'ti)$$

Dónde:

Pf: Población Final Pi: Población Inicial

R: Índice de crecimiento tf: Tiempo futuro

ti: Tiempo presente

DENSIDAD POBLACIONAL

$$Dp = P/A$$

Dónde:

P: Población

A: Área de la zona

2.3.3.4 CAUDALES DE DISEÑO DEL ALCANTARILLADO

ÁREAS TRIBUTARIAS. - Si el área es cuadrada la superficie de drenaje, para cada tramo de tubería, se obtiene trazando diagonales entre los pozos de revisión. Si son rectangulares, se divide el rectángulo en dos mitades por los lados menores

y luego se trazan rectas inclinadas a 45°, teniendo como base los lados menores, para formar triángulos.

DOTACIÓN. - Es la cantidad de agua por habitante por día, que debe proporcionar un sistema de abastecimiento público de agua, para satisfacer las necesidades derivadas del consumo doméstico, industrial, comercial y de servicio público. La dotación futura se obtiene a través de las normas SS AA (EX-IEOS). [10]

TABLA N° 5. Dotación Media Futura

Población Futura (hab.)	Clima	Dotación Media Futura (lt/hab. día)
1000-10000	Frío	150-180
	Templado	160-190
	Calido	170-200
10001-50000	Frío	200-230
	Templado	210-240
	Calido	220-250
Más de 50000	Frío	≥250
	Templado	
	Calido	

Fuente: Norma SS AA (EX - IEOS)

2.3.3.5 CAUDAL MEDIO FINAL

Cantidad de aguas servidas durante 24 horas obtenidos como promedio de sus caudales diarios en un periodo de un año.

$$Qmf = \left(\frac{\text{Población final} * \text{Dotación final}}{86400 \text{sdía}} \right) * \text{Factor A}$$

El factor A representa el porcentaje de agua potable que ingresó como agua potable y que regresó como aguas servidas, este valor va entre el 0.7 y 0.8.

2.3.3.6 CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO FINAL

Este caudal define el dimensionamiento de la red y de sus elementos, se obtiene de la multiplicación del caudal medio diario final por un coeficiente de mayoración (k) que representa el aporte simultáneo de aguas servidas por parte de los aparatos sanitarios. [9]

$$Q_{max. inst} = Q_{mf} * k$$

El valor de k para caudales medios que estén entre 4 y 5 lts/s es:

$$Q_{max. inst} = \frac{2.228}{Q^{0.073325}}$$

Mientras que para caudales inferiores a 4 lts/s el factor de k es constante igual a 4.

2.3.3.7 CAUDAL DE AGUAS ILÍCITAS

Son caudales provenientes de conexiones clandestinas en patios domiciliarios, jardines y cubiertas que incorporan al sistema aguas pluviales; también son caudales provenientes de malas conexiones o conexiones erradas. El caudal para este propósito puede estar entre el 5 y 10% del caudal máximo horario o también será de 80 lts/hab*día a falta de datos reales. [9]

$$Q. A. Ilicitas = 80 \frac{lt}{día} / hab$$

2.3.3.7 CAUDAL DE INFILTRACIÓN

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. (Ing.M.sc Dilón Moya Medina, Modulo de Alcantarillado, 2013). [16]

TABLA N° 6. Valores de Infiltración en Tuberías.

TIPO DE UNIÓN	HORMIGÓN SIMPLE		PVC	
	Mortero	Caucho	Pegante	Caucho
NF Bajo	0,0005	0,0002	0,0001	0,00005
NF Alto	0,0008	0,0002	0,00015	0,0005

Fuente: (NORMA BOLIVIANA NB 688, 2007)

$$Q. Infiltración = I * L$$

Donde:

I = Valor de infiltración (lt/s /m)

L = Longitud de la tubería. (m)

2.3.3.8 CAUDAL DE DISEÑO

El caudal de diseño sanitario total es igual a la suma de todos los caudales antes mencionados: caudal medio futuro, caudal máximo instantáneo, caudal de infiltraciones y caudal de conexiones ilícitas. [9]

$$Q.Diseño = Q.med Futuro + Q.Máx Inst + Q.Infiltración + Q.Illicitas$$

2.3.4 COMPONENTES DEL SISTEMA

2.3.4.1 POZOS DE REVISIÓN

Serán ubicados en la línea de alcantarillado para facilitar la limpieza y mantenimiento de las redes y evitar que se obstruyan debido a una acumulación excesiva de sedimentos. [10]

TABLA N° 7. Distancias Máximas para Pozos de Revisión.

Distancias máximas para pozos de revisión diámetro (mm)	
DIÁMETRO (mm)	DISTANCIA (m)
< 350	100
400-800	150
> 800	200

Fuente: Norma SS AA (EX - IEOS)

El diámetro del pozo de revisión se construirá en función del diámetro de la máxima tubería que conecte, como indica la siguiente tabla:

TABLA N° 8. Diámetros de Tuberías y Pozos.

Diámetro de la tubería (mm)	Diámetro interior del pozo (m)
menor de 550	0.9
600 a 800	1.2
mayor de 800	Diseño Especial

Fuente: Guías para el Diseño de Alcantarillado OPS/CEPIS/05.169)

2.3.4.2 PENDIENTES DE LA TUBERÍA

El diseñador del sistema de alcantarillado según su criterio puede dar valores de la pendiente, dichos valores deben ayudar a encontrar una velocidad a tubo parcialmente lleno, la cual se encuentre entre la velocidad mínima y máxima que establece la norma $S_{min}=0.5\%$. [15]

2.3.4.3 RELACIONES HIDRÁULICAS DE FLUJO EN TUBERÍAS PARCIALMENTE LLENAS

Para realizar el estudio del sistema de alcantarillado parcialmente lleno es necesario establecer relaciones con las condiciones del sistema a tubo lleno, llamadas “elementos hidráulicos”, cuyos parámetros son basados en la fórmula de Manning. [15]

VELOCIDAD DE FLUJO

$$v = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{2}{3}}$$

Dónde:

V: velocidad del flujo (m/s) R: radio hidráulico

J: Pendiente (m/m)

n: coeficiente de rugosidad de Manning (depende de la rugosidad del material)

TABLA N° 9. Valores del coeficiente de Manning.

Material	Coef. "n"
Concreto	0.013
Polivinilo (PVC)	0.011
Polietileno (PE)	0.009
Asbesto-Cemento (AC)	0.01
Hierro Galvanizado	0.014
Hierro Fundido	0.012
Fibra de vidrio	0.01

Fuente: Guillermo Burbano. Criterios Básicos para el Diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado, 2010

CAUDAL A TUBO LLENO

$$Q = v * \pi * \frac{D^2}{4} * 1000$$

Dónde:

V: velocidad del flujo (m/s)

D: Diámetro del Tubo

Las relaciones que se consideran son:

$$\text{Velocidad } \frac{v}{v. \text{lleno}}; \text{ Caudal } \frac{q}{Q. \text{lleno}}; \text{ Diámetro } \frac{d}{Q. \text{lleno}}; \text{ Area } \frac{a}{A. \text{lleno}}$$

2.3.4.4 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. [15]

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

Luego de obtener 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. [15]

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). [15]

VELOCIDAD TOTAL

$$V = \text{Relación} \frac{v}{V} * v$$

Dónde:

v: velocidad del flujo (m/s)

v/V: relación de velocidades.

VELOCIDADES MÁXIMAS Y MINIMAS

La velocidad del líquido en los colectores, ya sean primarios, secundarios o terciarios, bajo condiciones de caudal máximo instantáneo en cualquier periodo de diseño, no deberá ser menor que 0.45m/seg y que preferiblemente sea mayor que 0.6m/seg, de esta forma para impedir la acumulación de gas sulfhídrico en el líquido. [17]

TABLA N° 10. Velocidades máximas a tubo lleno y Coeficientes de Manning.

Material	Velocidad Máxima	Coef. De Manning
Hormigón Simple		
uniones de mortero	4	0.013
uniones de neopreno	3.5-4	0.013
Asbesto Cemento	4.5-5	0.011
Plástico	4.5	0.011

Fuente: Norma SS AA (EX - IEOS)

2.3.5 PLANTA DE TRATAMIENTO

Es el conjunto de obras y procesos en una planta de tratamiento de aguas residuales, al satisfacer las necesidades de los seres humanos obtendremos como resultado la transformación de las aguas dulces a servidas, provocando contaminación al medio ambiente y como consecuencia de esto se produce enfermedades a los habitantes, se genera malos olores y la aparición de animales rastreros, y también insectos al no contar con su respectivo tratamiento. [9]

2.3.5.1 CARACTERÍSTICAS DEL AGUA QUE SE VA SER TRATADA

Está establecida en su mayoría por agua residual domésticos. Según la norma INEN capítulo 5 literal 5.4.3.1. dice que los desengrasadores son tanques de permanencia corta en los cuales se permite flotar a la superficie las partículas con gravedad específica menor que la del agua. Estos tanques se deben usar en caso de presencia de desechos industriales con grandes cantidades de aceites y grasas. El agua residual domiciliaria es un líquido con alta turbidez. [9]

TABLA N° 11. Límites permisibles de descarga

PARÁMETROS	VALOR LÍMITE PERMISIBLE
Potencial de hidrógeno	5-9
Demanda química de oxígeno	500 ml/L
Demanda química de oxígeno (5 días)	250 ml/L
Demanda bioquímica de oxígeno	1600 ml/L
Sólidos totales sedimentables	20 ml/L

Fuente: Límites permisibles Tabla 11 del Tulas. Límites de Descarga al Sistema de Alcantarillado Público.

2.3.5.2 NIVEL DE TRATAMIENTO

No es necesario un nivel muy alto de tratamiento debido a que se trata de aguas residuales domiciliarias y la concentración de la materia orgánica biodegradable es muy baja, por esta razón se alcanzará hasta un nivel secundario de tratamiento, para disminuir costos y así minimizar la mano de obra y considerando que no es necesario se reducirá el tratamiento terciario (tanque de cloración).

2.3.5.3 DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

La planta de tratamiento para la comunidad de Castillo, Parroquia Gabriel Ignacio Veintimilla, cantón Guaranda, provincia de Bolívar que no cuenta con este sistema contara con lo siguiente:

- Tratamiento preliminar
- Tratamiento primario

- Tratamiento secundario

2.3.6 PARÁMETROS DE DISEÑO

2.3.6.1 PERIODO DE DISEÑO (r)

Es el tiempo para el cual se estima que un sistema funcionará favorablemente, y dependerá de varios factores como la vida útil de las estructuras o equipamiento teniéndose en cuenta su desgaste. [9]

2.3.6.2 POBLACIÓN FUTURA (Pf)

Se tomará en consideración la población futura para el diseño de la planta de tratamiento.

2.3.6.3 CAUDAL DE DISEÑO (Q diseño)

Para determinar el caudal de diseño de tratamiento de aguas servidas, se lo realiza en base al caudal máximo diaria.

$$Q_{diseño} = \frac{Pf * Dmf * F1}{86400}$$

Donde:

- **Q diseño**= caudal de diseño para la planta de tratamiento (lt/seg)
- **Pf**= población futura (hab)
- **Dmf**= dotación (lt/hab/dia)
- **F1**= factor de mayoración (1.2 – 1.5)

2.3.6.4 TRATAMIENTO PRELIMINAR

El pre-tratamiento o tratamiento físico se utiliza fundamentalmente para acondicionar el agua a fin de poder aplicar después algún método de tratamiento para disminuir o eliminar la contaminación orgánica o inorgánica.

Los métodos más comunes de pre-tratamiento son: cribado, homogenización, sedimentación y separación de grasas y aceites (flotación).

El tratamiento preliminar está destinado a la eliminación de residuos fácilmente separables, en este proyecto se diseñará una rejilla y un desarenador.

DESARENADOR

Cámara diseñada para reducir la velocidad del agua residual y así permitir la separación de sólidos (arena) por sedimentación. Estas cámaras pueden localizarse antes de todas las demás unidades de tratamiento ya que con esto se facilita la operación de las demás etapas del proceso, los desarenadores pueden ser de tipo de limpieza manual o de limpieza mecánico dependiendo de si se dotan o no de equipo mecánico de remoción de arena. [18]

El tipo de desarenador más utilizado es el flujo horizontal en el cual el agua pasa a lo largo del tanque en dirección horizontal, según la norma INEN, Normas para estudio y diseño de sistema de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 hab el literal 5.3.5.3 dice; los desarenadores de flujo horizontal serán diseñados para remover partículas de diámetros medio, igual o superior a 0.3mm. Para el efecto se debe tratar de controlar y mantener la velocidad de flujo alrededor de 0.3m/seg con una tolerancia de (+/-) 20%. [9] La velocidad de flujo para adecuar una favorable sedimentación y dimensiones aplicables se asume una velocidad de 0.10 m/seg. [9]

Tamaño de las partículas a ser retenidas

En este proyecto se plantea que el desarenador tenga capacidad de retener partículas de diámetros mayor a 3 cm por cuanto en sistemas de alcantarillado sanitario, según la norma INEN en el literal 5.4.2.4 dice: que la superficie libre total será por lo menos 20% y preferiblemente 30 % de la totalidad de sedimentos. [9]

Velocidad del flujo

La velocidad de flujo para proporcionar una favorable sedimentación y dimensiones aplicables se asume una velocidad de 0.10 m/seg ya que en el desarenador existe una gran cantidad de variables ya que es necesario imponerse a valores de acuerdo a las recomendaciones y normativas.

Tiempo de retención

Se recomienda un tiempo de retención de 60 seg para este desarenador.

Velocidad de lavado

Para garantizar un buen lavado hidráulico de los sedimentos se ha considerado el tamaño de los sedimentos a ser removidos y el calado del agua. Para un tirante menor de 0.40 m y sedimentos de hasta 3 cm de diámetro, requiere de velocidades de limpieza de aproximadamente de 1.0 a 1.2 m/seg.

Caudal de diseño (q)

El caudal de diseño de la cámara será de 2.55 veces el caudal de agua servida a ser tratada.

$$Q_{des} = 2.55 * Q_{diseño}$$

Donde:

- **Q_{des}**= Caudal de diseño para el desarenador (lt/seg)
- **Q_{diseño}**= Caudal de diseño para la planta de tratamiento (lt/seg)

Sección hidráulica

Se debe tomar en cuenta que el área hidráulica es igual a una proyección vertical.

se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$A_{des} = \frac{Q_{des}}{V}$$

Donde:

- **A_{des}**= sección hidráulica del desarenador (m²).
- **Q_{des}**= caudal de diseño para el desarenador (m³/seg).
- **V**= velocidad media de flujo (m/seg).

Área Hidráulica

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

Donde:

- **A**= área hidráulica (m²)
- **B**= ancho del desarenador (m)
- **H**= valor asumido (m)

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

Calculo del ancho del desarenador

$$B = \frac{A_{des}}{H_{asumida}}$$

Donde:

- **B**= ancho del desarenador (m)
- **A_{des}**= área Hidráulica (m²)
- **H_{asumida}**= valor asumido (m)

Longitud del desarenador (L)

La longitud del desarenador se calcula mediante la siguiente fórmula.

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

Donde:

- **L útil**= longitud del desarenador (m)
- **K**= coeficiente de seguridad (1.20 – 1.70)
- **H**= altura del desarenador(m)
- **V**= velocidad media del flujo (m/seg)
- **W**= velocidad de sedimentación de las partículas ser retenidas (m/seg)

Rejilla

La rejilla son dispositivos que son instalados para impedir el ingreso de cuerpos flotantes y materiales gruesos de arrastre hacia las subsiguientes partes del sistema, una vez que llega a la rejilla el agua residual los materiales gruesos arrastrados quedan retenidos en las barras y se las retira de forma manual o mecánico. [9]

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

Donde:

- N = número de varillas (mm)
- B = ancho del desarenador (mm)
- Φ = diámetro del barrote (mm)
- E_{asum} = espaciamiento entre barrotes (mm)

Espaciamiento entre placas (e):

Aplicamos la siguiente fórmula para encontrar la separación entre placas real

$$e = \left| \frac{B + \Phi}{N} \right| - 14 \text{ mm}$$

Datos:

- N = número de varillas
- B = ancho del desarenador
- Φ = diámetro del barrote

Perdida de carga de rejilla (h):

Para determinar la pérdida de carga de las rejillas, se toma como altura sugerida un valor de 0,16 m y la velocidad de flujo a través de las placas es de 0,45 m/seg cuyo valor es comúnmente para el diseño de rejas manuales. [18]

$$A_n = (B - (N * \Phi)) * h \text{ asumido}$$

Donde:

- A_n = área libre de rejillas (m²)
- N = número de rejillas (m)
- Φ = **diámetro** de la placa rectangular (mm)
- **H asumida** = altura sugerida (m)

Coefficiente K:

$$K = m - 0.40 \frac{A_n}{A_g} - \frac{A_n}{A_g}$$

- **Donde:**
- A_n = área libre de las rejillas (m²)
- A_g = área total de las rejillas (m²)
- K = coeficiente K
- m = Coeficiente empírico **1/0,70**

con este valor se puede determinar la pérdida de carga cuyo valor debe de ser menor que 0.10 mm.

$$H_{\max} = 0.10 \text{ m}$$

$$h = \frac{K * V^2}{2g} +$$

$$h < h_{m\acute{a}x}$$

Donde:

- **h**= pérdida de la carga en la rejilla (m)
- **K**= coeficiente K
- **V**= velocidad de flujo (m/seg)
- **g**= aceleración de la gravedad (9.8 m/seg²)

2.3.6.5 TRATAMIENTO PRIMARIO

El tratamiento primario es un conjunto de tratamientos que requieren la utilización de productos químicos o coagulantes que rompen el estado coloidal de las partículas y forman flóculos de gran tamaño, de forma que decantan más rápidamente. [9]

El objetivo principal del tratamiento primario es la remoción de sólidos orgánicos e inorgánicos sedimentables, de esta forma para disminuir la carga de tratamiento biológico en caso ser necesario, los sólidos removidos en el proceso deben de ser procesados antes de su composición final, según el literal 5.4.1.1. de la norma INEN Normas para el estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes. [9]

DISEÑO DE LA FOSA SÉPTICA

La fosa séptica se diseñará con dos compartimentos, debido a que los tanques con dos compartimentos debido a que proporcionan una mejor eliminación de los sólidos suspendidos.

Cuando el tanque séptico tenga dos o más cámaras o compartimentos, la primera cámara deberá tener un volumen entre el 50% y 60% de sedimentos y así mismo la siguiente cámara entre el 40% 50% del volumen de sedimentos. [19]

Periodo tiempo de retención hidráulica (PR)

El periodo de retención hidráulica es mínimo 6 horas según las especificaciones técnicas para el diseño de tanques sépticos (2003) CEPIS/OPS y se calcula mediante la siguiente formula. [19]

$$PR = 1.50 - 0.30 \log(P * q)$$

Donde:

PR = periodo o tiempo de retención

Caudal de diseño de la fosa séptica

$$q = \frac{Q \text{ diseño}}{\text{Población final}}$$

Donde:

- **Pf**= población final (hab)
- **q**= caudal de diseño para la planta de tratamiento (lt/hab/día)
- **Q diseño**= caudal de diseño para la planta de tratamiento (lt/seg)

Volumen requerido para la sedimentación (Vs)

Se calcula mediante la siguiente formula:

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

Dónde:

- **Vs** = Volumen requerido para la sedimentación (m³)
- **Pf** = Población futura (hab)
- **PR** = período de retención (días).
- **q**= caudal de diseño de la fosa séptica (lt/hab/día)

Cantidades de lodos producidos

La cantidad de lodos producido por persona y por un año depende de la temperatura ambiental los valores a considerarse son: [19]

TABLA N° 12. Volumen de lodos

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

Elaborado por: Ochoa Taris Edgar Geovanny

Fuente: Tintín Salazar Darío Javier

Volumen de natas

Se considera un volumen mínimo de 0.7 m³. [19]

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

$$Vfs = Vs + Vd + Vn$$

Área superficie de la fosa séptica

La condición de diseño recomienda una fosa séptica de sección rectangular

- Hmin= 0.75 m
- L= 3B

Según las condiciones recomendadas anteriormente debemos asumir una altura del tanque séptico.

Por lo tanto, tenemos que:

$$V = A * h$$

Donde:

- A= área superficie de la fosa séptica (m²)
- hasumido= altura del tanque (m)
- Vt= volumen total (m³)

Dimensiones de la fosa séptica

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

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

$$A = 3a^2$$

Donde:

- **A**= área superficie de la fosa séptica (m²)
- **H asumido**= altura de la fosa séptica (m)
- **a**= ancho de la fosa séptica (m)
- **L**=longitud de la fosa séptica (m)

Lechos de secado de lodos

El lecho de secado de lodos son totalmente el método más simple y económico de deshidratar los lodos estabilizados (lodos digeridos), y resulta ideal para pequeñas comunidades. El secado de lodos es un trabajo unitario que consiste en reducir el contenido de agua por vaporación, la temperatura es un factor fundamental para establecer el tiempo requerido para la digestión. [18]

Tiempo requerido para digestión de lodos (Td)

El tiempo requerido para la digestión de lodos varía con la temperatura que es 10° y el tiempo de digestión en días 76 como se indica en la siguiente tabla.

TABLA N° 13. Tiempo de Digestión

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

Elaborado por : Geovanny Ochoa

Fuente: UNATSABAR (2005) guía para el diseño de tanque séptico y lagunas de estabilización

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

$$C = Q * SS * 0.0864$$

Donde:

- SS= Sólidos en suspensión en el agua residual cruda, en mg/l
- Q= caudal promedio de aguas residuales

Se puede apreciar la carga en función de la contribución per cápita de sólidos en suspensión de la siguiente manera.

$$C = \frac{Pf * Contribución\ Percápita\left(\frac{grSS}{hab*día}\right)}{1000}$$

- En lugares donde cuenta con alcantarillado, la contribución per cápita se determina en base a una caracterización de las residuales.
- En las poblaciones donde no cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario se utiliza una contribución per cápita promedio de 90 gr.SS (hab*día)

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

$$Msd = (0.5 * 0.7 * 0.5 * C) + (0.5 * 0.3 * C)$$

Donde:

- Msd= masa de sólidos que conforman los lodos (Kg SS/día)
- C= carga de sólidos que ingresan al sedimentador ((Kg SS/día)

Volumen diario de lodos digeridos (Vld en lt/día)

$$Vld = \frac{Msd}{\rho\ lodo * \left(\frac{\% \text{solidos}}{100}\right)}$$

Donde:

- **Vld**= volumen diario de lodos digeridos (lt/día)
- **Msd**= masa de sólidos que conforman los sólidos (Kg SS/día)
- **ρ lodo**= densidad de lodos (1.04 Kg/l)
- **% solidos**= % de sólidos contenidos en el lodo (8% - 12%)

Volumen de lodos a extraer del tanque (Vel en m³)

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

Donde:

- **Td**= tiempo de digestión en días
- **Vld**= volumen diario de lodos digeridos (m³)

Área de lodo de secado (Als, en m²)

Según la norma INEN Normas para el estudio de sistemas de aguas potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes en el numeral 5.7.6.5. se debe tomar en cuenta las siguientes recomendaciones para el diseño de lecho de secado. [9]

Los tanques pueden ser construidos de mampostería, de concreto o de tierra de una profundidad total de 30 cm a 40 cm, en el ancho de los lechos es generalmente entre 3m y 6m, pero para instalaciones grandes pueden sobrepasar los 10m. [9]

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

Donde:

- **Vel** = volumen de lodos a extraerse del tanque (m³)
- **H** = altura asumida, profundidad útil basta con 0,30m a 0,40m (m)

Dimensionamiento del lecho de secado

Relación larga/corto=2

$$Si L = 2B$$

$$A = B * L$$

$$A = 2B^2$$

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

Donde:

- **A**= área del lecho de secado (m²)
- **B**= ancho del lecho de secado (m)
- **L**= longitud del lecho de secado (m)
- **H**= altura del lecho de secado (m)

2.3.6.6 TRATAMIENTO SECUNDARIO

El tratamiento secundario consiste en la eliminación de material orgánica disuelta y en mal estado coloidal, también es llamado biológico porque la descomposición se hace por acción bacteriana hasta convertirla en sustancia simple que ya no se descompondrán más.

El principal objetivo es disminuir el contenido orgánico de agua que ha de ser usada para fines agrícolas se pretende eliminar los nutrientes tales como nitrógeno y fósforo, aguas residuales industriales, la finalidad es reducir la concentración de compuestos orgánicos e inorgánicos. [9]

FILTRO BIOLÓGICO

Es el proceso de tratamiento secundario formado por un medio filtrante de piedra gruesa o del material sintético sobre el cual se distribuye el agua residual que percola hacia abajo. El proceso de purificación del agua es biológico, y se produce fundamentalmente en una capa de lodo biológico que se forma en la superficie de la arena.

DISEÑO DEL FILTRO BIOLÓGICO

Volumen del filtro biológico (Vfb)

Se calcula con la siguiente fórmula:

$$Vfb = 1.60 * Qfb(m^3/día) * Trfb(días)$$

Donde:

- **Vfb**= volumen del filtro biológico (m³)
- **Qfb**= caudal del filtro biológico (m³/seg)
- **Trfb**= tiempo de retención del filtro biológico (días)

Caudal estimado de ingreso al filtro biológico (Qfb)

$$Qfb = (0.524 * Qdiseño)lt/seg$$

Donde:

- **Qfb**= caudal estimado de ingreso al filtro biológico (lt/seg)
- **Q diseño**= caudal de diseño para la planta de tratamiento (lt/seg)

Tiempo de retención (Tr)

Según el manual de tratamiento de Uralita se recomienda un tiempo de retención del 80% adoptado para el diseño del tanque séptico.

$$Tr = 80\% * PR$$

Donde:

- **Tr**= tiempo de retención para filtro biológico (días)
- **PR**= periodo de retención para el tanque séptico (días)

Volumen del filtro biológico (Vfb)

$$Vfb = 1.60 * Q(m^3/día) * Trfb(días)$$

Donde.

- **Vfb**= volumen del filtro biológico (m³)
- **Qfb**= caudal que ingresa al filtro biológico (m³/días)
- **Trfb**= tiempo de retención para el filtro biológico (días)

Tasa de aplicación hidráulica T_{AH}

Según el manual de plantas de aguas residuales de Rivas Mijares se recomienda una tasa de aplicación hidráulica de 1 a 4 m³/día/m². [20]

Para el proyecto adoptamos $T_{AH} = 2,00 \text{ m}^3/\text{día} / \text{m}^2$

Área del filtro biológico

$$Afb = \frac{Qdb(m^3/día)}{T_{AH}(m^3/día) * m^2}$$

Donde:

Afb= área del filtro biológico (m²)

Qdb= caudal del filtro biológico (m³/día)

T_{AH} = tasa de aplicación hidráulica (m³/día/m²)

Volumen del filtro biológico

$$Vfb = Afb * h \text{ asumida}$$

Donde:

- **H asumido**= altura asumida (m)

Diámetro del filtro biológico

En el proyecto se utiliza un filtro circular, de hormigón armado y se determina el cálculo del diámetro del filtro biológico con la siguiente fórmula.

$$A \text{ filtro} = \pi * \frac{D^2}{4}$$

$$V \text{ filtro} = \pi * \frac{D^2}{4} * h \text{ asumida}$$

$$D = \sqrt{\frac{V \text{ filtro} * 4}{h \text{ asumida} * \pi}}$$

Donde:

- **D**= diámetro del filtro biológico (m)
- **V filtro**= volumen del filtro biológico (m³)
- **h asumido**= altura asumida del filtro biológico (m)

Volumen real del filtro

Se calcula con la siguiente fórmula:

$$V \text{ filtro} = \pi * \frac{D^2}{4} * h \text{ asumido}$$

Donde:

- **D**= diámetro del filtro biológico (m)
- **V filtro**= volumen del filtro biológico (m³)
- **h asumida**= altura asumida del filtro biológico (m)

Chequeo del periodo de retención

El valor calculado de tiempo de retención debe ser mayor que el tiempo de retención asumido anteriormente

$$Tr = \frac{Vrf (m^3)}{Qfb (m^3/día)}$$

Donde:

- **Tr**= tiempo de retención (días)
- **Vrf**= volumen del filtro biológico
- **Qfb**= caudal que pasa por el filtro biológico (m³/día)

2.3.6.7 TRATAMIENTO TERCIARIO O AVANZADO

El agua que va a recibir el vertido requiere un grado de tratamiento mayor que el que puede aportar el proceso secundario, o si el efluente va a reutilizarse, es necesario un tratamiento avanzado de las aguas residuales.

El tratamiento terciario, o de tercera fase, suele emplearse para eliminar el fósforo, mientras que el tratamiento avanzado podría incluir pasos adicionales para mejorar la calidad del efluente eliminando los contaminantes recalcitrantes. [21]

2.3.6.8 MANUAL DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL SISTEMA DE TUBERÍAS

El Manual de Mantenimiento será elaborado después de concluir el diseño definitivo por razones obvias, no obstante, queda el compromiso de posterior entrega al término de la obra para posterior fiscalización.

El objetivo final del sistema operacional es el de ofrecer servicios de alcantarillado, dentro de los conceptos de calidad, cantidad, continuidad y cobertura, garantizando de esta manera la salud pública y el bienestar de la población.

Se deberá tener en cuenta, a los 4 Subsistemas que forman parte del sistema operacional, todas las restricciones impuestas por las condiciones de protección al medio ambiente, análisis de estudios de vulnerabilidad y participación efectiva en las acciones previstas para los casos de emergencias y desastres naturales. Los que a continuación se definen:

- Subsistema de Ingeniería.
- Subsistema de Operación.
- Subsistema de Mantenimiento.
- Subsistema de Catastro Técnico

CAPÍTULO III: DISEÑO DEL PROYECTO

3.1 PARÁMETROS DE DISEÑO

3.1.1 PERIODO DE DISEÑO

En las Normas INEN menciona que: “Las obras componentes de los sistemas de alcantarillado se diseñarán en lo posible, para su período óptimo de diseño”.

Para la comunidad de Castillo se ha tomado un período de diseño de 25 años considerando que en la comunidad puede haber futuras ampliaciones.

$n=25$ años

Índice porcentual de crecimiento poblacional

TABLA N° 14. Población Intercensal y Tasa de Crecimiento Promedio.

NORMA SEGÚN SIERRA	Tasa de crecimiento
$r =$	1,00 %

Elaborado por: Ochoa Taris Edgar Geovanny
Fuente: Elaboración Propia.

3.1.2 POBLACIÓN ACTUAL (P_a)

La población actual en la comunidad de Castillo es 610 habitantes.

3.1.3 POBLACIÓN FUTURA

a. Método Exponencial:

$$P_f = P_a * e^{(r*n)} = 610 * e^{(0.01000*25)} = 783.25 \text{ hab} \cong 783 \text{ hab}$$

Dónde:

P_f = Población futura al final del período de diseño (hab)

P_a = Población actual (hab)

r = Índice de crecimiento poblacional (%)

n = Período de diseño (años)

3.1.4 ÁREAS TRIBUTARIAS.

Área tributaria Total = 23 hectáreas

3.1.5 DENSIDAD POBLACIONAL

Cálculo de Densidad Poblacional Futura:

$$D_p = \frac{P_f}{A} = \frac{783 \text{ hab}}{23 \text{ ha}} = 34.04 \text{ hab/ha} \cong 34 \text{ hab/ha}$$

Dónde:

- D_p = Densidad Poblacional (Hab/ha)
- P_f = Población Futura (hab)
- A = Σ Total áreas aportantes de cada pozo (ha)

3.1.6 DOTACIÓN DE AGUA POTABLE

Según la Norma SS AA (EX-IEOS) la dotación actual será 155 lts/hab/día

- **Dotación Futura:**

$$D_f = D_a + (1\text{lts/hab/día}) * n$$

$$D_f = 155 + (1\text{lts/hab/día}) * 25$$

$$D_f = 180 \text{ lts/hab/día}$$

Dónde:

- Df = dotación futura
- Da = dotación actual (lts/ha/día)
- n = periodo de diseño (años)

3.1.7 ANALISIS DE CAUDALES

- **Caudal Medio Diario Agua Potable (Qmd (A.P.))**

$$Qmd (A.P.) = \frac{Pf * Df}{86400} = \frac{(609 \text{ hab}) * (180 \text{ lt/hab/día})}{86400} = 1.269 \text{ lt/seg}$$

Dónde:

Pf = población futura (Hab)

Df = dotación futura

Qmd (A.P.) = caudal medio diario de agua potable (lt/seg)

- **Caudal Medio Diario Sanitario ($Qmds$)**

$$Qmds = C * Qmd A.P. = (70\%) * (1.269 \text{ lt/seg}) = 0.888 \text{ lt/seg}$$

Dónde:

$Qmds$ = Caudal Medio diario sanitario (lt/seg)

C = Coeficiente de Retorno

Qmd (A.P.) = Caudal Medio Diario de Agua Potable (lt/seg)

3.1.8 CÁLCULO PARA EL PRIMER TRAMO

- **Caudal Medio Diario Sanitario (Qmd 1-2))**

$$Qmd (1 - 2) = \frac{Dp * A(1 - 2) * Df}{86400} * C$$

$$Qmd (1 - 2) = \frac{(34 \text{ hab/ha}) * (0.40 \text{ ha}) * (180 \text{ lt/hab/día})}{86400} * 70\%$$

$$Qmd (1 - 2) = 0.020 \text{ lt/seg}$$

Dónde:

$Qmd (1-2)$ = Caudal Medio Diario Sanitario (lt/seg)

Dp = Densidad Poblacional (Hab/ha)

$A (1-2)$ = Área (ha)

Df = Dotación futura

C = Coeficiente de Retorno

- **Caudal Instantáneo [$Qi (1 - 2)$]**

$$Qi (1 - 2) = Qmds * M = 0.020 \text{ lt/seg} * 4 = 0.079 \text{ lt/seg}$$

Dónde:

Qi = Caudal de infiltración (lt/seg)

M = Coeficiente de Mayoración (Q máximo/Q medio)

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

- **Caudal de Infiltración [$Qinf (1 - 2)$]**

$$Qinf (1 - 2) = Ki * L = (0.0001 \text{ lts/seg/m}) * (35.00 \text{ m}) \\ = 0.004 \text{ lt/seg}$$

Dónde:

$Qinf (1-2)$ = Caudal de infiltración (lt/seg)

Ki = Valor de Infiltración (1/m, 1/km)

L = Longitud de la tubería (m, km)

- **Caudal por conexiones Erradas [$Q_e (1 - 2)$]**

$$Q_e (1 - 2) = \frac{Dp * Q_e(\text{codigo}) * A(1 - 2)}{86400}$$

$$Q_e (1 - 2) = \frac{(34 \text{ hab/ha}) * (80 \text{ lt/hab/día})(0.40 \text{ ha})}{86400}$$

$$Q_e = 0.013 \text{ lt/seg}$$

Dónde:

$Q_e (1-2)$ = Caudal por conexiones erradas (lt/seg)

Dp = Densidad Poblacional (Hab/ha)

$Q_e (\text{código})$ = 80 lt/hab/día

$A (1-2)$ = Área (ha)

- **Caudal de Diseño**

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

$$Q_{\text{diseño}} = (0.079 \text{ lt/seg}) + (0.0130 \text{ lt/seg}) + (0.004 \text{ lt/seg})$$

$$Q_{\text{diseño}} = 0,095 \text{ lt/seg}$$

Dónde:

$Q_{\text{diseño}}$ = Caudal de Diseño (lt/seg)

Q_i = Caudal Instantáneo (lt/seg)

Q_e = Caudal de Conexiones erradas (lt/seg)

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

Nota: La descarga directa establecida de un inodoro económico que representa el gasto de agua potable es de 1.50lt/seg. Según el Manual de Saneamiento Uralita.


TABLA N° 15. Consumos Unitarios en Aparatos Domésticos.

Aparato	Diámetro mínimo interior (mm)	Consumo (l/uso)	Caudal (l/min)	Caudal (l/s)
W.C descarga directa	80	15 a 23	90	1.50
W.C sifón	60			
Lavado	30	6	45	0.75
Baño	40	115	90	1.5
Ducha	40	95 a 115	30	0.5
Lavavajillas		15 a 30		
Lavadora		110 a 190		
Bibet 30			30	0.5
Urinario 50			60	1.0
Hidrante de Jardin			12 a 20	
Boca de incendio			150	
Fuente de chorro continuo			5	

Elaborado por: Ochoa Taris Edgar Geovanny

Fuente: Elaboración Propia.

Se lo realizo en una hoja de cálculo llamado Microsoft Excel

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		ALCANTARILLADO SANITARIO													
PROYECTO:		Alcantarillado Sanitario el Castillo, Catón Guaranda				HOJA Nº		1									
DATOS INICIALES:		DENSIDAD POBLACIONAL (Dp): 34 (hab./Ha) DOTACIÓN FUTURA (Df): 180 (lt/hab./día) COEFICIENTE DE RETORNO (C): 0,7		CONEXIONES ILÍCITAS: 80 (lt/hab/día) FACTOR DE MAYORACIÓN (M): 4,00 VALOR INFILTRACIÓN (K): 0,0001													
REALIZADO POR:		Ochoa Taris Edgar Geovanny				FECHA:		oct-16									
IDENTIFICACIÓN TRAMO			DISEÑO SANITARIO													CAUDAL DISEÑO PARCIAL	CAUDAL DISEÑO ACUMULADO
C A L L E	POZO No	LONG. TUB. m.	Á R E A S (Ha)		POBLACIÓN FUTURA			CAUDAL MEDIO SANITARIO Q _{mds}		CAUDAL INSTANTÁNEO Q _i		CAUDAL ILÍCITAS Q _{ilic.}		CAUDAL INFILTRACIÓN Q _{inf.}		Q _d =Q _s +Q _{ilic} +Q _{inf}	[lt/sg]
			PARCIAL (Ha)	ACUMULADA (Ha)	PARCIAL (hab)	ACUMULADA (hab)	DISEÑO (hab)	PARCIAL [lt/sg]	ACUMULADO [lt/sg]	PARCIAL [lt/sg]	ACUMULADO [lt/sg]	PARCIAL [lt/sg]	ACUMULADO [lt/sg]	PARCIAL [lt/sg]	ACUMULADO [lt/sg]		
A	P1	35,00	0,40	0,40	13,60	13,60	14	0,020	0,020	0,079	0,079	0,013	0,013	0,004	0,004	0,095	1,500
	P2																
A	P2	34,00	0,40	0,80	13,60	27,20	27	0,020	0,040	0,079	0,159	0,013	0,025	0,003	0,007	0,095	1,595
	P3																
A	P3	29,66	0,30	1,10	10,20	37,40	37	0,015	0,055	0,060	0,218	0,009	0,035	0,003	0,010	0,072	1,667
	P4																
A	P4	16,95	0,20	1,30	6,80	44,20	44	0,010	0,064	0,040	0,258	0,006	0,041	0,002	0,012	0,048	1,715
	P5																
A	P5	13,52	0,15	1,45	5,10	49,30	49	0,007	0,072	0,030	0,288	0,005	0,046	0,001	0,013	0,036	1,751
	P6																
A	P6	15,87	0,20	1,65	6,80	56,10	56	0,010	0,082	0,040	0,327	0,006	0,052	0,002	0,015	0,048	1,798
	P7																
A	P7	12,41	0,12	1,77	4,08	60,18	60	0,006	0,088	0,024	0,351	0,004	0,056	0,001	0,016	0,029	1,827
	P8																
A	P8	13,48	0,14	1,91	4,76	64,94	65	0,007	0,095	0,028	0,379	0,004	0,060	0,001	0,017	0,034	1,861
	P9																
A	P9	13,48	0,14	2,05	4,76	69,70	70	0,007	0,102	0,028	0,407	0,004	0,065	0,001	0,018	0,034	1,894
	P10																
A	P10	24,01	0,25	2,30	8,50	78,20	78	0,012	0,114	0,050	0,456	0,008	0,072	0,002	0,021	0,060	1,954
	P11																
A	P11	25,00	0,22	2,52	7,48	85,68	86	0,011	0,125	0,044	0,500	0,007	0,079	0,003	0,023	0,053	2,007
	P12																
A	P12	25,00	0,22	2,74	7,48	93,16	93	0,011	0,136	0,044	0,543	0,007	0,086	0,003	0,026	0,053	2,060
	P13																
A	P13	25,00	0,22	2,96	7,48	100,64	101	0,011	0,147	0,044	0,587	0,007	0,093	0,003	0,028	0,053	2,113
	P14																
A	P14	25,00	0,22	3,18	7,48	108,12	108	0,011	0,158	0,044	0,631	0,007	0,100	0,003	0,031	0,053	2,166
	P15																
A	P15	46,21	0,42	3,60	14,28	122,40	122	0,021	0,179	0,083	0,714	0,013	0,113	0,005	0,035	0,101	2,267
	P16																
A	P16	25,21	0,20	3,80	6,80	129,20	129	0,010	0,188	0,040	0,754	0,006	0,120	0,003	0,038	0,048	2,316
	P17																



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ALCANTARILLADO SANITARIO



PROYECTO:	Alcantarillado Sanitario el Castillo, Catón Guaranda			HOJA Nº	2
DATOS INICIALES:	DENSIDAD POBLACIONAL (Dp):	34 (hab./Ha)	CONEXIONES ILÍCITAS:	80 (lt/hab/día)	
	DOTACIÓN FUTURA (Df):	180 (lt/hab./día)	FACTOR DE MAYORACIÓN (M):	4,00	
	COEFICIENTE DE RETORNO (C):	0,7	VALOR INFILTRACIÓN (K):	0,0001	
REALIZADO POR:	Ochoa Taris Edgar Geovanny			FECHA:	oct-16

IDENTIFICACIÓN TRAMO			DISEÑO SANITARIO													CAUDAL DISEÑO PARCIAL [lt/sg] Qd=Qs+Qilic+Qinf	CAUDAL DISEÑO ACUMULADO [lt/sg]	
CALLE	POZO No	LONG. TUB. m.	ÁREAS (Ha)		POBLACIÓN FUTURA			CAUDAL MEDIO SANITARIO Qmds		CAUDAL INSTANTÁNEO Qi		CAUDAL ILÍCITAS Qilic.		CAUDAL INFILTRACIÓN Qinf.				
			PARCIAL (Ha)	ACUMULADA (Ha)	PARCIAL (hab)	ACUMULADA (hab)	DISEÑO (hab)	PARCIAL [lt/sg]	ACUMULADO [lt/sg]	PARCIAL [lt/sg]	ACUMULADO [lt/sg]	PARCIAL [lt/sg]	ACUMULADO [lt/sg]	PARCIAL [lt/sg]	ACUMULADO [lt/sg]			
A	P17	47,77	0,46	4,26	15,64	144,84	145	0,023	0,211	0,091	0,845	0,014	0,134	0,005	0,043	0,110	2,426	
A	P18	32,46	0,26	4,52	8,84	153,68	154	0,013	0,224	0,052	0,896	0,008	0,142	0,003	0,046	0,063	2,489	
A	P19	29,76	0,30	4,82	10,20	163,88	164	0,015	0,239	0,060	0,956	0,009	0,152	0,003	0,049	0,072	2,561	
A	P20	44,78	0,44	5,26	14,96	178,84	179	0,022	0,261	0,087	1,043	0,014	0,166	0,004	0,053	0,106	2,667	
A	P21	81,04	0,80	6,06	27,20	206,04	206	0,040	0,300	0,159	1,202	0,025	0,191	0,008	0,062	0,192	2,859	
A	P22	29,22	0,20	6,26	6,80	212,84	213	0,010	0,310	0,040	1,242	0,006	0,197	0,003	0,064	0,049	2,908	
A	P23	17,77	0,20	6,46	6,80	219,64	220	0,010	0,320	0,040	1,281	0,006	0,203	0,002	0,066	0,048	2,955	
A	P24	16,02	0,20	6,66	6,80	226,44	226	0,010	0,330	0,040	1,321	0,006	0,210	0,002	0,068	0,048	3,003	
A	P25	66,99	0,46	7,12	15,64	242,08	242	0,023	0,353	0,091	1,412	0,014	0,224	0,007	0,075	0,112	3,115	
A	P26	19,49	0,20	7,32	6,80	248,88	249	0,010	0,363	0,040	1,452	0,006	0,230	0,002	0,077	0,048	3,163	
A	P27	58,31	0,30	7,62	10,20	259,08	259	0,015	0,378	0,060	1,511	0,009	0,240	0,006	0,082	0,075	3,238	
A	P28	14,71	0,24	7,86	8,16	267,24	267	0,012	0,390	0,048	1,559	0,008	0,247	0,001	0,084	0,057	3,295	
A	P29	24,37	0,24	8,10	8,16	275,40	275	0,012	0,402	0,048	1,607	0,008	0,255	0,002	0,086	0,058	3,352	
A	P30	39,65	0,40	8,50	13,60	289,00	289	0,020	0,421	0,079	1,686	0,013	0,268	0,004	0,090	0,096	3,448	
A	P31	19,46	0,20	8,70	6,80	295,80	296	0,010	0,431	0,040	1,726	0,006	0,274	0,002	0,092	0,048	3,496	
A	P32	22,92	0,20	8,90	6,80	302,60	303	0,010	0,441	0,040	1,765	0,006	0,280	0,002	0,094	0,048	3,544	
A	P33																	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ALCANTARILLADO SANITARIO



PROYECTO:	Alcantarillado Sanitario el Castillo, Catón Guaranda				HOJA N°	3
DATOS INICIALES:	DENSIDAD POBLACIONAL (Dp):	34	(hab./Ha)	CONEXIONES ILÍCITAS:	80	(lt/hab/día)
	DOTACIÓN FUTURA (Df):	180	(lt/hab./día)	FACTOR DE MAYORACIÓN (M):	4,00	
	COEFICIENTE DE RETORNO (C):	0,7		VALOR INFILTRACIÓN (K):	0,0001	
REALIZADO POR:	Ochoa Taris Edgar Geovanny				FECHA:	oct-16

IDENTIFICACIÓN TRAMO			DISEÑO SANITARIO													CAUDAL DISEÑO PARCIAL	CAUDAL DISEÑO ACUMULADO
C A L L E	POZO No	LONG. TUB. m.	Á R E A S (Ha)		POBLACIÓN FUTURA			CAUDAL MEDIO SANITARIO Q _{mds}		CAUDAL INSTANTÁNEO Q _i		CAUDAL ILÍCITAS Q _{ilic.}		CAUDAL INFILTRACIÓN Q _{inf.}		Q _d =Q _s +Q _{ilic} +Q _{inf}	[lt/sg]
			PARCIAL (Ha)	ACUMULADA (Ha)	PARCIAL (hab)	ACUMULADA (hab)	DISEÑO (hab)	PARCIAL [lt/sg]	ACUMULADO [lt/sg]	PARCIAL [lt/sg]	ACUMULADO [lt/sg]	PARCIAL [lt/sg]	ACUMULADO [lt/sg]	PARCIAL [lt/sg]	ACUMULADO [lt/sg]		
	P33																
A	P33	26,53	0,22	9,12	7,48	310,08	310	0,011	0,452	0,044	1,809	0,007	0,287	0,003	0,097	0,053	3,598
	P34																
A	P34	59,29	0,60	9,72	20,40	330,48	330	0,030	0,482	0,119	1,928	0,019	0,306	0,006	0,103	0,144	3,741
	P35																
A	P35	27,77	0,24	9,96	8,16	338,64	339	0,012	0,494	0,048	1,975	0,008	0,314	0,003	0,106	0,058	3,799
	P36																
B	P62	57,65	0,30	0,30	10,20	10,20	10	0,015	0,015	0,060	0,060	0,009	0,009	0,006	0,112	0,075	1,500
	P36																
RED SECUNDARIA	P36	50,00	0,10	0,10	3,40	3,40	3	0,005	0,005	0,020	0,020	0,003	0,003	0,005	0,005	0,028	5,299
	PA1																
RED SECUNDARIA	PA1	64,40	0,10	0,20	3,40	6,80	7	0,005	0,010	0,020	0,040	0,003	0,006	0,006	0,011	0,029	5,329
	PA2																
RED SECUNDARIA	PA2	50,00	0,10	0,30	3,40	10,20	10	0,005	0,015	0,020	0,060	0,003	0,009	0,005	0,016	0,028	5,357
	PA3																
RED SECUNDARIA	PA3	74,74	0,10	0,40	3,40	13,60	14	0,005	0,020	0,020	0,079	0,003	0,013	0,007	0,024	0,030	5,387
	PA4																
RED SECUNDARIA	PA4	38,36	0,10	0,50	3,40	17,00	17	0,005	0,025	0,020	0,099	0,003	0,016	0,004	0,028	0,027	5,414
	PA5																
RED SECUNDARIA	PA5	43,21	0,10	0,60	3,40	20,40	20	0,005	0,030	0,020	0,119	0,003	0,019	0,004	0,032	0,027	5,441
	PA6																
RED SECUNDARIA	PA6	28,81	0,10	0,70	3,40	23,80	24	0,005	0,035	0,020	0,139	0,003	0,022	0,003	0,035	0,026	5,467
	PA7																
RED SECUNDARIA	PA7	48,75	0,10	0,80	3,40	27,20	27	0,005	0,040	0,020	0,159	0,003	0,025	0,005	0,040	0,028	5,495
	P48																
C	P38	16,77	0,20	0,20	6,80	6,80	7	0,010	0,010	0,040	0,040	0,006	0,006	0,002	0,002	0,048	1,500
	P39																
C	P39	11,35	0,14	0,34	4,76	11,56	12	0,007	0,017	0,028	0,067	0,004	0,011	0,001	0,003	0,033	1,533
	P40																
C	P40	35,62	0,40	0,74	13,60	25,16	25	0,020	0,037	0,079	0,147	0,013	0,023	0,004	0,006	0,095	1,629
	P41																
C	P41	17,33	0,16	0,90	5,44	30,60	31	0,008	0,045	0,032	0,179	0,005	0,028	0,002	0,008	0,039	1,667
	P42																



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ALCANTARILLADO SANITARIO



PROYECTO:	Alcantarillado Sanitario el Castillo, Catón Guaranda				HOJA N°	4
DATOS INICIALES:	DENSIDAD POBLACIONAL (Dp):	34	(hab./Ha)	CONEXIONES ILÍCITAS:	80	(lt/hab/día)
	DOTACIÓN FUTURA (Df):	180	(lt/hab./día)	FACTOR DE MAYORACIÓN (M):	4,00	
	COEFICIENTE DE RETORNO (C):	0,7		VALOR INFILTRACIÓN (K):	0,0001	
REALIZADO POR:	Ochoa Taris Edgar Geovanny				FECHA:	oct-16

IDENTIFICACIÓN TRAMO			DISEÑO SANITARIO												CAUDAL DISEÑO PARCIAL	CAUDAL DISEÑO ACUMULADO	
C A L L E	POZO No	LONG. TUB. m.	Á R E A S (Ha)		POBLACIÓN FUTURA			CAUDAL MEDIO SANITARIO Qm _{ds}		CAUDAL INSTANTÁNEO Q _i		CAUDAL ILÍCITAS Q _{ilic.}		CAUDAL INFILTRACIÓN Q _{inf.}		[lt/sg]	[lt/sg]
			PARCIAL (Ha)	ACUMULADA (Ha)	PARCIAL (hab)	ACUMULADA (hab)	DISEÑO (hab)	PARCIAL [lt/sg]	ACUMULADO [lt/sg]	PARCIAL [lt/sg]	ACUMULADO [lt/sg]	PARCIAL [lt/sg]	ACUMULADO [lt/sg]	PARCIAL [lt/sg]	ACUMULADO [lt/sg]		
C	P42	20,00	0,20	1,10	6,80	37,40	37	0,010	0,055	0,040	0,218	0,006	0,035	0,002	0,010	0,048	1,715
	P43																
C	P43	30,17	0,30	1,40	10,20	47,60	48	0,015	0,069	0,060	0,278	0,009	0,044	0,003	0,013	0,072	1,787
	P44																
C	P44	14,02	0,14	1,54	4,76	52,36	52	0,007	0,076	0,028	0,305	0,004	0,048	0,001	0,015	0,034	1,821
	P45																
C	P45	48,28	0,44	1,98	14,96	67,32	67	0,022	0,098	0,087	0,393	0,014	0,062	0,005	0,019	0,106	1,927
	P46																
C	P46	15,95	0,16	2,14	5,44	72,76	73	0,008	0,106	0,032	0,424	0,005	0,067	0,002	0,021	0,038	1,965
	P47																
C	P47	22,89	0,20	2,34	6,80	79,56	80	0,010	0,116	0,040	0,464	0,006	0,074	0,002	0,023	0,048	2,013
	P48																
C	P48	14,14	0,20	2,54	6,80	86,36	86	0,010	0,126	0,040	0,504	0,006	0,080	0,001	0,025	0,047	7,556
	P49																
C	P49	70,06	0,64	3,18	21,76	108,12	108	0,032	0,158	0,127	0,631	0,020	0,100	0,007	0,032	0,154	7,710
	P50																
C	P50	14,41	0,20	3,38	6,80	114,92	115	0,010	0,168	0,040	0,670	0,006	0,106	0,001	0,033	0,047	7,757
	P51																
C	P51	18,69	0,40	3,78	13,60	128,52	129	0,020	0,187	0,079	0,750	0,013	0,119	0,002	0,035	0,094	7,851
	P70																
D	PB1	14,10	0,16	0,16	5,44	5,44	5	0,008	0,008	0,032	0,032	0,005	0,005	0,001	0,001	0,038	1,500
	PB2																
D	PB2	18,85	0,16	0,32	5,44	10,88	11	0,008	0,016	0,032	0,063	0,005	0,010	0,002	0,003	0,039	1,539
	P60																
E	P52	50,00	0,50	0,50	17,00	17,00	17	0,025	0,025	0,099	0,099	0,016	0,016	0,005	0,005	0,120	1,500
	P53																
E	P53	25,00	0,24	0,74	8,16	25,16	25	0,012	0,037	0,048	0,147	0,008	0,023	0,003	0,008	0,058	1,558
	P54																
E	P54	18,00	0,20	0,94	6,80	31,96	32	0,010	0,047	0,040	0,186	0,006	0,030	0,002	0,009	0,048	1,605
	P55																
E	P55	20,30	0,20	1,14	6,80	38,76	39	0,010	0,057	0,040	0,226	0,006	0,036	0,002	0,011	0,048	1,653
	P56																



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ALCANTARILLADO SANITARIO



PROYECTO:	Alcantarillado Sanitario el Castillo, Catón Guaranda			HOJA Nº	5
DATOS INICIALES:	DENSIDAD POBLACIONAL (Dp):	34 (hab./Ha)	CONEXIONES ILÍCITAS:	80 (lt/hab/día)	
	DOTACIÓN FUTURA (Df):	180 (lt/hab./día)	FACTOR DE MAYORACIÓN (M):	4,00	
	COEFICIENTE DE RETORNO (C):	0,7	VALOR INFILTRACIÓN (K):	0,0001	
REALIZADO POR:	Ochoa Taris Edgar Geovanny			FECHA:	oct-16

IDENTIFICACIÓN TRAMO			DISEÑO SANITARIO													CAUDAL DISEÑO PARCIAL	CAUDAL DISEÑO ACUMULADO
CALLE	POZO No	LONG. TUB. m.	ÁREAS (Ha)		POBLACIÓN FUTURA			CAUDAL MEDIO SANITARIO Q _{mds}		CAUDAL INSTANTÁNEO Q _i		CAUDAL ILÍCITAS Q _{ilic.}		CAUDAL INFILTRACIÓN Q _{inf.}		[lt/sg]	[lt/sg]
			PARCIAL (Ha)	ACUMULADA (Ha)	PARCIAL (hab)	ACUMULADA (hab)	DISEÑO (hab)	PARCIAL [lt/sg]	ACUMULADO [lt/sg]	PARCIAL [lt/sg]	ACUMULADO [lt/sg]	PARCIAL [lt/sg]	ACUMULADO [lt/sg]	PARCIAL [lt/sg]	ACUMULADO [lt/sg]		
E	P56	42,38	0,42	1,56	14,28	53,04	53	0,021	0,077	0,083	0,309	0,013	0,049	0,004	0,016	0,101	1,754
E	P57	75,09	0,74	2,30	25,16	78,20	78	0,037	0,114	0,147	0,456	0,023	0,072	0,008	0,023	0,178	1,932
E	P58	32,48	0,40	2,70	13,60	91,80	92	0,020	0,134	0,079	0,536	0,013	0,085	0,003	0,026	0,095	2,027
E	P59	26,49	0,20	2,90	6,80	98,60	99	0,010	0,144	0,040	0,575	0,006	0,091	0,003	0,029	0,049	2,076
E	P60	31,34	0,20	3,10	6,80	105,40	105	0,010	0,154	0,040	0,615	0,006	0,098	0,003	0,032	0,049	3,663
E	P61	16,69	0,14	3,24	4,76	110,16	110	0,007	0,161	0,028	0,643	0,004	0,102	0,002	0,034	0,034	3,697
E	P62	46,58	0,40	3,64	13,60	123,76	124	0,020	0,180	0,079	0,722	0,013	0,115	0,005	0,038	0,097	3,794
E	P63	19,17	0,20	3,84	6,80	130,56	131	0,010	0,190	0,040	0,762	0,006	0,121	0,002	0,040	0,048	3,842
E	P64	31,08	0,30	4,14	10,20	140,76	141	0,015	0,205	0,060	0,821	0,009	0,130	0,003	0,043	0,072	3,914
E	P65	25,05	0,22	4,36	7,48	148,24	148	0,011	0,216	0,044	0,865	0,007	0,137	0,003	0,046	0,053	3,967
E	P66	38,31	0,40	4,76	13,60	161,84	162	0,020	0,236	0,079	0,944	0,013	0,150	0,004	0,050	0,096	4,062
E	P67	48,45	0,50	5,26	17,00	178,84	179	0,025	0,261	0,099	1,043	0,016	0,166	0,005	0,055	0,120	4,182
E	P68	29,73	0,26	5,52	8,84	187,68	188	0,013	0,274	0,052	1,095	0,008	0,174	0,003	0,058	0,063	4,245
E	P69	37,89	0,30	5,82	10,20	197,88	198	0,015	0,289	0,060	1,154	0,009	0,183	0,004	0,061	0,073	4,318
E	P70	30,06	0,20	6,02	6,80	204,68	205	0,010	0,298	0,040	1,194	0,006	0,190	0,003	0,064	0,049	12,218
E	P71																



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ALCANTARILLADO SANITARIO



PROYECTO:	Alcantarillado Sanitario el Castillo, Catón Guaranda	HOJA N°	6
DATOS INICIALES:	DENSIDAD POBLACIONAL (Dp): 34 (hab./Ha) DOTACIÓN FUTURA (Df): 180 (lt/hab./día) COEFICIENTE DE RETORNO (C): 0,7	CONEXIONES ILÍCITAS: 80 (lt/hab/día) FACTOR DE MAYORACIÓN (M): 4,00 VALOR INFILTRACIÓN (K): 0,0001	
REALIZADO POR:	Ochoa Taris Edgar Geovanny	FECHA:	oct-16

IDENTIFICACIÓN TRAMO			DISEÑO SANITARIO												CAUDAL DISEÑO PARCIAL [lt/sg]	CAUDAL DISEÑO ACUMULADO [lt/sg]	
CALLE	POZO No	LONG. TUB. m.	ÁREAS (Ha)		POBLACIÓN FUTURA			CAUDAL MEDIO SANITARIO Q _{mds}		CAUDAL INSTANTÁNEO Q _i		CAUDAL ILÍCITAS Q _{ilic.}		CAUDAL INFILTRACIÓN Q _{inf.}		Q _d =Q _s +Q _{ilic} +Q _{inf}	
			PARCIAL (Ha)	ACUMULADA (Ha)	PARCIAL (hab)	ACUMULADA (hab)	DISEÑO (hab)	PARCIAL [lt/sg]	ACUMULADO [lt/sg]	PARCIAL [lt/sg]	ACUMULADO [lt/sg]	PARCIAL [lt/sg]	ACUMULADO [lt/sg]	PARCIAL [lt/sg]	ACUMULADO [lt/sg]		
E	P71	40,19	0,40	6,42	13,60	218,28	218	0,020	0,318	0,079	1,273	0,013	0,202	0,004	0,068	0,096	12,314
	P72																
E	P72	35,88	0,40	6,82	13,60	231,88	232	0,020	0,338	0,079	1,353	0,013	0,215	0,004	0,072	0,096	12,409
	P73																
E	P73	16,71	0,20	7,02	6,80	238,68	239	0,010	0,348	0,040	1,392	0,006	0,221	0,002	0,074	0,048	12,457
	P74																
E	P74	39,28	0,40	7,42	13,60	252,28	252	0,020	0,368	0,079	1,472	0,013	0,234	0,004	0,078	0,096	12,553
	P75																
E	P75	22,78	0,22	7,64	7,48	259,76	260	0,011	0,379	0,044	1,515	0,007	0,241	0,002	0,080	0,053	12,605
	P76																
E	P76	32,03	0,24	7,88	8,16	267,92	268	0,012	0,391	0,048	1,563	0,008	0,248	0,003	0,083	0,058	12,664
	P77																

3.2 HIDRÁULICA PARA ALCANTARILLADO

3.2.1 CAUDAL A TUBO LLENO

Radio Hidráulico:

$$R = \frac{D}{4} = \frac{0.200 \text{ m}}{4} = 0.050 \text{ m}$$

Dónde:

D = diámetro interior de la tubería (m)

R = radio hidráulico

a) VELOCIDAD

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

$$V_{tll} = \frac{0.397}{0.011} (0.200 \text{ m})^{\frac{2}{3}} * (0.12)^{\frac{1}{2}} = 4.21 \text{ m/seg}$$

b) CAUDAL

$$Q_{tll} = \frac{0.312}{n} D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}} = 3.99 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_{tll} = \frac{0.312}{0.011} (0.200 \text{ m})^{\frac{8}{3}} * (0.12)^{\frac{1}{2}} = 0.13249 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_{tll} = 132.49 \text{ lt/seg}$$

Dónde:

V_{tll} = Velocidad del flujo a tubo lleno (m/seg)

Q_{tll} = Caudal de flujo a tubo lleno (m/seg)

D = Diámetro interior de la tubería (m)

n = Coeficiente de rugosidad de Manning (a dimensional)

S = Gradiente Hidráulico (m/m)

3.2.2 CAUDAL A TUBO PARCIALMENTE LLENO

Para obtener del radio hidráulico, calado y velocidad del tubo parcialmente lleno usamos el programa H-CANALES. (la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica compra el programa llamado H-CANELES.

Datos de Ingreso al programa:

$q = 1.50$ m³/seg

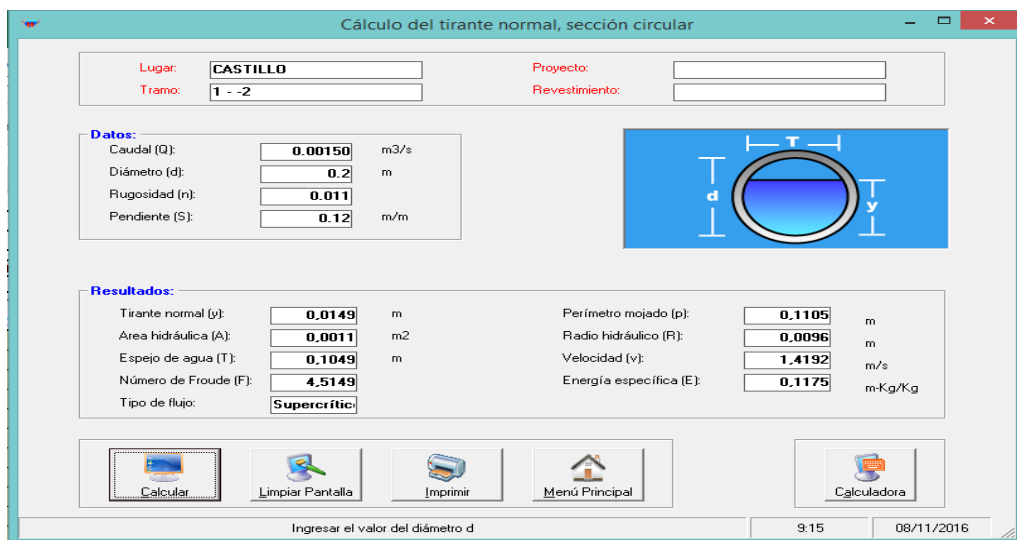
$D = 0.200$ m

$S = 0.12$ (m/m)

$n = 0.011$

Para aplicar el software debemos seguir los pasos siguientes:

Abrir el Programa → Tirante Normal → Sección Circular → Llenar los datos Sugeridos → Dar click en calcular → Anota los datos calculados.



Resultados Obtenidos:

Calado $h = 0.0149 \text{ m} = 14.90 \text{ mm}$

Radio Hidráulico $R_{pl} = 0.0096 \text{ m} = 9.60 \text{ mm}$

Velocidad parcialmente llena $V_{pl} = 1.42 \text{ m/seg}$

3.2.3 RELACIONES HIDRÁULICAS

✓ Relación de Caudales

Donde:

q = Caudal Tubo Parcialmente Lleno (lt/seg)

Q = Caudal Tubo Totalmente Lleno (lt/seg)

$$\frac{q}{Q} = \frac{1.50 \text{ lt/seg}}{132.49 \text{ lt/seg}} = 1.13 \%$$

3.2.4 TENSIÓN TRACTIVA

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

$$\tau = (1000 \text{ Kg/m}^3) * (9.81 \text{ m/seg}^2) * (0.0096 \text{ m}) * (0.12 \text{ m/m})$$

$$\tau = 11.30 \text{ Pa}$$

Dónde:

ρ = Densidad del agua (1000kg/m³)

g = Gravedad (9.81 m/seg²)

R = Radio hidráulico (m)

S = Pendiente de la tubería (m/m)

τ = Tensión tractiva de arrastre (Pa)

$\tau > 1.0$ Pascale



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



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

ALCANTARILLADO :		Alcantarillado Sanitario el Castillo, Catón Guaranda																									
PROYECTO:																											
REALIZADO POR:		Ochoa Taris Edgar Geovanny										REVISADO POR: Ing. Mg. Francisco Pazmiño															
FECHA:		Octubre / 2016		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:	1						
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		TENSIÓN TRÁCTIVA					
			TERRENO msnm	PROYECTO mmsm	ALTURA POZO(m)		ASUMIDA S(%)	S(m/m)	PERMISIBLES		NOTA	CALCULADO mm	ASUMIDO mm	CAUDAL Q _{TLL} lt/s	VELOCIDAD		RADIO HIRÁULICO R _{TLL} (mm)	CAUDAL q _{PL} lt/s	VELOCIDAD		RADIO HIRÁULICO R _{PL} (mm)	AGUA h (mm)	NOTA	q _{PL} /Q _{TLL} %	NOTA	τ pa	NOTA
A	P1	35,00	2.949,391	2.944,891	4,50	19,64	11,66	0,12	0,24	13,29	SI	37,26	200	132,49	4,21	SI	50,00	1,50	1,42	SI	9,60	14,90	SI	1,13	NO	10,98	SI
	P2		2.942,516	2.941,016	1,50																						
	P2		2.942,516	2.938,736	3,78																						
A	P3	34,00	2.937,646	2.935,036	2,61	14,32	11,50	0,12	0,24	13,29	SI	38,23	200	131,58	4,19	SI	50,00	1,60	1,47	SI	9,80	15,30	SI	1,21	NO	11,06	SI
	P3		2.937,646	2.933,146	4,50																						
A	P4	29,66	2.931,797	2.929,897	1,90	19,72	11,66	0,12	0,24	13,29	SI	38,77	200	132,49	4,21	SI	50,00	1,67	1,49	SI	10,00	15,60	SI	1,26	NO	11,44	SI
	P4		2.931,797	2.927,297	4,50																						
A	P5	16,95	2.927,972	2.925,522	2,45	22,57	11,66	0,12	0,24	13,29	SI	39,18	200	132,49	4,21	SI	50,00	1,71	1,49	SI	10,20	15,80	SI	1,29	NO	11,67	SI
	P5		2.927,972	2.923,472	4,50																						
A	P6	13,52	2.924,386	2.922,116	2,27	26,52	11,53	0,12	0,24	13,29	SI	39,57	200	131,75	4,19	SI	50,00	1,75	1,50	SI	10,30	16,00	SI	1,33	NO	11,65	SI
	P6		2.924,386	2.919,886	4,50																						
A	P7	15,87	2.920,366	2.918,236	2,13	25,33	11,66	0,12	0,24	13,29	SI	39,88	200	132,49	4,21	SI	50,00	1,80	1,51	SI	10,40	16,20	SI	1,36	NO	11,90	SI
	P7		2.920,366	2.916,086	4,28																						
A	P8	12,41	2.917,172	2.914,862	2,31	25,74	11,50	0,12	0,24	13,29	SI	40,22	200	131,58	4,19	SI	50,00	1,83	1,52	SI	10,50	16,30	SI	1,39	NO	11,85	SI
	P8		2.917,172	2.912,672	4,50																						
A	P9	13,48	2.914,363	2.911,323	3,04	20,84	11,50	0,12	0,24	13,29	SI	40,50	200	131,58	4,19	SI	50,00	1,86	1,52	SI	10,60	16,50	SI	1,41	NO	11,96	SI
	P9		2.914,363	2.910,113	4,25																						
A	P10	13,48	2.911,064	2.908,764	2,30	24,47	11,50	0,12	0,24	13,29	SI	40,77	200	131,58	4,19	SI	50,00	1,89	1,54	SI	10,60	16,60	SI	1,44	NO	11,96	SI
	P10		2.911,064	2.907,564	3,50																						
A	P11	24,01	2.906,698	2.904,998	1,70	18,18	11,50	0,12	0,24	13,29	SI	41,25	200	131,58	4,19	SI	50,00	1,95	1,55	SI	10,80	16,90	SI	1,49	NO	12,18	SI



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



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

ALCANTARILLADO :	Alcantarillado Sanitario el Castillo, Catón Guaranda															
PROYECTO:																
REALIZADO POR:	Ochoa Taris Edgar Geovanny					REVISADO POR:	Ing. Mg. Francisco Pazmiño									
FECHA:	Octubre / 2016	DENSIDAD=	1.000.00	kg/m ³	TIPO DE TUBERÍA=	PVC-NOVALOC	V _{min} =	0,60	m/sg.	V _{max} =	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				RELACIÓN DE CAUDALES		TENSIÓN TRÁCTIVA					
			TERRENO msnm	PROYECTO mnsn	ALTURA POZO(m)		ASUMIDA S(%)	S(m/m)	PERMISIBLES		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)	CALADO AGUA h (mm)	NOTA	q _{PL} /Q _{TL} %	NOTA	τ pa	NOTA
									MÍNIMO %	MAXIMA %																	
A	P11	25,00	2.906,698	2.902,798	3,90	19,62	11,50	0,12	0,24	13,29	SI	41,67	200	131,58	4,19	SI	50,00	2,01	1,56	SI	10,90	17,10	SI	1,53	NO	12,30	SI
A	P12	25,00	2.901,793	2.900,123	1,67	11,42	11,50	0,12	0,24	13,29	SI	42,08	200	131,58	4,19	SI	50,00	2,06	1,57	SI	11,00	17,30	SI	1,57	NO	12,41	SI
A	P13	25,00	2.898,938	2.896,248	2,69	16,55	11,50	0,12	0,24	13,29	SI	42,48	200	131,58	4,19	SI	50,00	2,11	1,59	SI	11,20	17,50	SI	1,61	NO	12,64	SI
A	P14	25,00	2.894,800	2.892,380	2,42	17,85	11,50	0,12	0,24	13,29	SI	42,88	200	131,58	4,19	SI	50,00	2,17	1,61	SI	11,30	17,70	SI	1,65	NO	12,75	SI
A	P15	46,21	2.890,337	2.888,497	1,84	15,58	11,50	0,12	0,24	13,29	SI	43,62	200	131,58	4,19	SI	50,00	2,27	1,62	SI	11,50	18,10	SI	1,72	NO	12,97	SI
A	P16	25,21	2.883,136	2.881,186	1,95	13,26	11,50	0,12	0,24	13,29	SI	43,96	200	131,58	4,19	SI	50,00	2,32	1,29	SI	11,70	18,30	SI	1,76	NO	13,20	SI
A	P17	47,77	2.879,793	2.877,283	2,51	5,88	5,50	0,06	0,24	13,29	SI	51,38	200	91,00	2,89	SI	50,00	2,43	0,64	SI	13,90	22,00	SI	2,67	NO	7,50	SI
A	P18	32,46	2.876,984	2.874,524	2,46	0,82	0,50	0,01	0,24	13,29	SI	81,32	200	27,44	0,87	SI	50,00	2,49	0,65	SI	24,50	40,70	SI	9,07	NO	1,20	SI
A	P19	29,76	2.876,719	2.874,359	2,36	0,75	0,50	0,01	0,24	13,29	SI	82,19	200	27,44	0,87	SI	50,00	2,56	0,82	SI	24,80	41,30	SI	9,34	NO	1,22	SI
A	P20	44,78	2.876,496	2.874,206	2,29	1,63	1,50	0,02	0,24	13,29	SI	67,91	200	47,52	1,51	SI	50,00	2,67	1,53	SI	19,80	32,20	SI	5,61	NO	2,91	SI
A	P21		2.875,768	2.873,558	2,21																						

3.2.5 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

3.2.5.1 PARÁMETROS DE DISEÑO

- **Periodo de diseño:**

$$r = 25 \text{ años}$$

- **Población futura (Pf):**

$$Pf = 783 \text{ hab}$$

3.2.5.2 CALCULO DE DISEÑO (Qdp):

$$Qdp = \frac{Pf * Df * F1}{86400} = \frac{(783 \text{ hab}) * (180 \text{ lts/hab/día}) * 0.80}{86400} \\ = 1,31 \text{ lt/seg}$$

Dónde:

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

Pf = 783 hab

Df = 180 lt/hab/día

$F1$ = factor de afectación a las aguas servidas (80%)

3.2.5.3. DISEÑO DEL DESARENADOR

Se considera diferentes aspectos, los cuales se indican a continuación:

- **Tamaño de las partículas a ser retenidas (D):**

$$D = 3 \text{ cm}$$

- **Velocidad de flujo**

Para garantizar un óptimo dimensionamiento y una adecuada tasa de sedimentación en esta estructura tomamos un valor de velocidad de flujo igual a:

$$V = 0,10\text{m/seg}$$

- **Velocidad de lavado**

Para partículas a sedimentar menores a 3cm de diámetro, se requiere de velocidades de limpieza de aproximadamente 1,0 a 1,20 m/seg

- **Caudal de diseño (Qdes):**

Ya que el tanque séptico debe ser continuo y sin interrupciones el caudal de diseño de la cámara será de 2,55 veces el caudal del agua servida a ser tratado.

$$Q_{des} = 2.55 * Q_{diseño} = 2.55 * (1.31 \text{ lt/seg}) = 3.34 \text{ lt/seg}$$

Dónde:

Q_{des} = caudal diseño del desarenador

Q_{dp} = caudal diseño planta de tratamiento

- **Sección Hidráulica del Desarenador**

$$A_{des} = \frac{Q_{des}}{V_{flujo}} = \frac{0.0034 \text{ m}^3/\text{seg}}{0.10 \text{ m/seg}} = 0.034 \text{ m}^2$$

Dónde:

A_{des} = área del desarenador

Q_{des} = caudal de diseño del desarenador

V_{flujo} = velocidad de flujo (0,10m/seg)

- **Ancho y Altura del Desarenador**

El valor de H es asumido en este caso $H = 1,50 \text{ m}$.

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

Despejamos B:

$$B = \frac{A_{des}}{H_{asumido}} = \frac{0.034 \text{ m}^2}{1.50 \text{ m}} = 0.0227 \text{ m}$$

El resultado es demasiado pequeño, por lo que se asumirá un valor de 1.60m, este mismo facilitará el mantenimiento de la estructura.

- **Longitud del Desarenador (L):**

$$L_{util} = K * H \left(\frac{V}{W} \right) = 1.20 * 1.50 \text{ m} \left(\frac{0.10 \text{ m/seg}}{0.0869 \text{ m/seg}} \right)$$

$$L_{util} = 2.0713 \text{ m} \approx 2.10 \text{ m}$$

Dónde:

L_{util} = Longitud del desarenador (m)

K = Coeficiente de seguridad (1,20-1,50)

H_{util} = Altura útil (1,50m)

$V = 0.10 \text{ m/seg}$

W = Velocidad de sedimentación de las partículas (8.69 cm/seg para partículas de 3 cm de diámetro y temperatura de 15°C). [18]

- **Dimensiones finales del Desarenador**

Base (B) = 1.50 m

Longitud (L) = 2.10 m

Altura (H) = 1.60 m

- **Diseño de las rejillas (N):**

Se plantea bajo el conocimiento de limpieza manual, en este caso se utilizará varillas de 16mm de diámetro.

Numero de barrotes:

$$N = \frac{B + \Phi}{e_{asum} + \Phi} = \frac{1500 \text{ mm} + 14 \text{ mm}}{30 \text{ mm} + 14 \text{ mm}} = 34.41 \approx 34 \text{ Varrillas}$$

Dónde:

N = Numero de varillas

B = Ancho del desarenador

Φ = diámetro del barrote

E_{asum} = Espaciamiento entre barrotes (30cm-asumido)

- **Espaciamiento entre placas (e):**

Aplicamos la siguiente fórmula para encontrar la separación entre placas real

$$e = \left| \frac{B + \Phi}{N} \right| - 14 \text{ mm} = \left| \frac{1500 \text{ mm} + 14 \text{ mm}}{34} \right| - 14 \text{ mm}$$

$$e = 30.53 \text{ mm} \approx 30 \text{ mm}$$

Datos:

N = Numero de varillas

B = Ancho del desarenador

Φ = diámetro del barrote

Perdida de carga de rejilla (h):

Para determinar la pérdida de carga de las rejillas, se toma como altura sugerida un valor de 0,16 m y la velocidad de flujo a través de las placas es de 0,45 m/seg cuyo valor es comúnmente para el diseño de rejas manuales. [9]

Entonces:

$H_{sug} = 0,16 \text{ m}$

$V = 0,45 \text{ m/seg}$

$g = 9,81 \text{ m/seg}$

$$An = (B - (N * \Phi)) * h \text{ asumido}$$

$H_{sug} = 0,16 \text{ m}$

$N = 34$

$\Phi = 14 \text{ mm}$

$B = 1,50 \text{ m}$

$$An = (1.50 \text{ m} - (34 * 0.014 \text{ m})) * 0.16 \text{ m} = 0.164 \text{ m}^2$$

Entonces:

$$Ag = B * H \text{ asumida}$$

$$Ag = 1.50 \text{ m} * 0.16 \text{ m} = 0.24 \text{ m}^2$$

Coefficiente K:

$$K = m - 0.40 \frac{An}{Ag} - \frac{An}{Ag}$$

$$K = 1.43 - 0.40 \frac{0.164 m^2}{0.24 m^2} - \frac{0.164 m^2}{0.24 m^2} = 0.47$$

Dónde:

m = Coeficiente empírico **1/0.70**

$$h = \frac{K * V^2}{2g}$$

$$h = \frac{0.47 * (0.45 m/seg)^2}{2(9.81 m/seg)} = 0.00528 m$$

$$h < h_{max}$$

$$0.0053 < 0.10 \text{ OK}$$

- **Dimensiones definitivas del desarenador**

$$B = 1,50 \text{ m}$$

$$L = 2,10 \text{ m}$$

$$H = 1,60 \text{ m}$$

$$N = 34 \text{ placas}$$

$$e = 30 \text{ mm}$$

3.2.5.4. DISEÑO DEL TANQUE SÉPTICO

Datos:

$$P_f = 783 \text{ hab}$$

$$D_f = 180 \text{ lt/hab/ día}$$

$$Q_{\text{diseño}} = 1.31 \text{ lt/seg}$$

- **Periodo o tiempo de retención hidráulica (PR):**

$$PR = 1.50 - 0.30 \log(P * q)$$

Dónde:

P = población

q = caudal de aguas residuales lt/hab/día

$$q = \frac{Q_{\text{diseño}}}{\text{Población}} = \frac{1.31 \text{ lt/seg}}{783 \text{ hab}} * \left(86400 \frac{\text{seg}}{\text{día}}\right) = 144.55 \text{ lt/hab/día}$$

$$PR = 1.50 - 0.30 \log(P * q)$$

$$PR = 1.50 - 0.30 \log(783 * 144.55) = 0.016 \text{ días}$$

$$PR_{\text{mínimo}} = 6 \text{ horas} = 0.25 \text{ días}$$

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

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

$$V_s = \frac{783 \text{ hab} * 144.55 \text{ lt/hab/día} * 0.25 \text{ días}}{1000} = 28.30 \text{ m}^3$$

Dónde:

V_s = Volumen requerido para la sedimentación

P_f = 783 hab (Población futura)

PR = Tiempo de retención (0.25 días).

- **Volumen de digestión y almacenamiento de lodos (Vd):**

$$V_d = \frac{P_f * N * G}{1000} = \frac{783 * 1 * 50}{1000} = 39.15 \text{ m}^3$$

Dónde:

V_d = Volumen de digestión y almacenamiento de lodos

P_f = 783 hab (Población futura)

N = lodos producidos por habitante por año.

G = intervalo de años de operación de remoción de lodos (1 año)

TABLA N° 16. Volumen de Lodos

Clima	Volumen de Lodos
Cálido	40 lt/hab/año
Frio	50lt/hab/año

Fuente: Tintín Salazar Darío Javier

- **Volumen de natas (Vn):**

Se considera un volumen mínimo de 0.7 m^3

- **Volumen neto de la fosa séptica (Vfs):**

$$V_{fs \text{ tanque}} = V_s + V_d + V_n$$

$$V_{fs \text{ tanque}} = 28.30 \text{ m}^3 + 39.15 \text{ m}^3 + 0.70 = 68.15 \text{ m}^3$$

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

$$Vfs = A * h$$

$$A = \frac{Vfs}{h} = \frac{68.15 \text{ m}^3}{3 \text{ m}} = 22.72 \text{ m}^2$$

Datos:

H asumido = 3.00 m

Vfs tanque = 68.15 m³

A = Área superficial de la fosa séptica (m²)

- **Dimensiones de la fosa séptica**

$$A = a * L$$

$$A = a * 3a$$

$$a = \sqrt{\frac{A}{3}} = \sqrt{\frac{22.72 \text{ m}^2}{3}} = 2.75 \text{ m}$$

Datos:

L = longitud de la fosa (m)

a = ancho de la fosa séptica (m)

$$L = 3a$$

$$L = 3 * (2.75 \text{ m}) = 8.30 \text{ m}$$

Para comprobar las relaciones dimensionales largo – ancho tenemos la siguiente condición.

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

$$2 < \frac{8.30}{2.75} > 4$$

$$2 < 3.02 > 4 \text{ OK}$$

Datos:

L = longitud de la fosa (m)

a = ancho de la fosa séptica (m)

- **Área real de la fosa séptica (A_r):**

$$A_r = a * L = 2.75 \text{ m} * 8.30 \text{ m} = 22.83 \text{ m}^2$$

Datos:

$a = 2.75\text{m}$

$L = 8.30 \text{ m}$

- **Dimensionamiento de la fosa séptica:**

$a = 2,75 \text{ m}$

$L = 8,30 \text{ m}$

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

- **Por lo tanto, el volumen total a tratar será**

$$V_t = A * h = 22.83 \text{ m}^2 * 3 \text{ m} = 68.48 \text{ m}^3$$

3.2.5.5. DISEÑO DE LECHO DE SECADO DE LODOS

Datos:

Población = 783 hab

Q diseño = 1,31 lt/seg

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

Para localidades donde cuentan con alcantarillado, la contribución per cápita se determina en base a una caracterización de las aguas residuales. [18]

En las poblaciones donde no cuentan con alcantarillado sanitario se utiliza una contribución per cápita promedio de 90 gr.SS (hab* día) [18]

$$C = \frac{Pf * \text{Contribución Percápita}}{1000}$$

$$C = \frac{783 \text{ hab} * 90 \text{ grSS/hab/día}}{1000} = 70.47 \text{ Kg de SS/día}$$

Dónde:

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

Pf = Población futura

Se puede estimar la carga en función de la contribución per cápita de sólidos en suspensión de la siguiente manera

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

$$Msd = (0.5 * 0.7 * 0.5 * C) + (0.5 * 0.3 * C)$$

$$Msd = (0.5 * 0.7 * 0.5 * 70.47) + (0.5 * 0.3 * 70.47)$$

$$Msd = 22.90 \text{ Kg de SS/día}$$

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

$$Vld = \frac{Msd}{\rho \text{ lodo} * \left(\frac{\% \text{ solidos}}{100}\right)} = \frac{22.90 \text{ Kg de SS/día}}{1.04 \text{ Kg/lt} * \left(\frac{10}{100}\right)} = 220.19 \text{ lt/día}$$

Dónde:

$\rho \text{ lodo}$ = densidad de lodos (1,04 kg/l)

$\% \text{ solidos}$ = % de sólidos contenidos en el lodo (8% - 12%)

- **Volumen de lodos a extraerse del tanque (Vel en m³)**

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

Dónde:

Td = tiempo de digestión en días

TABLA N° 17. Tiempo de Digestión en Días

Temperatura	Tiempo de digestión en días
5	110
10	76
15	75
20	40
>25	40

Elaborado por: Ochoa Taris Edgar Geovanny

Fuente: Tintín Salazar Darío Javier

La temperatura tomada para el diseño de lecho de lodos será de:

T 10°C Td = 76 días

$$Vel = \frac{Vld * Td}{1000} = \frac{220.19 \text{ lt/seg} * 76 \text{ días}}{1000} = 16.73 \text{ m}^3$$

- **Área del lecho de secado (Als, en m²)**

$$Als = \frac{Vel}{H} = \frac{220.19 \text{ lt/seg} * 76 \text{ días}}{1000} = 16.73 \text{ m}^3$$

$$B = \sqrt{\frac{Als}{1.50}} = \sqrt{\frac{16.73 \text{ m}^3}{1.50}} = 3.34 \text{ m} \approx 3.30 \text{ m}$$

Dónde:

Vel = 16,73 m³ volumen de lodos a extraerse del tanque

H = 1.60 m altura asumida, profundidad útil basta con 0,30m a 0,40m

Longitud (L):

$$Als = B * L$$

$$L = 1.50 * B = 1.50 * 3.30 \text{ m} = 4.95 \text{ m} \approx 5 \text{ m}$$

Dimensiones para el lecho de secado de lodos:

B = 3.30 m

L = 5.00 m

H = 1.60 m

3.2.5.6. DISEÑO DE FILTRO BIOLÓGICO

- **Volumen del filtro biológico (Vfb):**

$$Vfb = 1.60 * Qfb(\text{m}^3/\text{día}) * Trfb(\text{días})$$

Dónde:

Qfb = caudal del filtro biológico

Tr = tiempo de retención del filtro biológico

- **Caudal estimado de ingreso al filtro biológico (Q_{fb}):**

$$Q_{fb} = (0.524 * Q_{diseño}) = 0.524 * 1.31 \text{ lt/seg} = 0.69 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{fb} = 59.62 \text{ m}^3/\text{día}$$

- **Tiempo de retención (Tr):**

Tr tanque séptico = 6 horas = 0,25 días

Tr filtro biológico = (6 horas * 0,80) = 4,8 horas = 0,2 días

- **Volumen del filtro biológico**

$$V_{fb} = 1.60 * Q(\text{m}^3/\text{día}) * Tr_{fb}(\text{días})$$

$$V_{fb} = 1.60 * 59.62(\text{m}^3/\text{día}) * 0.2(\text{días}) = 19.08 \text{ m}^3$$

- **Tasa de aplicación hidráulica (TAH)**

Para el proyecto adoptamos $TAH = 2,00 \text{ m}^3/\text{día} * \text{m}^2$

- **Área del filtro biológico:**

$$A_{filtro} = \frac{Q_{db}(\text{m}^3/\text{día})}{T_{AH}(\text{m}^3/\text{día}) * \text{m}^2}$$

$$A_{filtro} = \frac{59.62 (\text{m}^3/\text{día})}{2.00 (\text{m}^3/\text{día}) * \text{m}^2} = 29.81 \text{ m}^2$$

- **Diámetro del filtro biológico:**

$$Dfb = \sqrt{\frac{4 * Afb}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 * 29.81 \text{ m}^2}{\pi}} = 6.16 \text{ m} \approx 6.00 \text{ m}$$

- **Altura del filtro biológico:**

$$Hfb = \frac{Vfb}{Afb} = \frac{19.08 \text{ m}^3}{29.81 \text{ m}^2} = 0.64 \text{ m}$$

$$\text{Adoptamos } Hfb = 2.60 \text{ m}$$

Datos:

$Vfb = 19.08 \text{ m}^3$ volumen del filtro biológico

$Afb = 29,81 \text{ m}^2$ área del filtro biológico

- **Área real del filtro biológico (Arfb):**

$$Arfb = \frac{\pi * Dfb^2}{4} = \frac{\pi * (6 \text{ m})^2}{4} = 28.27 \text{ m}^2$$

Datos:

$Arfb =$ área real del filtro biológico (m2)

$Dfb = 6.00 \text{ m}$

- **Volumen del filtro biológico (Vrfb):**

$$Vrfb = Arfb * hfb = 28.27 \text{ m}^2 * 2.60 \text{ m} = 73.50 \text{ m}^3$$

Datos:

$Arfb = 28.27 \text{ m}^2$ área del filtro biológico

$Hfb = 2,60 \text{ m}$ altura del filtro bilógico

- **Chequeo del periodo de retención (Tr):**

$$Tr = \frac{Vrf (m^3)}{Qfb (m^3/día)} = \frac{73.50 (m^3)}{59.62 (m^3/día)} = 1.23 \text{ días}$$

$$Tr = 1.21 \text{ horas} > 0.20 \text{ días OK}$$

- **Chequeo de tasa de aplicación hidráulica (T_{AH}):**

$$T_{AH} = \frac{Vrfb}{Arfb} = \frac{73.50 (m^3)/día}{28.27 (m^2)} = 2.60 \text{ m OK}$$

Datos:

$Vrf = 73.50 \text{ m}^3$ volumen del filtro biológico

$Arfb = 28.27 \text{ m}^2$ área del filtro biológico

La tasa de aplicación hidráulica está dentro del rango recomendado que es de 1 a $4 \text{ m}^3/\text{día} * \text{m}^2$ Según Rivas Mijares.

Dimensiones del filtro biológico:

$Dfb = 6,00 \text{ m}$

$Hfb = 2,60 \text{ m}$

3.3 PLANOS

Lamina # 1: Topografía General del Proyecto

Lamina # 2: Pozos, Red Principal, Red Secundaria

Lamina # 3: Área de Aportación

Lamina # 4: Datos Hidráulicos

Lamina # 5: Perfil Hidráulico Alcantarillado Sanitario

Lamina # 6: Perfil Hidráulico Alcantarillado Sanitario

Lamina # 7: Perfil Hidráulico Alcantarillado Sanitario

Lamina # 8: Perfil Hidráulico Alcantarillado Sanitario

Lamina # 9: Perfil Hidráulico Alcantarillado Sanitario

Lamina # 10: Perfil Hidráulico Alcantarillado Sanitario

Lamina # 11: Pozos de Revisión y Conexiones Domiciliarias

Lamina # 12: Implantación de la Planta de Tratamiento

Lamina # 13: Desarenador

Lamina # 14: Fosa Séptica

Lamina # 15: Lecho de Secado de lodos

Lamina # 16: Filtro Biológica

3.4 PRECIOS UNITARIOS

A continuación, se detalla el análisis de precios unitarios, realizado en función de la base de datos referencial de la Cámara de la Construcción de Ambato; además se ha utilizado un costo indirecto del 20%, para el análisis.

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

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 1 DE 41

RUBRO : 1

UNIDAD: Km

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE EJES

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					5,67
EQUIPO TOPOGRAFÍA (TEODOLITO,	1,00	6,00	6,00	10,667	64,00
SUBTOTAL M					69,67
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EO C1	0,10	3,66	0,37	10,667	3,90
TOPÓGRAFO 2 EO C1	1,00	3,66	3,66	10,667	39,04
CADENERO EO D2	2,00	3,30	6,60	10,667	70,40
SUBTOTAL N					113,35
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
ESTACAS		u	0,100	1,00	0,10
PINTURA		lts	0,015	4,00	0,06
CLAVOS		Kg	0,003	2,20	0,01
MOJONES DE HORMIGÓN		u	0,100	2,00	0,20
SUBTOTAL O					0,37
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					183,43
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					183,38
VALOR OFERTADO					220,12

SON: DOSCIENTOS VEINTE DÓLARES CON DOCE CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 2 DE 41

RUBRO : 2

UNIDAD: m

DETALLE: TUBERÍA PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I. 200 MM (MAT.TRAN.INST)

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,05
SUBTOTAL M					0,05
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EO C1	0,10	3,66	0,37	0,100	0,04
PLOMERO EO D2	1,00	3,30	3,30	0,100	0,33
PEÓN EO E2	2,00	3,26	6,52	0,100	0,65
SUBTOTAL N					1,02
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
TUBERÍA PVC UE ALCANTARILLADO SANITARIO D.N.I. 270 MM INCLUYE SELLO	m	1,020	16,50	16,83	
LUBRICANTE	lts	0,220	1,50	0,33	
SUBTOTAL O				17,16	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					18,23
INDIRECTOS (%)				20,00%	3,65
UTILIDAD (%)				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					21,88
VALOR OFERTADO					21,88

SON: VEINTIÚN DÓLARES CON OCHENTA Y OCHO CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 3 DE 41

RUBRO : 3

UNIDAD: m³

DETALLE: EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA EN TIERRA SECO h= 0,00-2,80 m.

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
RETROEXCAVADORA	1,00	30,00	30,00	0,050	1,50
SUBTOTAL M					1,52
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EO C1	0,10	3,66	0,37	0,050	0,02
OPERADOR G1 OP C1	1,00	3,66	3,66	0,050	0,18
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	0,050	0,16
SUBTOTAL N					0,36
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL O				0,00	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,88
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,26
VALOR OFERTADO					2,26

SON: DOS DÓLARES CON VEINTE Y SEIS CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 4 DE 41

RUBRO : 4

UNIDAD: m³

DETALLE : EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA EN TIERRA SECO h = 2.81 - 4.50m

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,02
RETROEXCAVADORA		1,00	30,00	30,00	0,062	1,86
SUBTOTAL M						1,88
<i>MANO DE OBRA</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EO C1		0,10	3,66	0,37	0,062	0,02
OPERADOR G1 OP C1		1,00	3,66	3,66	0,062	0,23
PEÓN EO E2		1,00	3,26	3,26	0,062	0,20
SUBTOTAL N						0,45
<i>MATERIALES</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>				<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
SUBTOTAL O						0,00
<i>TRANSPORTE</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>				<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P						0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						2,33
INDIRECTOS (%)						20,00%
UTILIDAD (%)						0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO						2,80
VALOR OFERTADO						2,80

SON: DOS DÓLARES CON OCHENTA CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 5 DE 41

RUBRO : 5

UNIDAD: m3

DETALLE: EXCAVACIÓN ZANJA A MANO

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,34
SUBTOTAL M					0,34
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EO C1	0,10	3,66	0,37	1,000	0,37
PEON EO E2	2,00	3,26	6,52	1,000	6,52
SUBTOTAL N					6,89
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL O				0,00	
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0,00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7,23
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8,68
VALOR OFERTADO	8,68

SON: OCHO DÓLARES CON SESENTA Y OCHO CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 6 DE 41

RUBRO : 6

UNIDAD: m³

DETALLE: RELLENO COMPACTADO CON MAT. DE EXCAVACIÓN EN ZANJA

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,06
COMPACTADOR		1,00	5,00	5,00	0,114	0,57
SUBTOTAL M						0,63
<i>MANO DE OBRA</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR	EO C1	0,10	3,66	0,37	0,114	0,04
PEÓN	EO E2	2,00	3,26	6,52	0,114	0,74
OPERADOR EQUIPO LIVIANO	EO D2	1,00	3,30	3,30	0,114	0,38
SUBTOTAL N						1,16
<i>MATERIALES</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>				<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
AGUA			m ³	0,300	1,50	0,45
SUBTOTAL O						0,45
<i>TRANSPORTE</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>				<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P						0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						2,24
INDIRECTOS (%)						20,00%
UTILIDAD (%)						0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO						2,69
VALOR OFERTADO						2,69

SON: DOS DÓLARES CON SESENTA Y NUEVE CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 7 DE 41

RUBRO : 7

UNIDAD: u

DETALLE: CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE REVISIÓN h=0-2.8 m.HS 180 kg/cm²

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					9,34
CONCRETERA	1,00	5,00	5,00	8,000	40,00
VIBRADOR	1,00	3,50	3,50	8,000	28,00
SUBTOTAL M					77,34

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EO C1	1,00	3,66	3,66	8,000	29,28
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,30	3,30	8,000	26,40
PEÓN EO E2	3,00	3,26	9,78	8,000	78,24
OPERADOR EQUIPO LIVIANO EO D2	2,00	3,30	6,60	8,000	52,80
SUBTOTAL N					186,72

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	Kg	737,000	0,16	117,92
RIPIO	m ³	2,090	15,00	31,35
ARENA	m ³	1,430	12,50	17,88
AGUA	m ³	0,510	1,50	0,77
PELDAÑOS DE HIERRO	u	5,000	3,85	19,25
ENCOFRADO METÁLICO POZO H=0.20M	u	1,000	35,00	35,00
SUBTOTAL O				222,17

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	486,23
INDIRECTOS (%) 20,00%	97,25
UTILIDAD (%) 0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	583,48
VALOR OFERTADO	583,48

SON: QUINIENTOS OCHENTA Y TRES DÓLARES CON CUARENTA Y OCHO CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 8 DE 41

RUBRO : 8

UNIDAD: u

DETALLE: CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE REVISIÓN h=2.01 -4.50 m.HS 180 kg/cm2

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					12,45
CONCRETERA	1,00	5,00	5,00	10,667	53,34
VIBRADOR	1,00	3,50	3,50	10,667	37,33
SUBTOTAL M					103,12

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EO C1	1,00	3,66	3,66	10,667	39,04
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,30	3,30	10,667	35,20
PEÓN EO E2	3,00	3,26	9,78	10,667	104,32
OPERADOR EQUIPO LIVIANO EO D2	2,00	3,30	6,60	10,667	70,40
SUBTOTAL N					248,96

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	Kg	1.273,000	0,16	203,68
RIPIO	m3	3,610	15,00	54,15
ARENA	m3	2,470	12,50	30,88
AGUA	m3	0,870	1,50	1,31
PELDAÑOS DE HIERRO	u	8,000	3,85	30,80
ENCOFRADO METÁLICO POZO H=2.01-4.0M	u	1,000	45,00	45,00
SUBTOTAL O				365,82

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	717,90
INDIRECTOS (%) 20,00%	143,58
UTILIDAD (%) 0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	861,48
VALOR OFERTADO	861,48

SON: OCHOCIENTOS SESENTA Y UN DÓLARES CON CUARENTA Y OCHO CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 9 DE 41

RUBRO : 9

UNIDAD: u

DETALLE : S.C. TAPAS DE HIERRO NODULAR PARA POZOS REV. 220Lb. INC.CERCO

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,17
CONCRETERA	1,00	5,00	5,00	1,000	5,00
VIBRADOR	1,00	3,50	3,50	1,000	3,50
SUBTOTAL M					9,67

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EO C1	1,00	3,66	3,66	1,000	3,66
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,30	3,30	1,000	3,30
PEÓN EO E2	3,00	3,26	9,78	1,000	9,78
OPERADOR EQUIPO LIVIANO EO D2	2,00	3,30	6,60	1,000	6,60
SUBTOTAL N					23,34

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
CEMENTO PORTLAND	Kg	70,000	0,16	11,20
RIPIO	m3	0,190	15,00	2,85
ARENA	m3	0,130	12,50	1,63
AGUA	m3	0,048	1,50	0,07
TAPA DE HIERRO NODULAR	u	1,000	245,00	245,00
ENCOFRADO METÁLICO	u	1,000	5,00	5,00
SUBTOTAL O				265,75

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	298,76
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	358,51
VALOR OFERTADO	358,51

SON: TRESCIENTOS CINCUENTA Y OCHO DÓLARES CON CINCUENTA Y UN CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 10 DE 41
UNIDAD: m²

RUBRO : 10
DETALLE: ENTIBADO

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,05
SUBTOTAL M					0,05
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EO C1	0,50	3,66	1,83	0,133	0,24
PEÓN EO E2	2,00	3,26	6,52	0,133	0,87
CARPINTERO EO D2	1,00	3,30	3,30	0,133	0,44
SUBTOTAL N					1,55
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
TABLÓN DE EUCALIPTO	u	0,500	5,00	2,50	
ALFAJÍAS	u	0,500	1,00	0,50	
CLAVOS	Kg	1,000	2,20	2,20	
PUNTALES METÁLICOS	u	0,800	7,50	6,00	
TIRAS	u	1,000	0,50	0,50	
SUBTOTAL O				11,70	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,64
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,37
VALOR OFERTADO					13,30

SON: CUATRO DÓLARES CON TREINTA Y SIETE CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 11 DE 41

RUBRO : 11

UNIDAD: u

DETALLE: CONEXIONES DOMICILIARIAS L=7,0 m. INCLUYE CAJA DE REVISIÓN H.S. 180 kg/cm²

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,68
CONCRETERA	0,50	5,00	2,50	2,000	5,00
VIBRADOR	0,50	3,50	1,75	2,000	3,50
SUBTOTAL M					10,18

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EO C1	1,00	3,66	3,66	2,000	7,32
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,30	3,30	2,000	6,60
PEÓN EO E2	2,00	3,26	6,52	2,000	13,04
PLOMERO EO D2	1,00	3,30	3,30	2,000	6,60
SUBTOTAL N					33,56

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
CEMENTO PORTLAND	Kg	103,500	0,16	16,56
RIPIO	m ³	0,280	15,00	4,20
ARENA	m ³	0,260	12,50	3,25
AGUA	m ³	0,070	1,50	0,11
ENCOFRADO TABLERO CONTRACHAPADO	m ²	2,000	6,25	12,50
ACERO DE REFUERZO	Kg	12,000	1,08	12,96
TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO DIAM=150 MM.	m	7,000	9,10	63,70
SILLA DIÁMETRO SEGÚN TUBERÍA	u	1,000	30,00	30,00
SUBTOTAL O				143,28

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	187,02
INDIRECTOS (%)	20,00% 37,40
UTILIDAD (%)	0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	224,42
VALOR OFERTADO	224,42

SON: DOSCIENTOS VEINTE Y CUATRO DÓLARES CON CUARENTA Y DOS CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 12 DE 41

RUBRO : 12

UNIDAD: m²

DETALLE: LIMPIEZA Y DESROCE

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,07
SUBTOTAL M					0,07
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EO C1	0,10	3,66	0,37	0,400	0,15
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,30	3,30	0,400	1,32
PEÓN EO E2	2,00	3,26	6,52	0,400	2,61
SUBTOTAL N					4,07
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL O					0,00
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,37
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1,64
VALOR OFERTADO	1,64

SON: UN DÓLAR CON SESENTA Y CUATRO CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 13 DE 41

RUBRO : 13

UNIDAD: m²

DETALLE: REPLANTEO Y NIVELACION PARA ESTRUCTURAS

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,04
EQUIPO TOPGRÁFICO	1,00	6,00	6,00	0,080	0,48
SUBTOTAL M					0,52

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
TOPÓGRAFO 2 EO C1	1,00	3,66	3,66	0,080	0,29
CADENERO EO D2	2,00	3,30	6,60	0,080	0,53
SUBTOTAL N					0,82

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ESTACAS	u	0,500	1,00	0,50
PINTURA	lts	0,004	4,00	0,02
TABLA DE ENCOFRADO	u	0,050	2,50	0,13
CLAVOS	Kg	0,100	2,20	0,22
SUBTOTAL O				0,87

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,21
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,65
VALOR OFERTADO	2,65

SON: DOS DÓLARES CON SESENTA Y CINCO CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 14 DE 41

RUBRO : 14

UNIDAD: m3

DETALLE: EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SIN CLASIFICAR

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,03
RETROEXCAVADORA	1,00	30,00	30,00	0,080	2,40
SUBTOTAL M					2,43
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
OPERADOR G1 OP C1	1,00	3,66	3,66	0,080	0,29
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	0,080	0,26
SUBTOTAL N					0,55
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL O				0,00	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0,00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,98
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,58
VALOR OFERTADO	3,58

SON: TRES DÓLARES CON CINCUENTA Y OCHO CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 15 DE 41

RUBRO : 15

UNIDAD: m²

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

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,09
SUBTOTAL M					0,09
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EO C1	0,10	3,66	0,37	0,267	0,10
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,30	3,30	0,267	0,88
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	0,267	0,87
SUBTOTAL N					1,85
<i>MATERIALES</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
PIEDRA BOLA		m ³	0,125	15,00	1,88
SUB-BASE		m ³	0,012	12,00	0,14
SUBTOTAL O					2,02
<i>TRANSPORTE</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3,96
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4,75
VALOR OFERTADO	4,75

SON: CUATRO DÓLARES CON SETENTA Y CINCO CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 16 DE 41

RUBRO : 16

UNIDAD: m³

DETALLE: RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,11
COMPACTADOR	0,50	5,00	2,50	0,270	0,68
SUBTOTAL M					0,79
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	2,00	3,26	6,52	0,270	1,76
OPERADOR EQUIPO LIVIANO EO D2	0,50	3,30	1,65	0,270	0,45
SUBTOTAL N					2,21
<i>MATERIALES</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
AGUA		m ³	0,200	1,50	0,30
SUBTOTAL O					0,30
<i>TRANSPORTE</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,30
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,96
VALOR OFERTADO					3,96

SON: TRES DÓLARES CON NOVENTA Y SEIS CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 17 DE 41
UNIDAD: m²

RUBRO : 17
DETALLE: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,16
SUBTOTAL M					0,16
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
CARPINTERO EO D2	1,00	3,30	3,30	0,500	1,65
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	0,500	1,63
SUBTOTAL N					3,28
<i>MATERIALES</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
TABLA DE MONTE		u	2,500	2,50	6,25
PINGOS		m	1,500	0,40	0,60
CLAVOS		Kg	0,100	2,20	0,22
LISTONES		u	0,200	0,50	0,10
SUBTOTAL O					7,17
<i>TRANSPORTE</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	10,61
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12,73
VALOR OFERTADO	12,73

SON: DOCE DÓLARES CON SETENTA Y TRES CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 18 DE 41

RUBRO : 18

UNIDAD: m³

DETALLE: HORMIGÓN SIMPLE $f_c=210$ Kg/cm². + IMPERMEABILIZANTE

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,71
CONCRETERA	1,00	5,00	5,00	1,143	5,72
VIBRADOR	1,00	3,50	3,50	1,143	4,00
SUBTOTAL M					11,43

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EO C1	1,00	3,66	3,66	1,143	4,18
ALBAÑIL EO D2	2,00	3,30	6,60	1,143	7,54
PEÓN EO E2	4,00	3,26	13,04	1,143	14,90
OPERADOR EQUIPO LIVIANO EO D2	2,00	3,30	6,60	1,143	7,54
SUBTOTAL N					34,16

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	Kg	350,000	0,16	56,00
ARENA	m ³	0,650	12,50	8,13
RIPIO	m ³	0,950	15,00	14,25
AGUA	m ³	0,240	1,50	0,36
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	Kg	1,750	1,25	2,19
SUBTOTAL O				80,93

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	126,52
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	151,82
VALOR OFERTADO	151,82

SON: CIENTO CINCUENTA Y UN DÓLARES CON OCHENTA Y DOS CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 19 DE 41

RUBRO : 19

UNIDAD: Kg

DETALLE: ACERO DE REFUERZO f'ý=4200 Kg/cm².

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
SUBTOTAL M					0,02
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR	EO C1	0,10	3,66	0,37	0,02
ALBAÑIL	EO D2	1,00	3,30	0,044	0,15
PEÓN	EO E2	1,00	3,26	0,044	0,14
SUBTOTAL N					0,31
<i>MATERIALES</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
ACERO DE REFUERZO		Kg	1,050	1,08	1,13
ALAMBRE		Kg	0,050	2,20	0,11
SUBTOTAL O					1,24
<i>TRANSPORTE</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,57
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,88
VALOR OFERTADO					1,88

SON: UN DÓLAR CON OCHENTA Y OCHO CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 20 DE 41

RUBRO : 20

UNIDAD: m²

DETALLE: ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (e=1.5 cm) CON IMPERMEABILIZANTE

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,23
SUBTOTAL M					0,23
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR	EO C1	0,10	3,66	0,37	0,25
PEÓN	EO E2	1,00	3,26	3,26	2,17
ALBAÑIL	EO D2	1,00	3,30	3,30	2,20
SUBTOTAL N					4,62
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
CEMENTO PORTLAND	Kg	10,000	0,16	1,60	
ARENA	m ³	0,030	12,50	0,38	
AGUA	m ³	0,025	1,50	0,04	
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	Kg	0,085	1,25	0,11	
SUBTOTAL O					2,13
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,98
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8,38
VALOR OFERTADO					8,38

SON: OCHO DÓLARES CON TREINTA Y OCHO CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 21 DE 41

RUBRO : 21

UNIDAD: m²

DETALLE: ENLUCIDO EXTERIOR

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,35
SUBTOTAL M					0,35
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EO C1	0,10	3,66	0,37	1,000	0,37
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,30	3,30	1,000	3,30
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	1,000	3,26
SUBTOTAL N					6,93
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
CEMENTO PORTLAND	Kg	0,200	0,16	0,03	
ARENA	m ³	0,150	12,50	1,88	
AGUA	m ³	0,050	1,50	0,08	
SUBTOTAL O					1,98
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9,25
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11,11
VALOR OFERTADO					11,11

SON: ONCE DÓLARES CON ONCE CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 22 DE 41

RUBRO : 22

UNIDAD: u

DETALLE: SUM/COLOC. REJILLA SEGÚN DISEÑO

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,53
SUBTOTAL M					1,53
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR	EO C1	0,30	3,66	1,10	4,39
ALBAÑIL	EO D2	1,00	3,30	4,000	13,20
PEÓN	EO E2	1,00	3,26	4,000	13,04
SUBTOTAL N					30,63
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
REJILLA PARA DESARENADOR SEGÚN DISEÑO	u	1,00	250,000	250,00	
CEMENTO PORTLAND	Kg	0,50	0,160	0,08	
ARENA	m3	0,10	12,500	1,25	
AGUA	m3	0,05	1,500	0,08	
SUBTOTAL O					251,41
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					283,57
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					340,28
VALOR OFERTADO					340,28

SON: TRECIENTOS CUARENTA DÓLARES CON VEINTE Y OCHO CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 23 DE 41

RUBRO : 23

UNIDAD: u

DETALLE: SUM/COLOC. VÁLVULA DE COMPUERTA PVC D=110 mm

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,17
SUBTOTAL M					0,17
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR	EO C1	0,50	3,66	1,83	0,400
ALBAÑIL	EO D2	1,00	3,30	3,30	0,400
PEÓN	EO E2	1,00	3,26	3,26	0,400
SUBTOTAL N					3,36
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
VÁLVULA DE COMPUERTA PVC D = 110 mm	u	1,000	237,80	237,80	
SUBTOTAL O					237,80
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	241,32
INDIRECTOS (%)	20,00% 48,26
UTILIDAD (%)	0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	289,59
VALOR OFERTADO	289,59

SON: DOCIENTOS OCHENTA Y NUEVE DÓLARES CON CINCUENTA Y NUEVE CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 24 DE 41

RUBRO : 24

UNIDAD: u

DETALLE : CAJA DE REVISIÓN 0,60M X 0,6M; H= 0,60M - 1,50; TAPA DE HA; E=7cm

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,14
CONCRETERA INC. PARIHUELA	1,00	3,75	3,75	1,33	4,99
VIBRADOR	1,00	5,00	5,00	1,33	6,67
SUBTOTAL M					12,79

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EO C1	0,20	3,66	0,73	1,333	0,98
PLOMERO EO D2	2,00	3,30	6,60	1,333	8,80
PEÓN EO E2	3,00	3,26	9,78	1,333	13,04
SUBTOTAL N					22,81

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
CEMENTO PORTLAND	Kg	181,670	0,16	29,07
ARENA	m ³	0,390	12,50	4,88
RIPIO	m ³	0,570	15,00	8,55
AGUA	m ³	0,140	1,50	0,21
ENCOFRADO METÁLICO CAJAS DE REVISIÓN	m	1,000	17,00	17,00
CACERO Fy = 4200 Kg/cm ²	Kg	5,550	1,08	5,99
SUBTOTAL O				65,70

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	101,30
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	121,56
VALOR OFERTADO	121,56

SON: CIENTO VEINTE Y UN DÓLARES CON CINCUENTA Y SEIS CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 25 DE 41

RUBRO : 25

UNIDAD: u

DETALLE: CAJA DE VÁLVULAS DE HS DE 60cm X60cm INTERNO + TAPA DE HA E=7cm

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,75
CONCRETERA INC. PARIHUELAS	1,00	5,00	5,00	2,000	10,00
VIBRADOR	1,00	3,50	3,50	2,000	7,00
SUBTOTAL M					17,75

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EO C1	0,25	3,66	0,92	2,000	1,83
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,30	3,30	2,000	6,60
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	2,000	6,52
SUBTOTAL N					14,95

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
CEMENTO PORTLAND	Kg	190,150	0,16	30,42
ARENA	m ³	0,150	12,50	1,88
RIPIO	m ³	0,620	15,00	9,30
AGUA	m ³	0,450	1,50	0,68
ENCOFRADO METÁLICO PARA CAJAS DE REVISIÓN	m	1,000	17,00	17,00
ACERO Fy = 4200 Kg/cm ²	Kg	5,950	1,08	6,43
SUBTOTAL O				65,70

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	98,40
INDIRECTOS (%)	20,00% 19,68
UTILIDAD (%)	0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	118,08
VALOR OFERTADO	118,08

SON: CIENTO DIECIOCHO Y CINCO DÓLARES CON OCHO CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 26 DE 41

RUBRO : 26

UNIDAD: m

DETALLE: SUM/COLOC. TUBERÍA PVC DESAGUE D= 200 mm

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,35
SUBTOTAL M					0,35
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EO C1	0,10	3,66	0,37	1,000	0,37
PLOMERO EO D2	1,00	3,30	3,30	1,000	3,30
AYUDANTE DE PLOMERO EO E2	1,00	3,26	3,26	1,000	3,26
SUBTOTAL N					6,93
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
TUBO PVC DESAGUE D = 200 mm	m	1,000	8,78	8,78	
POLIPEGA	lbs	0,150	11,00	1,65	
POLILIMPIA	lbs	0,300	5,50	1,65	
SUBTOTAL O					12,08
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					19,36
INDIRECTOS (%)					3,87
UTILIDAD (%)					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					23,23
VALOR OFERTADO					23,23

SON: VEINTE Y TRES DÓLARES CON VEINTE Y TRES CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 27 DE 41

RUBRO : 27

UNIDAD: u

DETALLE: SUM/COLOC. REDUCTORES PVC DESAGÜE D=200MM A 110MM

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,35
SUBTOTAL M					0,35
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EO C1	0,10	3,66	0,37	1,000	0,37
PLOMERO EO D2	1,00	3,30	3,30	1,000	3,30
AYUDANTE DE PLOMERO EO E2	1,00	3,26	3,26	1,000	3,26
SUBTOTAL N					6,93
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
REDUCTRO PVC D = 200 mm DESAGUE	m	1,000	14,50	14,50	
POLIPEGA	lbs	0,150	11,00	1,65	
POLILIMPIA	lbs	0,300	5,50	1,65	
SUBTOTAL O				17,80	
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					25,07
INDIRECTOS (%)				20,00%	5,01
UTILIDAD (%)				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				30,09	
VALOR OFERTADO				30,09	

SON: TREINTA DÓLARES CON NUEVE CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 28 DE 41

RUBRO : 28

UNIDAD: m

DETALLE: SUM/COLOC. TUBERÍA PVC DESAGÜE 110mm

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,35
SUBTOTAL M					0,35

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EO C1	0,10	3,66	0,37	1,000	0,37
PLOMERO EO D2	1,00	3,30	3,30	1,000	3,30
AYUDANTE DE PLOMERO EO E2	1,00	3,26	3,26	1,000	3,26
SUBTOTAL N					6,93

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
TUBO PVC DESAGUE D = 110 mm	m	1,000	7,43	7,43
POLIPEGA	lts	0,150	11,00	1,65
POLILIMPIA	lts	0,300	5,50	1,65
SUBTOTAL O				10,73

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	18,01
INDIRECTOS (%) 20,00%	3,60
UTILIDAD (%) 0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	21,61
VALOR OFERTADO	21,61

SON: VEINTE Y UNO DÓLARES CON SESENTA Y UN CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 29 DE 41

RUBRO : 29

UNIDAD: m²

DETALLE: PINTURA LÁTEX

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,09
SUBTOTAL M					0,09
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EO C1	0,10	3,66	0,37	0,250	0,09
PINTOR EO D2	1,00	3,30	3,30	0,250	0,83
AYUDANTE DE PINTOR EO E2	1,00	3,26	3,26	0,250	0,82
SUBTOTAL N					1,73
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
PINTURA LATEX	galon	0,050	18,21	0,91	
CARBONATO	Kg	0,500	0,50	0,25	
RESINA	galon	0,020	18,21	0,36	
CEMENTO BLANCO	Kg	0,100	5,28	0,53	
LIJA	pliego	0,050	0,80	0,04	
AGUA	m ³	0,200	5,50	1,10	
SUBTOTAL O					3,19
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5,01
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6,01
VALOR OFERTADO	6,01

SON: SEIS DÓLARES CON UN CENTAVO. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 30 DE 41

RUBRO : 30
DETALLE: QUEMADOR

UNIDAD: u

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,77
SOLDADORA ELÉCTRICA	1,00	8,00	8,00	2,000	16,00
SUBTOTAL M					16,77

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EO C1	0,30	3,66	1,10	2,000	2,20
FIERRERO EO D2	1,00	3,30	3,30	2,000	6,60
AYUDANTE DE FIERRERO EO E2	1,00	3,26	3,26	2,000	6,52
SUBTOTAL N					15,32

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
TOL GALVANIZADO e = 3mm	m ²	0,300	32,20	9,66
TUBO DE HIERRO GALVANIZADO e = 4 mm	m	2,000	18,56	37,12
ELECTRODOS E = 6011	Kg	0,300	2,71	0,81
PINTURA ANTICORROSIVA	gl	0,100	17,15	1,72
TIÑER	gl	0,120	3,50	0,42
VARILLA DE ANCLAJE	Kg	1,000	1,65	1,65
SUBTOTAL O				51,38

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	83,46
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	100,15
VALOR OFERTADO	100,15

SON: CIEN DÓLARES CON QUINCE CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 31 DE 41

RUBRO : 31

UNIDAD: u

DETALLE: SUM/COLOC. CODO 90 PVC D=200mm

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,35
SUBTOTAL M					0,35

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EO C1	0,10	3,66	0,37	1,000	0,37
PLOMERO EO D2	1,00	3,30	3,30	1,000	3,30
AYUDANTE DE PLOMERO EO E2	1,00	3,26	3,26	1,000	3,26
SUBTOTAL N					6,93

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
CODO PVC D = 200 mm X 90° DESAGUE	u	1,000	17,50	17,50
POLIPEGA	lts	0,150	11,00	1,65
POLILIMPIA	lts	0,300	5,50	1,65
SUBTOTAL O				20,80

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	28,08
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	33,70
VALOR OFERTADO	33,70

SON: TREINTA Y TRES DÓLARES CON SETENTA CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 32 DE 41

RUBRO : 32

UNIDAD: m

DETALLE: SUM/COLOC. TE PVC DESAGÜE D=200mm

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,35
SUBTOTAL M					0,35
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EO C1	0,10	3,66	0,37	1,000	0,37
PLOMERO EO D2	1,00	3,30	3,30	1,000	3,30
AYUDANTE DE PLOMERO EO E2	1,00	3,26	3,26	1,000	3,26
SUBTOTAL N					6,93
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
TE PVC DESAGUE D = 200 mm	m	1,000	7,50	7,50	
POLIPEGA	lbs	0,150	11,00	1,65	
POLILIMPIA	lbs	0,300	5,50	1,65	
SUBTOTAL O					10,80
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					18,08
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					21,70
VALOR OFERTADO					21,70

SON: VEINTIÚN DÓLARES CON SETENTA CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 33 DE 41

RUBRO : 33

UNIDAD: m²

DETALLE: CHAPEADO MORTERO 12

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,17
SUBTOTAL M					0,17
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR	EO C1	0,10	3,66	0,37	0,19
ALBAÑIL	EO D2	1,00	3,30	0,500	1,65
PEÓN	EO E2	1,00	3,26	0,500	1,63
SUBTOTAL N					3,47
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
CEMENTO PORTLAND	Kg	15,000	0,16	2,40	
ARENA	m ³	0,100	12,50	1,25	
IMPERMEABILIZANTE MORTERO SIKA TOP 77	m ³	0,300	8,17	2,45	
AGUA	m ³	0,050	1,50	0,08	
SUBTOTAL O					6,18
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9,81
INDIRECTOS (%)					1,96
UTILIDAD (%)					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11,78
VALOR OFERTADO					11,78

SON: ONCE DÓLARES CON SESENTA Y OCHO CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 34 DE 41

RUBRO : 34

UNIDAD: u

DETALLE: SUM/COLOC. LADRILLOS DE ARCILLA COMÚN TIPO CHAMBO DE (0,30X0,08X0,11) m

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
SUBTOTAL M					0,01
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR	EO C1	0,10	3,66	0,37	0,020
ALBAÑIL	EO D2	2,00	3,30	6,60	0,020
PEÓN	EO E2	1,00	3,26	3,26	0,020
SUBTOTAL N					0,20
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
CEMENTO PORTLAND	Kg	2,000	0,16	0,32	
ARENA	m3	0,060	12,50	0,75	
AGUA	m3	0,040	1,50	0,06	
LADRILLO DE ARCILLA DE 30X8X11	u	1,000	0,28	0,28	
SUBTOTAL O					1,41
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,62
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,95
VALOR OFERTADO					1,95

SON: UN DÓLAR CON NOVENTA Y CINCO CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 35 DE 41

RUBRO : 35

UNIDAD: m

DETALLE: MALLA HEXAGONAL 5/8"

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,07
SUBTOTAL M					0,07
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EO C1	0,10	3,66	0,37	0,200	0,07
FIERRERO EO D2	1,00	3,30	3,30	0,200	0,66
AYUDANTE DE FIERRERO EO E2	1,00	3,26	3,26	0,200	0,65
SUBTOTAL N					1,39
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
MALLA HEXAGONAL 5/8 h = 1,0 M	m	1,000	7,62	7,62	
ALAMBRE GALBANIZADO # 18	Kg	0,150	2,07	0,31	
SUBTOTAL O					7,93
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9,39
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11,26
VALOR OFERTADO					11,26

SON: QUINCE DÓLARES CON VEINTISEIS CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 36 DE 41

RUBRO : 36

UNIDAD: m2

DETALLE: SUM/COLOC. MALA ELECTRO SOLDADA 10X10X4

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,35
SUBTOTAL M					0,35
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EO C1	0,10	3,66	0,37	1,000	0,37
FIERRERO EO D2	1,00	3,30	3,30	1,000	3,30
AYUDANTE DE FIERRERO EO E2	1,00	3,26	3,26	1,000	3,26
SUBTOTAL N					6,93
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
MALLA ELECTROSOLDADA DE 10X10X4	m2	1,000	4,60	4,60	
ALAMBRE GALVANIZADO #18	Kg	0,100	2,07	0,21	
SUBTOTAL O					4,81
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12,09
INDIRECTOS (%)					2,42
UTILIDAD (%)					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					14,50
VALOR OFERTADO					14,50

SON: CATORCE DÓLARES CON CINCUENTA CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 37 DE 41

RUBRO : 37

UNIDAD: m3

DETALLE: MATERIAL GRANULAR PARA FILTROS

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,35
SUBTOTAL M					0,35

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EO C1	0,10	3,66	0,37	1,000	0,37
ALBAÑOL EO D2	1,00	3,30	3,30	1,000	3,30
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	1,000	3,26
SUBTOTAL N					6,93

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
RIPIO	m3	1,050	15,00	15,75
SUBTOTAL O				15,75

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	23,03
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	27,64
VALOR OFERTADO	27,64

SON: VEINTISIETE DÓLARES CON SESENTA Y CUATRO CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 38 DE 41

RUBRO : 38

UNIDAD: m³

DETALLE: HORMIGON CICLOPEO f'c=180 Kg/cm². + IMPERMEABILIZANTE

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,35
CONCRETERA INC. PARIHUELAS	1,00	5,00	5,00	0,150	0,75
SUBTOTAL M					1,10
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EO C1	0,20	3,66	0,73	1,400	1,02
ALBAÑIL EO D2	2,00	3,30	6,60	1,400	9,24
PEÓN EO E2	5,00	3,26	16,30	1,400	22,82
SUBTOTAL N					33,08
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
CEMENTO PORTLAND	Jg	180,000	0,16	28,80	
ARENA	m ³	0,270	12,50	3,38	
RIPIO	m ³	0,510	15,00	7,65	
AGUA	m ³	0,250	1,50	0,38	
PIEDRA MEDIO CIMIENTO	m ³	0,450	12,00	5,40	
SUBTOTAL O				45,60	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0,00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	79,78
INDIRECTOS (%) 20,00%	15,96
UTILIDAD (%) 0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	95,74
VALOR OFERTADO	95,74

SON: NOVENTA Y CINCO DÓLARES CON SETENTA Y CUATRO CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 39 DE 41

RUBRO : 39

UNIDAD: m²

DETALLE: MAMPOSTERÍA DE LADILLO DE ARCILLA COMÚN TIPO CHAMBO (30x8x11) cm

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,28
SUBTOTAL M					0,28
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EO C1	0,10	3,66	0,37	0,800	0,29
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,30	3,30	0,800	2,64
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	0,800	2,61
SUBTOTAL N					5,54
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
CEMENTO PROTLAND	Kg	2,000	0,16	0,32	
ARENA	m ³	0,030	12,50	0,38	
AGUA	m ³	0,050	1,50	0,08	
LADRILLO JABONCILLO COMÚN	u	31,000	0,28	8,68	
SUBTOTAL O					9,45
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					15,27
INDIRECTOS (%)				20,00%	3,05
UTILIDAD (%)				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					18,32
VALOR OFERTADO					18,32

SON: DIECIOCHO DÓLARES CON TREINTA Y DOS CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 40 DE 41

RUBRO : 40

UNIDAD: m2

DETALLE: SUM/COLOC. MALLA DE CERRAMIENTO GALVANIZADO # 11

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,15
SOLDORA ELÉCTRICA	1,00	8,00	8,00	0,40	3,20
SUBTOTAL M					3,35
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EO C1	0,30	3,66	1,10	0,400	0,44
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,30	3,30	0,400	1,32
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	0,400	1,30
SUBTOTAL N					3,06
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
MALLA CERRAMIENTO GLAVANIZADO HEXAGONAL # 11	m2	1,000	6,80	6,80	
ELECTRODOS E = 6011	Kg	0,200	2,71	0,54	
PLATINA 1/2"X1/8"	m	0,250	2,50	0,63	
SUBTOTAL O				7,97	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14,38
INDIRECTOS (%)				20,00%	2,88
UTILIDAD (%)				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					17,26
VALOR OFERTADO					17,26

SON: DICISIETE DÓLARES CON VEINTISEIS CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 41 DE 41

RUBRO : 41

UNIDAD: m²

DETALLE: PUERTA MALLA H=2,20m L=4m

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,91
SUBTOTAL M					1,91
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR	EO C1	0,30	3,66	1,10	5,49
FIERRERO	EO D2	1,00	3,30	5,000	16,50
AUDANTE DE FIERRERO	EO E2	1,00	3,26	5,000	16,30
SUBTOTAL N					38,29
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
PUERTA DE ACERO Y MALLA	u	1,000	200,00	200,00	
SUBTOTAL O					200,00
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	240,20
INDIRECTOS (%)	20,00% 48,04
UTILIDAD (%)	0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	288,25
VALOR OFERTADO	288,25

SON: DICIENTOS OCHENTA Y OCHO DÓLARES CON VEINTICINCO CENTAVOS. USD
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, DICIEMBRE DE 2016

REALIZADO POR: GEOVANNY OCHOA TARIS

3.5 MEDIDAS AMBIENTALES

3.5.1 ANALISIS SOBRE IMPACTO AMBIENTALES

El objetivo principal para el análisis de impacto ambiental es la identificación de todos los posibles impactos positivos y negativos, que podrían ocasionar 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 cuáles serían los impactos ambientales con más importancia del proyecto, que se estudiara más profundamente.

El objetivo principal de este estudio es presentar un informe preliminar de todos los impactos significativos en el cual identifique las alternativas más factibles desde el punto de vista ambiental, y se descarte aquellas que presentan efectos ambientales que generen grandes problemáticas y que, por lo tanto, sean inconvenientes.

El informe final deberá constar de una calificación de las varias alternativas desde el punto de vista ambiental, en relación a los criterios que a continuación se señalan:

TABLA N° 18. 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	Muy alta	10	Permanente	Nacional

Elaborado por: Ochoa Taris Edgar Geovanny

Fuente: Elaboración Propia

3.5.1.1 IMPACTO AMBIENTAL POSITIVO

- ❖ Reducción del índice de mortalidad y morbilidad en la niñez por enfermedades de origen hídrico.
- ❖ Mejora general de nivel del aseo de los habitantes de la localidad.
- ❖ Mejora de 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.
- ❖ Estímulo al desarrollo local al disponerse de un servicio necesario para la comunidad.

TABLA N° 19. Rango de Calificación de la Matriz

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

Elaborado por: Ochoa Taris Edgar Geovanny.

TABLA N° 20. Identificación de Impactos Ambientales

MEDIDAS AMBIENTALES		ACTIVIDADES		EXCAVACIÓN DE ZANJA	PRESENCIA DE MAQUINARIAS	RELLENO DE ZANJA	TRANSPORTE DE MATERIALES	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE CONCRETO	LIMPIEZA DE MATERIAL SOBRANTE Y DESECHOS	RUIDO Y VIBRACIONES
MEDIO FÍSICO	SUELO			X						
	AIRE			X	X	X	X		X	X
MEDIO BIÓTICO	FLORA			X						
	PAISAJE			X		X		X	X	
MEDIO SOCIO - ECONÓMICO	EMPLEO			X	X	X	X	X	X	
	SALUD			X	X	X	X		X	X
	SEGURIDAD LABORAL			X		X	X	X	X	
	ECONOMÍA			X		X	X	X	X	

Elaborado por: Ochoa Taris Edgar Geovanny

Para la valoración y evacuación de los impactos ambientales, continuando la metodología de la identificación de la Matriz de Causa – Efecto elaborada, procedemos a dar valores según los parámetros que se tomarán en cuenta para evaluar los posibles impactos socio – ambientales que son:

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 significativo. (Valor 2).
- ❖ Alta. - Los cambios causados al medioambiente son altamente significativos. (Valor 3).

RESISTENCIA O DURACIÓN (D)

- ❖ Temporal. - Los efectos causados por el impacto tienen durabilidad momentánea. (Valor 1).
- ❖ Periódico. - Los efectos causados por el impacto tienen durabilidad un tiempo determinado. (Valor 2).
- ❖ Permanente. - Los efectos
- ❖ Causados por el impacto tienen una durabilidad de largo tiempo. (Valor 3).

RERSISTENCIA 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 iteración entre la actividad y el componente que se haya identificado que puede haber un posible impacto, se colocan los valores de los parámetros (Ma, Im, D, C), de acuerdo a los criterios de los evaluadores. En los cuadros de iteración que no hayan posibles impactos colocamos el valor de (0).

Luego realizamos la evaluación en cada uno de los cuadros de iteración donde se hayan colocado los valores de los parámetros utilizando la siguiente ecuación:

$$**Evaluacion = Im * C * (0.7 * Ma + 0.3 * D)**$$

Finalmente se realiza 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.

TABLA N° 21. Valoración de Impactos Ambientales

MEDIDAS AMBIENTAL		ACTIVIDAD		EXCAVACIÓN DE ZANJA		PRESENCIA DE MAQUINARIA		RELLENO DE ZANJAS		TRANSPORTE DE MATERIALES		CONSTRUCCION DE OBRAS DE CONCRETO		LIMPIEZA DE MATERIAL SOBRENTE Y DESECHOS		RUIDO Y VIBRACIONES	
		Ma	Im	Ma	Im	Ma	Lm	Ma	Im	Ma	Im	Ma	Lm	Ma	Lm		
		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	0	
		2	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	AIRE	2	2	2	2	2	2	1	1	0	0	2	2	2	1		
		2	-1	1	-1	2	-1	1	-1	0	0	2	-1	1	-1		
MEDIO BIOTICO	FLORA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		0	0	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		
		2	-1	0	0	0	0	0	0	2	-1	2	-1	0	0		
MEDIO SOCIO - ECONOMICO	EMPLEO	3	2	2	1	3	1	2	1	3	2	2	1	0	0		
		1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	0	0		
	SALUD	2	2	2	2	2	2	2	1	0	0	2	2	2	2		
		2	-1	1	-2	1	-1	1	-1	0	0	2	-1	2	-1		
	SEGURIDAD LABORAL	2	2	0	0	2	2	2	1	2	3	1	2	0	0		
		2	-1	0	0	2	-1	1	-1	3	-1	1	-1	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	2	2	1	1	0	0		

Elaborado por: Ochoa Taris Edgar Geovanny

TABLA N° 22. Evaluación de Impactos Ambientales

ACTIVIDAD		EXCAVACIÓN DE ZANJA	PRESENCIA DE MAQUINARIAS	RELLENO DE ZANJA	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
	AIRE	-1	-3.4	-4	-1	0	-4	-1.7	-15.1
MEDIO BIOTICO	FLORA	-2	0	0	0	0	0	0	-2
	PAISAJE	-4	0	0	0	-2.6	-4	0	-10.6
MEDIO SOCIO - ECONOMICO	EMPLEO	4.8	2	4.8	1.7	5.4	1.7	0	20.4
	SALUD	-4	-6.8	-3.4	-1.7	0	-4	-4	-23.9
	SEGURIDAD LABORAL	-4	0	-4	-1.7	-6.9	-2	0	-18.6
	ECONOMIA	4.8	0	3.4	1	4.8	2	0	16
SUMATORIA		-9.4	-8.2	-3.2	-1.7	0.7	-10.3	-5.7	-37.8

Elaborado por: Ochoa Taris Edgar Geovanny

3.5.1.2 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Para lograr mantener los impactos negativos de una magnitud aceptable, de modo que se pueda aceptarse una calidad ambiental, con todos los estándares y metas adoptadas debe diseñarse el plan de manejo ambiental. Este método se hará efectivo en las distintas fases de construcción, operación y mantenimiento del sistema.

La elaboración de este plan se incluyen las siguientes medidas:

- Mitigación.
- Rehabilitación ambiental.
- Control y prevención de impactos negativos.
- Vigilancia de calidad ambiental.
- Prevención de desastres

RESULTADOS Y MEDIDAS DE MITIGACION.

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 y planta de depuración en la comunidad de Castillo del cantón Guaranda, provincia de Bolívar, se obtendrá un impacto ambiental negativo debido a que el valor obtenido de la evaluación es de **-37.8** que está en el rango de **-25.1 a - 50** que significa un impacto ambiental negativo medio.

Para tratar de mitigar el impacto ambiental que genera la construcción del presente proyecto se debe implementar medidas y controles para la prevención de impactos nocivos 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 mitigación.

TABLA N° 23. Impacto y Mitigación.

IMPACTO	MITIGACIÓN
Alteración del medio biótico y medio físico por excavación.	Realizar la excavación de zanjas de acuerdo a lo planteado en el estudio técnico realizado.
Impacto generado por los desechos y material sobrante.	Luego de finalizar la obra civil se deberá recoger los desechos así como los sobrantes de materiales que se encuentran en el área implicada en el proyecto.
Deterioro de la calidad del aire por la ruptura del material y emisiones de gases por parte de las maquinarias.	Se deberá mojar periódicamente solo con agua los caminos de acceso de las maquinarias, depósitos de excavaciones, campamentos, y sitios que son afectados así reduciendo de esta manera el polvo en la zona obra.
Riesgo a la salud pública, debido a posibles accidentes de los pobladores cercanos a la construcción de la obra.	Usar rótulos con señales preventivas.
	Usar cinta plástica con leyenda así para prevenir accidentes

Elaborado por: Ochoa Taris Edgar Geovanny

3.6 PRESUPUESTO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECANICA					
PRESUPUESTO REFERENCIAL					
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS: UNIDADES, CANTIDAD Y PRECIOS					
OFERENTE: GEOVANNY OCHOA					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON PLANTA DE DEPURACIÓN Y LA ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL SISTEMA DE TUBERÍAS PARA LA COMUNIDAD DE CASTILLO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE UBICACIÓN: EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA PROVINCIA DE BOLÍVAR					
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global
RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO					
TUBERIA					
1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE EJES	Km	3,06	220,12	673,57
2	TUBERIA PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I. 200 mm (MAT.TRAN.INST)	m	3.063,71	21,88	67.033,97
			SUBTOTAL 1:		67.707,54
MOVIMIENTO DE TIERRAS					
3	EXCAVACIÓN ZANJA A MAQUINA EN TIERRA SECO h= 0,00-2,80 m.	m3	1.955,87	2,26	4.420,27
4	EXCAVACIÓN ZANJA A MAQUINA EN TIERRA SECO h = 2.81 - 4.50 m	m3	5.106,19	2,80	14.297,33
5	EXCAVACIÓN ZANJA A MANO	m3	62,68	8,68	544,06
6	RELLENO COMPACTADO CON MAT. DE EXCAVACIÓN EN ZANJA	m3	6.477,31	2,69	17.423,95
			SUBTOTAL 2:		36.685,61
POZOS DE REVISION					
7	CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE REVISIÓN h=0-2.80 m.HS 180 kg/cm2	u	31,00	583,48	18.087,88
8	CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE REVISIÓN h=2.81 - 4.50 m.HS 180 kg/cm2	u	50,00	861,48	43.074,00
9	S.C. TAPAS DE HIERRO NODULAR PARA POZOS REV. 220Lb. INC.CERCO	u	81,00	358,51	29.039,31
			SUBTOTAL 3:		90.201,19
OTROS					
10	ENTIBADO PARA PROTECCIÓN	m2	182,67	13,30	2.429,41
11	CONEXIONES DOMICILIARIAS L=7,0 m. INCLUYE CAJA DE REVISIÓN H.S. 180 kg/cm2	u	155,00	224,42	34.785,10
			SUBTOTAL 4:		37.214,51
PLANTA DE TRATAMIENTO					
DESARENADOR Y REJILLAS					
12	LIMPIEZA Y DESBROCE	m2	4,00	1,64	6,56
13	REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS	m2	4,00	2,65	10,60
14	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	m3	4,00	3,58	14,32
15	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10 cm. INC.EMPORADO CON SUB-BASE	m2	4,00	4,75	19,00
16	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	m3	3,50	3,96	13,86
17	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO	m2	12,48	12,73	158,87
18	HORMIGÓN SIMPLE f'c=210 Kg/cm2. + IMPERMEABILIZANTE	m3	3,85	151,82	584,51
19	ACERO DE REFUERZO f'y=4200 Kg/cm2.	Kg	598,28	1,88	1.124,77
20	ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (e=1.5 cm) CON IMPERMEABILIZANTE	m2	14,00	8,38	117,32
21	ENLUCIDO ESTERIOR	m2	9,70	11,11	107,72
22	SUM/COLOC. REJILLA SEGÚN DISEÑO	u	1,00	340,28	340,28
23	SUM/COLOC. VÁLVULA DE COMPUERTA PVC D=110 mm	u	1,00	289,59	289,59
24	CAJA DE REVISIÓN 0,60m X 0,6m; H= 0,60m - 1,50; TAPA DE HA; E=7cm	u	1,00	121,56	121,56
25	CAJA DE VÁLVULAS DE HS DE 60cm X60cm INTERNO + TAPA DE HA E=7cm	u	1,00	118,08	118,08
26	SUM/COLOC. TUBERÍA PVC DESAGUE D= 200mm	m	37,70	23,23	875,69
27	SUM/COLOC. REDUCTORES PVC DESAGUE D=200mm A 110mm	u	2,00	30,09	60,17
28	SUM/COLOC. TUBERÍA PVC DESAGÜE 110mm	m	1,00	21,61	21,61
29	PINTURA	m2	12,48	6,01	75,06
			SUBTOTAL 5:		4.059,56
FOSA SÉPTICA					
30	LIMPIEZA Y DESBROCE	m2	56,23	1,64	92,22
31	REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS	m2	56,23	2,65	149,01
32	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	m3	84,35	3,58	301,97
33	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10 cm. INC.EMPORADO CON SUB-BASE	m2	48,43	4,75	230,04
34	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	m3	28,12	3,96	111,36
35	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO	m2	138,32	12,73	1.760,81
36	HORMIGÓN SIMPLE f'c=210 Kg/cm2. + IMPERMEABILIZANTE	m3	21,44	151,82	3.255,02
37	ACERO DE REFUERZO f'y=4200 Kg/cm2.	Kg	3093,19	1,88	5.815,20
38	ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (e=1.5 cm) CON IMPERMEABILIZANTE	m2	89,70	8,38	751,69
39	ENLUCIDO ESTERIOR	m2	97,02	11,11	1.077,42
40	SUM/COLOC. VÁLVULA DE COMPUERTA PVC D=110 mm	u	3	289,59	868,77
41	CAJA DE VÁLVULAS DE HS DE 60cm X60cm INTERNO + TAPA DE HA E=7cm	u	3	118,08	354,23
42	QUEMADOR	u	2	100,15	200,30
43	SUM/COLOC. TUBERÍA PVCDESAGUE D= 200mm	m	14,5	23,23	336,80
44	SUM/COLOC. REDUCTORES PVC DESAGÜE D=200mm A 110mm	u	6	30,09	180,52
45	SUM/COLOC. TUBERÍA PVC DESAGÜE 110mm	m	2,5	21,61	54,03
46	SUM/COLOC. CODO 90 PVC D=200mm	u	6	33,70	202,18
47	SUM/COLOC. TE PVC DESAGÜE D=200mm	u	1	21,70	21,70
48	PINTURA	m2	141,27	6,01	849,62
			SUBTOTAL 6:		16.612,89

FILTRO BIOLÓGICO					
64	LIMPIEZA Y DESBROCE	m2	36,00	1,64	59,04
65	REPLANTEO Y NIVELACION PARA ESTRUCTURAS	m2	28,27	2,65	74,92
66	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	m3	73,51	3,58	263,17
67	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10 cm. INC. EMPORADO CON SUB-BASE	m2	28,27	4,75	134,28
68	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION	m3	45,24	3,96	179,15
69	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO RECTO	m2	77,28	12,73	983,77
70	HORMIGÓN SIMPLE f'c=210 Kg/cm2. + IMPERMEABILIZANTE	m3	5,21	151,82	790,98
71	CHAPEADO MORTERO 1:2	m2	10,20	11,78	120,13
72	ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (e=1.5 cm) CON IMPERMEABILIZANTE	m2	75,43	8,38	632,10
73	ENLUCIDO ESTERIOR	m2	77,28	11,11	858,21
74	SUMCOLOC. LADRILLOS DE ARCILLA COMÚN TIPO CHAMBO DE (0,30X0,08X0,11) m	u	34,00	1,95	66,29
75	MALLA HEXAGONAL 5/8"	m	214,60	11,26	2.417,03
76	SUM/COLOC. MALLA ELECTRO SOLDADA 10X10X4	m2	137,00	14,50	1.987,10
77	MATERIAL GRANULAR PARA FILTROS	m3	20,20	27,64	558,25
78	ACERO DE REFUERZO f'y=4200 Kg/cm2.	Kg	265,36	1,88	498,88
79	SUMCOLOC. VÁLVULA DE COMPUERTA PVC D=110 mm	u	2,00	289,59	579,18
80	CAJA DE REVISIÓN 0,60m X 0,6m; H= 0,60m - 1,50; TAPA DE HA; E=7 cm	u	3,00	121,56	364,68
81	SUMCOLOC. TUBERÍA PVCDESAGUE D= 200mm	m	8,00	23,23	185,82
82	SUMCOLOC. REDUCTORES PVC DESAGÜE D=200mm A 110mm	u	2,00	30,09	60,17
83	SUMCOLOC. TUBERÍA PVC DESAGÜE 110mm	m	2,00	21,61	43,22
84	SUMCOLOC. CODO 90 PVC D=200mm	u	2,00	33,70	67,39
85	PINTURA	m2	77,28	6,01	464,78
			SUBTOTAL 8:		11.388,54
CERRAMIENTO					
86	LIMPIEZA Y DESBROCE	m2	792,00	1,64	1.298,88
87	REPLANTEO Y NIVELACION PARA ESTRUCTURAS	m2	792,00	2,65	2.098,80
88	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	m3	475,20	3,58	1.701,22
89	HORMIGON CICLOPEO f'c=180 Kg/cm2. + IMPERMEABILIZANTE	m3	4,56	95,74	436,58
90	MAMPOSTERÍA DE LADILLO DE ARCILLA COMÚN TIPO CHAMBO (30x8x11) cm	m2	2,90	18,32	53,13
91	SUMCOLOC. MALLA DE CERRAMIENTO GALVANIZADO # 11	m	95,00	17,26	1.639,70
92	PUERTA MALLA H=2,20m L=4m	u	1,00	288,25	288,25
			SUBTOTAL 9:		7.516,56
			TOTAL:		283.262,80
SON : DOCIENTOS OCHENTA TRES MIL TRES DOSCIENTOS SESENTA Y DOS DÓLARES CON OCHENTA CENTAVOS. USD					
PLAZO TOTAL: 120 DIAS					
EDGAR GEOVANNY OCHOA TARIS					
REALIZADO POR					

Elaborado por: Ochoa Taris Edgar Geovanny

3.7 CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO

RUBRO		DESCRIPCIÓN DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
							1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA																						
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EL CASTILLO, CANTÓN GUARANDA																						
TUBERÍA																						
1		REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE EJES	Km	3,06	220,12	673,57	673,57															
2		TUBERÍA PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I. 200 mm (MAT.TRAN.INST)	m	3063,71	21,88	67033,97	13406,79	13406,79	13406,79	13406,79	13406,79											
MOVIMIENTO DE TIERRAS																						
3		EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA EN TIERRA SECO h= 0,00-2,80 m	m³	1955,87	2,26	4420,27	2210,13	2210,13														
4		EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA EN TIERRA SECO h = 2,81 - 4,50 m	m³	5106,19	2,80	14297,33	2382,89	2382,89	2382,89	2382,89	2382,89	2382,89										
5		EXCAVACIÓN ZANJA A MANO	m³	62,68	8,68	544,06	272,03	272,03														
6		RELLENO COMPACTADO CON MAT. DE EXCAVACIÓN EN ZANJA	m³	6477,31	2,69	17423,95			1340,30	1340,30	1340,30	1340,30	1340,30	1340,30	1340,30	1340,30	1340,30	1340,30	1340,30	1340,30		
POZOS DE REVISIÓN																						
7		CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE REVISIÓN h=0-2,80 m.HS 180 kg/cm2	u	31,00	583,48	18087,88				4521,97	4521,97	4521,97	4521,97									
8		CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE REVISIÓN h=2,81 - 4,50 m.HS 180 kg/cm2	u	50,00	861,48	43074,00				4786,00	4786,00	4786,00	4786,00	4786,00	4786,00	4786,00	4786,00	4786,00	4786,00	4786,00		
9		S. C. TAPAS DE HIERRO NODULAR PARA POZOS REV. 220Lh. INC.CERCO	u	81,00	358,51	29039,31	1814,96	1814,96	1814,96	1814,96	1814,96	1814,96	1814,96	1814,96	1814,96	1814,96	1814,96	1814,96	1814,96	1814,96		
OTROS																						
10		ENTIBADO PARA PROTECCIÓN	m²	182,67	13,30	2429,41	151,84	151,84	151,84	151,84	151,84	151,84	151,84	151,84	151,84	151,84	151,84	151,84	151,84	151,84		
11		CONEXIONES DOMICILIARIAS L=7,0 m INCLUYE CAJA DE REVISIÓN H.S. 180 kg/cm2	u	155,00	224,42	34785,10	2174,07	2174,07	2174,07	2174,07	2174,07	2174,07	2174,07	2174,07	2174,07	2174,07	2174,07	2174,07	2174,07	2174,07		
PLANTA DE TRATAMIENTO																						
DESARENADOR Y REJILLAS																						
12		LIMPIEZA Y DESBROCE	m²	4,00	1,64	6,56								6,56								
13		REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS	m²	4,00	2,65	10,60								10,60								
14		EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	m³	4,00	3,58	14,32								14,32								
15		EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10 cm. INC.EMPORADO CON SUB-BASE	m²	4,00	4,75	19,00								19,00								
16		RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	m³	3,50	3,96	13,86								13,86								
17		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO	m²	12,48	12,73	158,87								158,87								
18		HORMIGÓN SIMPLE f'c=210 Kg/cm2. + IMPERMEABILIZANTE	m³	3,85	151,82	584,51								584,51								
19		ACERO DE REFUERZO f'y=4200 Kg/cm2.	Kg	598,28	1,88	1124,77									1124,77							
20		ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (e=1.5 cm) CON IMPERMEABILIZANTE	m²	14,00	8,38	117,32								117,32								
21		ENLUCIDO EXTERIOR	m²	9,70	11,11	107,72										107,72						
22		SUM/COLOC. REJILLA SEGÚN DISEÑO	u	1,00	340,28	340,28										340,28						
23		SUM/COLOC. VÁLVULA DE COMPUERTA PVC D=110 mm	u	1,00	289,59	289,59										289,59						
24		CAJA DE REVISIÓN 0,60m X 0,60m H= 0,60m - 1,50; TAPA DE HA; E=7cm	u	1,00	121,56	121,56										121,56						
25		CAJA DE VÁLVULAS DE HS DE 60cm X60cm INTERNO + TAPA DE HA E=7cm	u	1,00	118,08	118,08										118,08						
26		SUM/COLOC. TUBERÍA PVC DESAGÜE D= 200mm	m	37,70	23,23	875,69													875,69			
27		SUM/COLOC. REDUCTORES PVC DESAGÜE D=200mm A 110mm	u	2,00	30,09	60,17													60,17			
28		SUM/COLOC. TUBERÍA PVC DESAGÜE 110mm	m	1,00	21,61	21,61													21,61			
29		PINTURA	m²	12,48	6,01	75,06													75,06			

3.8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las especificaciones técnicas son los documentos en los cuales se detallan las normas, exigencias y procedimientos a ser empleados y aplicados en todos los trabajos de construcción de obras civiles, elaboración de estudios, fabricación de equipos, etc.

Las siguientes especificaciones técnicas son tomadas de la página Nacional de Contratación pública (SERCOP).

REPLANTEO Y NIVELACIÓN

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

Especificaciones

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

Medición y pago

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

Conceptos de trabajo

La medición y pago será estimada de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

- Replanteo y nivelación lineal (con equipo de precisión), en kilómetros
- Replanteo y nivelación para estructuras, en metros cuadrados.

El pago se realizará en acuerdo a las especificaciones del proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

EXCAVACIÓN DE ZANJAS CON MAQUINARIA SIN CLASIFICAR.

Definición

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales utilizando maquinaria pesada o mediana con el fin de conformar espacios para alojar estructuras considerables.

En este rubro se trata de toda clase de excavaciones, que no sean las de zanjas para alojar tuberías de agua potable y alcantarillado, tales como: excavaciones para canales y drenes, estructuras diversas, cimentación en general.

Especificaciones

Las excavaciones se lo realizarán de acuerdo a los datos del proyecto, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos que tienen que ser superados de conformidad con el criterio del ingeniero Fiscalizador. Debe tenerse el cuidado de que ninguna parte del terreno penetre más de 1 cm., dentro de las secciones de construcción de las estructuras.

El trabajo final de las excavaciones deberá realizarse con la menor anticipación posible a la construcción de la mampostería, hormigón o estructura, con el fin de evitar que el terreno se debilite o altere por la intemperie.

En ningún caso se excavará con maquinarias tan profundo que la tierra del plano de asiento sea aflojada o removida. El último material a excavar debe ser removido a pico y pala en una profundidad de 0.5 m., dando la forma definitiva del diseño.

Cuando a juicio del Constructor y el ingeniero Fiscalizador el terreno en el fondo o el plano de fundación, sea poco resistente o inestable, se realizarán sobre excavaciones hasta hallar suelo resistente o se buscará una solución adecuada.

Si se realiza sobre excavación, se removerá hasta el nivel requerido con un relleno de tierra, material granular u otro material aprobado por la fiscalización, la compactación se realizará con un adecuado 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.

Los materiales producto de la excavación serán dispuestos temporalmente a los lados de las excavaciones, pero en tal forma que no dificulte la realización de los trabajos.

SUELO NORMAL

Se entenderá por suelo normal cuando se encuentre materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, tales como: pala, pico, retroexcavadora, con presencia de fragmentos rocosos, cuya dimensión máxima no supere los 5 cm., y el 40% del volumen.

SUELO CONGLOMERADO

Se entenderá por suelo conglomerado cuando se encuentre materiales que deban ser aflojados por métodos ordinarios tales como: palas, picos, maquinaria excavadora, con la presencia de bloques rocosos, cuya máxima dimensión se encuentre entre 5 y 60 cm., y supere el 40% del volumen.

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 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 las seguridades necesarias para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamientos 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, estarán sujetos a la aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

Medición y pago

Las excavaciones se medirán en m³., con aproximación de dos decimales, determinándose los volúmenes en obra según el proyecto. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

Se tomará en cuenta las sobre excavaciones cuando éstas sean debidamente aprobadas por el ingeniero Fiscalizador.

Conceptos de trabajo

Las excavaciones se liquidarán de acuerdo a lo siguiente:

Excavación de zanja en arena /conglomerado suelto a máquina, H = 0.0 a 2.0 m.

Excavación de zanja en arena/conglomerado suelto a máquina, H= 2.0 a 4.0 m.

ENTIBADO DE ZANJA

Definición

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

Especificaciones

PROTECCIÓN APUNTALADA

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

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

PROTECCIÓN EN ESQUELETO

Esta protección consiste en tablas verticales como en los anteriores sistemas largueros horizontales que van de tabla a tabla y que sostienen en su posición por travesaños ajustados por cuñas, si no se dispone de puntales extensibles roscados y metálicos.

Esta forma de protección se usa en los suelos inseguros que al parecer solo requieren un ligero sostén, pero que pueden mostrar una tendencia a sufrir socavaciones imprevistas.

Cuando se advierta el peligro puede colocarse una tabla detrás de los largueros y poner puntales transversales si es necesario. El tamaño de las piezas de madera, espaciamiento y colocación, deben ser idénticos a la de una protección vertical completa, a fin de poder establecer esta de ser necesario.

PROTECCIÓN EN CAJA

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

PROTECCIÓN VERTICAL

Esta protección es el método más completo y seguro en el caso de protección con madera. Consiste en un sistema de largueros y puntales transversales, dispuestos de tal modo que sostengan una pared sólida y continua de planchas o tablas verticales, contra los lados de la zanja. Este revestimiento puede hacerse casi completamente impermeable al agua, usando tablas machihembradas, tabla estacas, láminas de acero, etc.

La armadura de protección debe llevar un puntal transversal en el extremo de cada larguero y otro en el centro. Si los extremos de los largueros están sujetos por el mismo puntal transversal, cualquier accidente que desplace un larguero se transmitirá al inmediato y podrá causar un deslizamiento a lo largo de la zanja, mientras que el movimiento de un larguero independiente de los demás no tendrá ningún efecto sobre estos.

Medición y pago

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

CAMA DE ASIENTO DE ARENA

Definición

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

Especificaciones

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

Medición y pago

Se medirá en metros cuadrados con aproximación de dos decimales.

SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC.

Definición

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

Especificaciones

PROCEDIMIENTO DE COLOCACIÓN

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

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

La instalación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor a 5,00 (cinco) milímetros, de la alineación o nivel del proyecto, cada pieza deberá tener un apoyo seguro y firme en toda su longitud, de modo que se colocará de tal forma que descansa en toda su superficie el fondo de la zanja, que se lo prepara previamente utilizando una cama de material granular fino, preferentemente arena.

No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madero y/o soportes de cualquier otra índole.

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

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

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

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

ADECUACIÓN DEL FONDO DE LA ZANJA

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

CONSTRUCCIÓN DE JUNTAS

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

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

El revoque de la junta se realizará formando un anillo a bisel en todo el perímetro. Se evitará que el mortero forme rebordes internos, utilizando palustre o varas de madera de tal manera de que la junta interiormente sea lisa, regular y a ras con la

superficie del tubo; el sistema varía de acuerdo al diámetro de tubería que se está colocando.

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

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

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

- Cada 50 m. de la longitud de tubería.
- Resistencia a la penetración especialmente de las raíces.
- Resistencia a las roturas y agrietamientos.
- Posibilidad de poner en uso los conductos rápidamente una vez terminada la junta.
- Resistencia a la corrosión especialmente por el sulfuro de hidrógeno y por los ácidos.
- No ser absorbentes.
- Economía de costos.

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

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

de las juntas, pero en ningún caso antes de tres días y de haber realizado las comprobaciones de nivel y alineación y las pruebas hidrostáticas, éstas últimas se realizarán por tramos completos entre pozos.

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

Cuando por circunstancias especiales del lugar en donde se construya el tramo de alcantarillado, esté la tubería a un nivel inferior al del agua freática o el proyecto de la red exija, se tomarán cuidados especiales en la impermeabilidad de las juntas, para evitar la infiltración y ex filtración. La impermeabilidad de los tubos de hormigón y sus juntas, será aprobada por el constructor en presencia del ingeniero fiscalizador y según lo determine este último, en una de las dos formas siguientes:

PRUEBA HIDROSTÁTICA ACCIDENTAL

Esta prueba consistirá en dar, a la parte más baja de la tubería, una carga de agua que no excederá de un tirante de dos metros. Se hará anclando, con relleno de producto de la excavación la parte central de los tubos y dejando totalmente libre las juntas de los mismos. Si el junteo está defectuoso y las juntas acusarán fugas, el constructor procederá a descargar la tubería y a rehacer las juntas defectuosas.

Se repetirá esta prueba hidrostática cuando haya fugas, hasta que no presenten las mismas a satisfacción del ingeniero fiscalizador. Esta prueba hidrostática accidental únicamente se hará en los casos siguientes:

- Cuando el ingeniero fiscalizador tenga sospechas fundadas de que existen defectos en el junteo de los tubos de alcantarillado.
- Cuando el ingeniero fiscalizador, por cualquier circunstancia, recibió provisionalmente parte de las tuberías de un tramo existente entre pozo y pozo de visita.

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

PRUEBA HIDROSTÁTICA SISTEMÁTICA

Esta prueba se hará en todos los casos en que no se haga la prueba accidental. Consiste en vaciar, en el pozo de visita aguas arriba del tramo por probar, el contenido de 5 m³ de agua, que desagüe al mencionado pozo de visita con una manguera de 15 cm. (6") de diámetro, dejando correr el agua libremente a través del tramo a probar.

En el pozo de visita aguas abajo, el contratista colocará una bomba para evitar que se forme un tirante de agua. Esta prueba tiene por objeto comprobar que las juntas estén bien hechas, ya que de no ser así presentarán fugas en estos sitios. Esta prueba debe hacerse antes de rellenar las zanjas. Si se encuentran fallas o fugas en las juntas al efectuar la prueba, el constructor procederá a reparar las juntas defectuosas, y se repetirán las pruebas hasta que no se presenten fallas y el mismo acuse un junteo correcto.

Medición y pago

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

POZO DE REVISIÓN PARA ALCANTARILLADO

Definición

Se entenderán por pozos de revisión las estructuras diseñadas y destinadas para

permitir el acceso al interior de las tuberías de alcantarillado, especialmente para limpieza.

Especificaciones

Los pozos de revisión serán construidos en los lugares que señale el proyecto y/o indique el ingeniero fiscalizador durante el transcurso de la instalación de las tuberías.

No se permitirá que exista más de ciento sesenta metros instalados de tubería de alcantarillado, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos. Los pozos de revisión se construirán según los planos del proyecto, tanto los del diseño común como los del diseño especial que incluyen a aquellos que van sobre los colectores.

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

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos sobre fundación adecuada a la carga que ella produce y de acuerdo también 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 remplazarla con piedra picada, cascajo o con hormigón de un espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

La planta y zócalo de los pozos de revisión serán construidos preferentemente de mampostería de piedra, pero puede utilizarse hormigón ciclópeo simple o armado, de conformidad a los materiales de la localidad y a diseños especiales. En la planta o base de los pozos se realizarán los canales de "media caña" correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente y de conformidad con los planos. Los canales se realizan por alguno de los procedimientos siguientes:

- Al realizar el hormigonado de la base se formarán directamente las "medias

cañas", mediante el empleo de cerchas.

- Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón o al colocar la piedra, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos del alcantarillado, colocando después el hormigón de la base o la piedra hasta la mitad de la altura de los conductos del alcantarillado dentro del pozo, cortándose a cincel la mitad superior de los conductos después de que endurezca eficientemente el hormigón o la mampostería de piedra de la base; a juicio del ingeniero fiscalizador.

Cuando exista nivel freático, el zócalo será construido de preferencia de hormigón armado hasta la altura del nivel freático y de conformidad a los planos existentes a esos casos y al criterio del ingeniero fiscalizador.

Para la construcción de la base y zócalos; la mampostería de piedra se construirá de conformidad a lo estipulado en las especificaciones pertinentes; el hormigón simple será de acuerdo a lo estipulado en las especificaciones pertinentes; el hormigón ciclópeo será de acuerdo a lo estipulado en las especificaciones pertinentes; y el hormigón armado de acuerdo a las especificaciones especiales para el caso.

Las paredes y el cono de los pozos de revisión pueden ser construidos de: mampostería de ladrillo, bloque, mampostería de bloque-arena-cemento, hormigón simple, o tubos de hormigón armado (prefabricado), de acuerdo a los diseños o instrucciones del ingeniero fiscalizador.

Las paredes laterales interiores del pozo serán enlucidas con mortero de cemento arena en la proporción 1:3 en volumen y en espesor de 2 cm., terminado tipo liso pulido fino; la altura del enlucido mínimo será de 0.8 m. medidos a partir de la base del pozo, según los planos de detalle.

Los escalones para el acceso se los construirá con varilla corrugada de un diámetro de 16mm, con una longitud de 1.00m, con patas de 0.35m donde se hará recorte de aleta en las extremidades para empotrarse en una longitud de 0.20m, y colocados a 35 cm de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados

formando una saliente de 15 cm por 30 cm de ancho, deberán ir pintados con dos manos de pintura anticorrosiva, y deben colocarse en forma alternada.

Los escalones deberán ser doblados en fragua, formando ángulos rectos y alineados en sus ejes, no se aceptarán escalones doblados manualmente en frío.

Cuando exista nivel freático, el zócalo será construido de hormigón armado hasta la altura del nivel freático y de conformidad a los planos existentes a esos casos y al criterio del Ingeniero Supervisor.

Medición y pago

La construcción de pozos de revisión será medida en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del ingeniero fiscalizador de conformidad a los diferentes tipos y diversas 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.

COLOCACIÓN DE CERCOS Y TAPAS EN POZOS DE REVISIÓN

Definición

Se entiende por colocación de cercos y tapas, al conjunto de operaciones necesarias para poner en obra, las piezas especiales que se colocan como remate de los pozos de revisión, a nivel de la calzada.

Especificaciones

Los cercos y tapas para los pozos de revisión pueden ser de hierro fundido y de hormigón; su localización y tipo a emplearse se indican en los planos respectivos.

Los cercos y tapas deben ser diseñados y construidos para el trabajo al que van a ser sometidos y sus especificaciones constan en las correspondientes a materiales.

El conjunto de tapas y cerco deben quedar perfectamente nivelados con respecto a pavimentos, empedrados, adoquinados y/o aceras existentes o futuras capas de rodadura, o en todo caso se sujetarán a las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

Medición y pago

Los cercos y tapas de pozos de revisión serán medidos en unidades, determinándose su número en obra y de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

ACOMETIDA DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO.

Definición

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

Especificaciones

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

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

La conexión entre la tubería principal de la calle y el ramal domiciliario se ejecutarán por medio de formas especiales. Cuando el colector de las calles es de un diámetro menor o igual a 450 mm. Inclusive la conexión se hará en forma oblicua; si es mayor que 450 mm. Se ejecutará en forma perpendicular. Cada propiedad deberá tener una acometida propia al colector de la calle y la tubería del ramal domiciliario tendrá un diámetro mínimo de 150 mm y 100 mm de PVC-D.

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

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

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

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

Las conexiones domiciliarias que se construirán, para edificaciones con servicio de alcantarillado a remplazarse deberán ser conectadas con la salida del sistema existente en el predio. Las conexiones domiciliarias que se construirán, para edificaciones sin servicio de alcantarillado o en predios sin edificar deberán ser

construidas de tal manera que permitan la conexión con el sistema que se realizará en el predio, tanto en profundidad de la tubería como en pendiente.

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

Medición y pago

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

RELLENO COMPACTADO.

Definición

Por 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 auxiliares, hasta el nivel original del terreno natural o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador. Se incluye además los terraplenes que deben realizarse.

Especificaciones

RELLENO

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del ingeniero fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. El ingeniero fiscalizador debe comprobar 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 no serán cubiertos de relleno, hasta que las uniones hayan 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 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 zanja 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, durante el período comprendido entre la terminación del relleno de la zanja y la reposición del pavimento correspondiente. En cada caso particular el ingeniero fiscalizador dictará las disposiciones pertinentes.

Cuando se utilice estacados 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 de la tabla estacada deberá hacerse por etapas, asegurándose que todo el espacio que ocupa la tabla estacado sea rellenado completa y perfectamente con un material granular adecuado de modo que no queden espacios vacíos.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos en las 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.

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:

En el relleno se empleará preferentemente el producto de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material y 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:

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

Medición y pago.

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el constructor le será medido para fines de pago en m³, con aproximación de un decimal. Al efecto se medirán los

volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobre excavación o derrumbes imputables al constructor, no será compactado para fines de estimación y pago.

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO.

Definición

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma prevista: muros, paredes y losa de las diferentes unidades (recto) y pared del filtro biológico (especial).

Desencofrado se refiere a aquellas actividades mediante las cuales se retira los encofrados de los elementos fundidos, luego de que ha transcurrido un tiempo prudencial, y el hormigón vertido ha alcanzado cierta resistencia.

Especificaciones

Los encofrados contruidos de madera pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeable para evitar la pérdida de lechada.

Encofrado y desencofrado recto

Este tipo de encofrados se realizarán para muros rectos, losas u otro elemento que no requiera del uso de maderas o materiales especiales como triples o láminas curvas.

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ESPECIAL REDONDO

Será los encofrados usados en muros cilíndricos y se usará solamente en el tanque de filtro biológico se usará madera contrachapada o tableros de triples o a su vez láminas que garanticen la curvatura del diseño.

Los encofrados para tabiques o paredes delgadas, estarán formados por tableros compuestos de tablas y bastidores o de madera contrachapada de un espesor adecuado al objetivo del encofrado, pero en ningún caso menores de 1 cm. Los tableros se mantendrán en su posición, mediante pernos, de un diámetro mínimo de 8 mm roscados de lado a lado, con arandelas y tuercas.

Estos tirantes y los espaciadores de madera, formarán el encofrado, que por sí solos resistirán los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón.

Los apuntalamientos y riostras servirán solamente para mantener a los tableros en su posición, vertical o no, pero en todo caso no resistirán esfuerzos hidráulicos.

Al colar hormigón contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón. Antes de depositar el hormigón; las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados de origen mineral.

Los encofrados metálicos pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada. En caso de ser tablero metálico de tol, su espesor no debe ser inferior a 2 mm.

Medición y pago

Los encofrados se medirán en metros cuadrados (m²) con aproximación a la centésima. Al efecto, se medirán directamente en la estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estén en contacto con los encofrados empleados.

No se medirán para efectos de pago las superficies de encofrado empleadas para confinar hormigón que debió ser vaciado directamente contra la excavación y que debió ser encofrada por causa de sobre excavaciones u otras causas imputables al

Constructor, ni tampoco los encofrados empleados fuera de las líneas y niveles del proyecto.

El constructor podrá sustituir, al mismo costo, los materiales con los que está constituido el encofrado (otro material más resistente), siempre y cuando se mejore la especificación, previa la aceptación del Ingeniero fiscalizador.

HORMIGONES

Definición

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante de la mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos en proporciones adecuadas, puede tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales.

Hormigón ciclópeo

Es el hormigón simple en cuya masa se incorporan piedras cantos rodados con un diámetro no mayor de 20cm y con una proporción del 50% Hormigón simple. Es el hormigón sin refuerzo de acero estructural en el que se utiliza ripio de hasta 5 cm. de diámetro y desde luego tiene todos los componentes del hormigón.

Hormigón armado

Es el hormigón simple al que se añade acero de refuerzo de acuerdo a requerimientos propios de cada estructura.

Especificaciones

Como resultado de un diseño de laboratorio se obtienen hormigones de variadas resistencias a la compresión cuyos usos y aplicaciones dependen de la importancia de la estructura.

En la construcción de las obras de hormigón de la comunidad en estudio se utilizarán hormigones de las siguientes resistencias.

Pozos de revisión 180 kg./cm².

Cajas para acometidas domiciliarias 180 kg./cm².

Planta de Tratamiento AA.SS 210 kg/cm².

Muros de Hormigón Ciclópeo 180 kg/cm²

Medición y pago

El hormigón será medido en m³ con 2 decimales de aproximación, determinándose directamente en obra las cantidades correspondientes.

ACERO DE REFUERZO

Definición

ACERO EN BARRAS

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte, figurado y colocación de barras de acero, para el refuerzo de estructuras, muros, canales, pozos especiales, disipadores de energía, alcantarillas, descargas, etc.; de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

Especificaciones

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario, estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra. Se usarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4200kg/cm², grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas ASTM-A 615 o ASTM-A 617. El acero usado o instalado por el Constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero que se indique en los planos, serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignan en los planos.

Antes de precederse a su colocación, las varillas de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo, grasa u otras sustancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

Las varillas deberán ser colocadas y mantenidas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferiblemente metálicos, o moldes de HS, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado inicial de este. Se deberá tener el cuidado necesario para utilizar de la mejor forma la longitud total de la varilla de acero de refuerzo.

A pedido del ingeniero fiscalizador, el constructor está en la obligación de suministrar los certificados de calidad del acero de refuerzo que utilizará en el proyecto; o realizará ensayos mecánicos que garanticen su calidad.

Medición y pago

La medición del suministro y colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos (Kg) con aproximación a la décima. Para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el Constructor, se verificará el acero colocado en la obra, con la respectiva planilla de aceros del plano estructural.

MORTEROS Y ENLUCIDOS

Definición

Mortero es la mezcla homogénea de cemento, arena y agua en proporciones adecuadas, utilizados para recubrimientos en enlucidos, sellado de tubos, revocados, etc.

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

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

Su dosificación será acorde a lo indicado en cada rubro.

Especificaciones

Los componentes de los morteros se medirán por volumen mediante recipientes especiales de capacidad conocida, el recipiente para la dosificación deberá tener un volumen de 35.94 dm³.

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

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

En el primer caso la arena y el cemento en las proporciones indicadas, se mezclará en seco hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, agregándose después la cantidad de agua necesaria para formar una pasta trabajable. Si el mortero se prepara en la hormigonera tendrá una duración mínima de mezclado de 1 ½ minutos. El mortero de cemento debe ser usado inmediatamente después de preparado, por ningún motivo debe usarse después de 40 minutos de preparado, ni tampoco rehumedecido, mucho menos de un día para otro. El espesor mínimo de enlucido permitido será de 1.5 cm.

La dosificación de los morteros varía de acuerdo a las necesidades siguientes:

Masilla de dosificación 1:0 alisado, utilizada regularmente para alisar los enlucidos de todas las superficies en contacto con el agua.

Mortero de dosificación 1:2 paleteado fino, utilizada regularmente en enlucidos de obras de captación, superficies bajo agua, enlucidos de base y zócalos de pozos de revisión. Con impermeabilizante para enlucidos de fosas de piso e interiores de paredes de tanques de distribución.

Mortero de dosificación 1:3 paleteado fino, utilizado regularmente en enlucidos de superficie en contacto con el agua, enchufes de tubería de hormigón, exteriores de paredes de tanques de distribución.

Mortero de dosificación 1:4 utilizado regularmente en colocación de baldosas (cerámica, cemento, granito, gres y otras) en paredes y preparación de pisos para colocación de vinyl.

Mortero de dosificación 1:5 utilizado regularmente en embaldosado de pisos, mampostería bajo tierra, zócalos, enlucidos de cielos rasos, cimentaciones con impermeabilizantes para exteriores de cúpulas de tanques.

Especificaciones

PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR

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

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

- ❖ Verificación de la calidad de los materiales a utilizarse.
- ❖ Se definirán los límites de pintura.
- ❖ Los elementos a pintar deben estar libres de fisuras o rajaduras, caso de existirse debe resanar con masilla alcalina.
- ❖ Las instalaciones deben estar terminadas y selladas antes de pintar.
- ❖ Andamios con las seguridades necesarias.

Protección de puertas y ventanas que pueden ser afectadas por este rubro

DURANTE LA EJECUCIÓN

- ❖ Control de la calidad de los materiales y pruebas pertinentes.
- ❖ Aplicación de un mínimo de tres manos antes de la entrega- recepción de la obra.
- ❖ Se verificará que la dilución sea la especificada por los fabricantes de la pintura.
- ❖ Comprobar que los rodillos, brochas estén en buen estado.
- ❖ Posterior a la ejecución:

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

- ❖ Se controlará el acabado de la pintura en los límites fijados, verificando uniones pared - piso, pared - cielo raso, tumbado y otros.
- ❖ La superficie pintada será entregada sin rayones, burbujas, o maltratadas.
- ❖ Verificación de la limpieza total de los elementos involucrados en el rubro.
- ❖ Protección del rubro hasta la recepción- entrega de la obra
- ❖ Mantenimiento y lavado de la superficie pintada con agua y esponja; luego de transcurrido un mínimo de 30 días de la culminación del rubro.
- ❖ Pintura anticorrosiva:
- ❖ Materiales mínimos: Pintura anticorrosiva, diluyente, lijas.
- ❖ Requerimientos previos:
- ❖ Una vez revisados los planos del proyecto para determinar las áreas a pintar se observarán los siguientes pasos previos:
- ❖ Verificación de la calidad de los materiales a utilizarse.
- ❖ Se definirán los límites de pintura.
- ❖ Las superficies a pintar deben estar completamente limpias.
- ❖ Andamios con las seguridades necesarias.
- ❖ Protección de puertas y ventanas que pueden ser afectadas por este rubro.

DURANTE LA EJECUCIÓN

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

POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

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

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

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

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

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

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

Medición y pago

El suministro y aplicación de la pintura interior, exterior y anticorrosiva se medirá en metros cuadrados, con aproximación de dos decimales, de las áreas realmente ejecutadas y verificadas en los planos del proyecto y en obra. El pago se lo hará una

vez aprobado y recibido por fiscalización según los precios unitarios estipulados en el contrato.

MAMPOSTERÍA DE LADRILLO

Definición

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

Especificaciones

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

Se construirán utilizando mortero de cemento arena de dosificación 1:6 o las que se señalen en los planos utilizando el tipo de ladrillo o bloques que se especifiquen en el proyecto, que deberán estar limpios y completamente saturados de agua el momento de ser usados.

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

El mortero deberá colocarse en la base y en los lados de los mampuestos en un espesor conveniente, pero en ningún caso menor de 1 cm. Se prohíbe echar la mezcla cerca del mortero para después poner el agua.

Los paramentos que no sean enlucidos serán revocados con el mismo mortero que se usó para la unión, el revocado puede ser liso o a media caña de acuerdo a los planos y detalles.

La mampostería se elevará en hileras horizontales, sucesivas y uniformes hasta alcanzar los niveles, formas y dimensiones deseadas.

Se debe prever el paso de desagües, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas u otras, así como contemplar la colocación de marcos, tapa marcos, barrederas, ventanas, pasamanos, etc.

No se utilizará mampostería de ladrillo o bloques en muros bajo el nivel del terreno o en contacto con él, a no ser que sea protegida con enlucidos impermeables y previos la aprobación del ingeniero Fiscalizador.

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

Las paredes deben llevar vigas, columnas intermedias o paredes perpendiculares trabadas a distancias no mayores de 20 veces el espesor de la pared, sea en relación a la altura o longitud de la pared, respectivamente.

En ningún caso se admitirá el uso de mampuestos en pedazos o medios, a no ser que las condiciones de trabazón así lo exijan.

Medición y pago

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

PUERTA MALLA

Definición

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

Especificaciones.

La puerta de acceso se construirá utilizando malla triple galvanizada de 50/10, entrelazados formando rombos de 5 x 5 cm; ésta irá fijada en parantes verticales

construidos con tubos de hierro galvanizado de Ø 2" Los elementos de hierro no galvanizado se pintarán con pintura anticorrosivo de aluminio y dos manos de pintura de esmalte.

Medición y Pago

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

3.9 MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL SISTEMA DE TUBERÍAS

3.9.1 INTRODUCCIÓN

El Manual de Operación y Mantenimiento del Sistema de Alcantarillado en sectores rurales, a continuación, presenta los procedimientos básicos para operar y mantener sistemas de alcantarillado sanitario en poblaciones menores a 5000 habitantes.

Este procedimiento está propuesto a los responsables y operadores de los servicios, ya que puede servir como guía para los operadores en la capacitación, operación y mantenimiento.

Se espera que este manual sea una herramienta útil para llevar a cabo una operación adecuada y así revolverse los problemas de mantenimiento en los sistemas de alcantarillado sanitario. [22]

3.9.1.1 OBJETIVO

El objetivo de este manual es establecer procedimientos básicos del sistema operacional y mantenimiento de redes de alcantarillado sanitario del medio rural, cuya construcción contribuya al mejoramiento, la eficiencia, la eficacia y sostenibilidad del servicio de recolección y conducción de las aguas residuales. [23]

3.9.1.2 ALCANCE

Este manual de mantenimiento rutinario está dirigido a promotores y técnicos ya que ellos son los responsables de las actividades de operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado sanitario en el medio rural. [23]

3.9.2 REQUERIMIENTO BÁSICO PARA EL MANTENIMIENTO

3.9.2.1 REGISTRO DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO

Los promotores y técnicos deberán disponer de planos actualizados de las redes de alcantarillado, donde ellos podrán ver la ubicación de las tuberías y cámaras de inspección tanto en planta como en perfil, también deberán tener datos relacionados

al tipo de material, diámetros, la fecha de instalación, y cualquier otro detalle del sistema de tuberías. [23]

También esta información deberá ser actualizada cada vez que se va realizar trabajos de reparación o se conecten nuevos servicios al sistema.

3.9.2.2 PERSONAL

El personal para esta operación y mantenimiento será físicamente capacitado y entrenado en la rutina diaria, haciendo conocer al personal todas las medidas de seguridad que deberá adoptar, y así evitar accidentes.

Durante la operación se deberá tener estrictas medidas para proteger a los trabajadores frente a posibles accidentes, enfermedades, asfixias, etc. [23]

3.9.2.3 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

El personal encargado de las tareas de los trabajos de mantenimiento deberá tener los siguientes materiales:

- Picos, palas y herramientas para levantar las tapas, para reparar las tuberías.
- Cuerdas, linternas, escaleras de aluminio tipo telescopio, o plegadizo.
- Cables flexibles de aleación de cobre de 12mm en longitudes variables que se utilizara para empujar los materiales que normalmente producen las obstrucciones hacia abajo.
- Varillas de acero de 12mm aproximadamente 60cm de largo, con uniones en los extremos, que enrosca una con otra para formar un cable largo.
- Equipos de seguridad al personal que incluyan detector de gases y mascarillas de seguridad.
- El personal deberá tener Guantes largos, botas, e capas contra la lluvia.

Si la entidad administradora del sistema cuenta con los recursos necesarios, será muy beneficioso que el equipo de operación y mantenimiento pueda contar con estos equipos de limpieza para las tuberías de pequeños diámetros.

Estos aparatos consisten en varillas de limpieza manual con varios accesorios de limpieza tales como:

- Ganchos y tirabuzones
- Raspadores de paredes
- Corta raíces
- Guías para varillas
- Quebradores de arena

Figura N° 2. Accesorio para limpieza, usados conectados a varillas de acción mecánica.



Fuente: Edgar Geovanny Ochoa Taris

Figura N° 3. Accesorio especial para la eliminación de arenas de tuberías.



Fuente: Edgar Geovanny Ochoa Taris

3.9.2.4 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS

El personal responsable de la operación y mantenimiento de las redes de alcantarillado deberá estar completamente familiarizado con los problemas más frecuentes que ocurre en las redes cuando exista obstrucciones, pérdida de carga, rotura y malos olores, el responsable deberá estar listo para estos problemas. [23]

3.9.2.5 OBSTRUCCIONES

El principal mantenimiento de un sistema de alcantarillado es la renovación de obstrucciones, las causas más usuales de estas son: grasas, trapos, vidrios, raíces y piedras.

Grasas

Estos problemas se presentan con mayor incidencia en tramos de baja pendientes y en tuberías rugosas como la del concreto, las grasas cuando llegan a las redes de alcantarillado se endurecen y progresivamente forman tacos de sebo que obstruyen a las tuberías, estos problemas se dan en zonas aledañas a mercados y restaurantes ya que en estos lugares presentas las mayores obstrucciones. [23]

Trapos, plásticos y vidrios

Estos materiales se encuentran a menudo principalmente en las tuberías y su incidencia es mayor en zonas donde hacen el mal uso del servicio de alcantarillado, estos problemas se presentan en casa donde arrojan trapos, cartones y plásticos en la taza sanitaria o en la calle donde vierten la basura a las cámaras de inspección. [23]

Arenas y piedras

Las calles con superficie en tierra o lastre incluyen con mayor incidencia, donde por causa de tuberías rotas, o buzones sin tapa éstas penetran al alcantarillado sanitario. En la cual también se forma arena y sedimento en tramos que tiene muy poca pendiente debido a la descomposición que sufre la materia orgánica. Es

necesario detectar los tramos con mayor incidencia de obstrucción por arena a fin de limpiar periódicamente, y deberán ser necesariamente extraídos, porque traslada y concentra el problema en otro sitio. [23]

3.9.3 OPERACIÓN DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO

La Institución u organización operadora deberá ser responsable de la operación y mantenimiento de todos los dispositivos del sistema de alcantarillado de esta forma para asegurar un alto grado de confiabilidad.

El funcionario responsable de la operación del sistema (representante de la entidad administrativa), deberá realizar una inspección cuantitativa de las obras terminadas.

Esta inspección cuantitativa consiste en comparar las dimensiones especificadas en el proyecto con las dimensiones reales obtenidas (dimensión, longitudinal y transversal del alcantarillado, número y ubicación de las estructuras, etc.). [23]

La inspección cuantitativa incluye la verificación de las pendientes, del enlucido, etc., así comparando los materiales y procedimiento utilizados con lo especificado en las normas vigentes.

3.9.3.1 PUESTA EN MARCHA

Los sistemas deberán ser limpiados, eliminados los desperdicios y los residuos del concreto. Las alcantarillas inaccesibles se inspeccionarán utilizando equipos como linternas y espejos. [23]

3.9.3.2 INSPECCIÓN

La inspección de las redes de alcantarillado es el de obtener conocimiento del estado para ver cómo se encuentra el sistema de tuberías, la conservación a través de tiempo y en especial las tuberías de drenaje. [23]

La inspección rutinaria se deberá realizar principalmente a los colectores como en los márgenes de los ríos, quebradas y acequias y a las tuberías de alcantarillado con

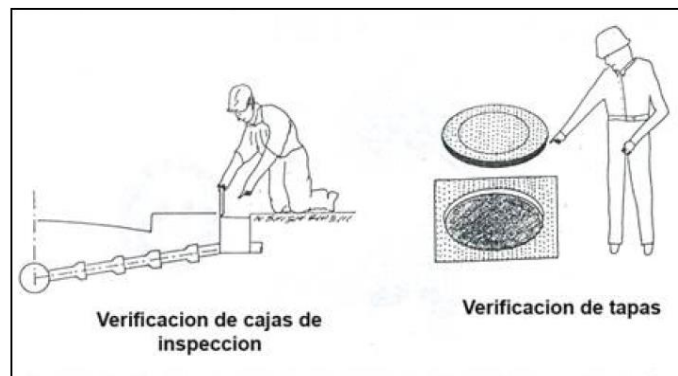
mayor incidencia de problemas. Esta inspección ayudará a conocer el problema en el sistema como:

- La vejez o antigüedad de la tubería.
- El grado de corrosión interna o externa.
- La formación de depósitos en el fondo o infiltraciones o fugas.
- La penetración de raíces en la tubería.

La inspección de los colectores y buzones se deberá ser en forma visual utilizando linternas, espejos y el equipo de seguridad personal. Lo más recomendable para esta tarea es que el colector se encuentre sin flujo o tenga el mínimo nivel de agua. Tales condiciones se tienen entre la medianoche y las cinco horas de la mañana, en base al comportamiento de la red. [23]

Como labores de inspección se debe verificar el estado de las tapas de los buzones y de las cajas de los registros domiciliarios en que se encuentra.

Figura N° 4. Verificación de las cajas de los registros domiciliarios y de las tapas.



Fuente: Edgar Geovanny Ochoa Taris

La inspección se deberá programar con el personal encargado del mantenimiento de los colectores.

Se deberá tener mucho cuidado al decidir que tramos tomar para la inspección ya que resulta un desperdicio y dinero el inspeccionar toda la red del sistema de alcantarilla sanitario, ya que la mayor parte no presenta ningún problema y no tiene sentido la inspección del sistema.

Para la inspección deberá estar tres hombres, el responsable de la operación y mantenimiento deberá fijar una frecuencia de inspección que estará en función a las condiciones locales, disponibilidad de recursos, estado de conservación de los colectores y toda la experiencia previa de inspección. [23]

3.9.3.3 RECOMENDACIONES DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN

Para un correcto funcionamiento de un sistema de alcantarillado sanitario, no solo basta con un buen diseño de la red, ya que es muy importante considerar durante su construcción y operación. En este procedimiento se realiza una descripción detallada de las etapas para el éxito del proyecto, en materia constructiva y operativa, como la excavación de la zanja, ancho de la zanja, plantillas, profundidades mínimas, colchones de rellenos mínimos, así como los procedimientos de instalación y mantenimiento más empleados en tuberías de diferentes materiales. [24]

3.9.3.4 RECOMENDACIONES DE CONSTRUCCIÓN

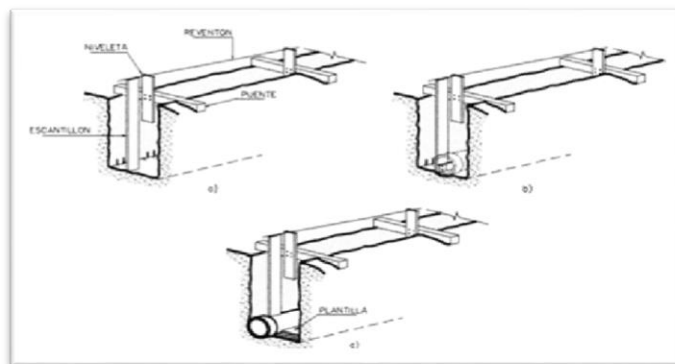
Durante la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario, se deben de elegir por los diferentes componentes del sistema, siguiendo los procedimientos de construcción e instalación recomendadas por los fabricantes y garantizados por la experiencia de constructores. Los criterios de selección de los materiales deben de adaptar a las características y condiciones de la zona del proyecto, como la disponibilidad de los componentes del sistema de alcantarillado, la disponibilidad de los recursos económicos, procedimientos constructivos en el sector, el tipo de suelo, durabilidad, y eficiencia de los componentes en cuestión, ya que el empleo de estos materiales sin un buen procedimiento se dará lugar a fallas. [24]

Los procedimientos o etapas de construcción que comprende una red de alcantarillado sanitario son las siguientes: excavación de zanja, ademe en algunas ocasiones, cama o plantilla de zanja, colocación de tubería, relleno de la zanja, y construcción de las instalaciones complementarias. A continuación, se hace un procedimiento de cada una de estas etapas [24]

3.9.3.5 EXCAVACIÓN DE ZANJA

La excavación de la zanja se debe llevar a cabo observando las pendientes y profundidades que indica en el proyecto, la profundidad de la zanja debe tener un apoyo firme y uniforme a lo largo de la tubería, esta excavación se puede hacer a mano o a máquina, cuando se encuentran condiciones inestables en fondo de la zanja que impidieran la colocación de la tubería se deberá realizar un sobreexcavación y rellenar con un material adecuado (plantilla o cama) que garantice la estabilidad del fondo de la zanja. Para verificar la profundidad de las zanjas se colocan nivélelas y escantillones y teniendo en cuenta que a la cota de la plantilla del proyecto se le deben aumentar 5 cm de cama más el espesor de tubo. Se deberá colocar las nivélelas a lo largo de la excavación a cada 20 m se tirará un reventón al centro de la zanja, y con el escantillón se verificará y afinará el fondo de la zanja para obtener la profundidad de la zanja, de esta forma se controlará el nivel de la plantilla hidráulica de los tubos. [24]

Figura N° 5. Procedimientos de nivelación en zanja



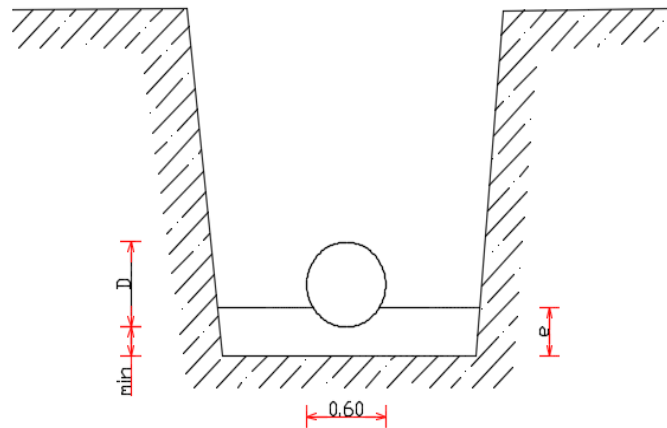
Fuente: Edgar Geovanny Ochoa Taris

3.9.3.6 PLANTILLA O CAMA

Consiste en un piso de material fino, colocado sobre el fondo de la zanja, se deberá excavar cuidadosamente con el fin de permitir que la tubería se apoye en toda su longitud sobre el fondo de la zanja o la plantilla apisonada el espesor será de 10 cm y el espesor mínimo sobre el eje vertical de la tubería será de 5cm. [24]

En lugares excavados por ejemplo en roca duro se preparará la zanja con material suave que pueda dar un apoyo uniforme al tubo (puede ser arena o tierra suelta con espesor mínimo de 10 cm). [24]

FIGURA N° 6. Plantilla o cama en zanja



Fuente: Edgar Geovanny Ochoa Taris

3.9.3.7 INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA

Las tuberías se deben limpiar y lubricar antes de la instalación las campanas espiga y anillos de hule de los tubos a acoplar, las redes de las tuberías de un sistema de alcantarillado sanitario se instalarán comenzando de la parte baja hacia la parte alta por facilidad de instalación, las campanas de las tuberías deben colocarse siempre en dirección aguas arriba, el sistema de alcantarillado se puede poner en funcionamiento de acuerdo a su avance constructivo, cuando se impida la colocación de las tuberías se deben colocar tapones en los extremos ya colocados, de esta forma para evitar la entrada de objetos extraños (arena, aguas, plásticos).

El acoplamiento de la tubería dependerá del tipo de material escogido, de acuerdo a la técnica de instalación recomendada por cada fabricante. [24]

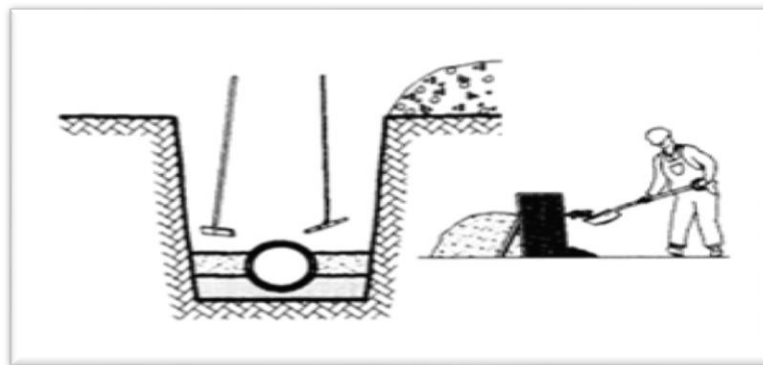
3.9.3.8 RELLENO DE LA ZANJA

El relleno en la zanja se deberá colocar tan pronto sea instalada y probada la tubería De esta forma para evitar riesgos en la tubería o que sufra algún daño o desperfecto.

Una vez colocada la tubería sobre la plantilla o cama de la zanja, se llevará a cabo manualmente un correcto acostillado del tubo con material granular fino que quede

perfectamente compactado entre la tubería y las paredes de la zanja. Para el acostillado se deberá utilizar pisón de cabeza angosta (ver Figura N°7), el resto de la tubería debe ser protegido hasta una altura de 30 cm arriba de su lomo con el mismo material y compactando cuidadosamente a mano. El relleno se debe hacer en capas de que no exceda de 15 cm de espesor y se apisonará manualmente con pisón de cabeza plana o con un apisonador mecánico. El material se deberá compactar de 90 a 95 % de la prueba de Proctor. [24]

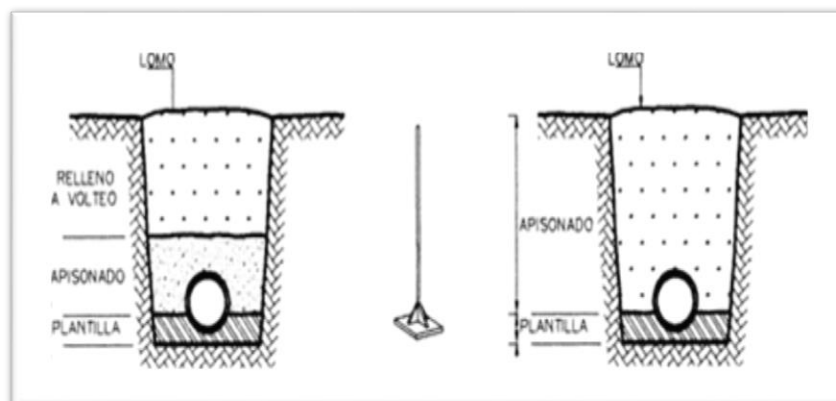
FIGURA N° 7. Colocación acostillada del tubo con material granular



Fuente: Edgar Geovanny Ochoa Taris

En lugares libres de tráfico vehicular, después de llevar a cabo el relleno apisonado, el resto del material se puede hacer el uso de tierra sin cribar, pero este material debe ser de calidad aceptable (libre de piedras). Este relleno en zanja puede hacerse por volteo a mano ó volteo mecánico, y dejando un borde sobre el nivel del terreno después para que se asiente naturalmente. [24]

Figura N° 8. Procedimientos de relleno de zanja



Fuente: Edgar Geovanny Ochoa Taris

Nota: Si la excavación se realiza en calles pavimentadas todo el relleno debe ser apisonada y con material cribado de la excavación.

3.9.4 RECOMENDACIONES DE OPERACIÓN

Se describen las operaciones y equipos utilizados en el mantenimiento de un sistema de alcantarillado sanitario.

3.9.4.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO

La finalidad de mantener en buen estado de mantenimiento de un sistema de alcantarillado sanitario, es necesario elaborar un plan de mantenimiento preventivo, en lo cual se requiere contar con planos actualizados de las redes de alcantarillado, en donde indiquen diámetros, profundidades, elevaciones de los brocales, sentidos de escurrimiento y la ubicación de las descargas de las aguas negras en canales, arroyos, ríos, etc. En los planos se deberá indicar o marcar la zona de la red de alcantarillado sanitario que han presentado problemas y que necesitan mantenimiento preventivo o correctivo. Se podrá elaborar con esta información un programa y un presupuesto anual de mantenimiento. [24]

Este mantenimiento preventivo puede comprender las siguientes acciones como son:

- Inspección periódica
- Lavados
- Limpieza con equipo manual o hidroneumático
- Acarreos

De esta forma se deberá realizar el mantenimiento y operación del sistema de tuberías. [24]

CAPÍTULO IV

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- Al no contar con un sistema de alcantarillado sanitario la comunidad de Castillo la mayor parte de los pobladores hacen uso de pozos ciegos, tanques sépticos y letrinas afectando directamente la calidad sanitaria de la zona.

- La correcta evacuación y planta de tratamiento de las aguas residuales mejorará a los habitantes a tener una buena condición sanitaria ya que se controlarán los malos olores através del proceso de tratamiento y disminuirá la insalubridad, así como la propagación de enfermedades gastrointestinales.

- Con la evacuación de las aguas servidas y su tratamiento permitirá que los habitantes gocen de productos descontaminados y se eliminarán los pozos ciegos, el mal olor y las plagas (roedores, insectos) etc.

- Una solución acorde para la problemática del sector el Castillo es la construcción de una planta de tratamiento que permitirá una adecuada evacuación y tratamiento de las mismas aguas.

4.2 RECOMENDACIONES

- Realizar el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario que permita la correcta evacuación de las aguas residuales efectuando con las debidas normas y especificaciones técnicas, para que tenga un buen funcionamiento y pueda efectuar con el tiempo de vida útil y evitar molestias a los habitantes.
- El proceso de construcción del sistema de alcantarillado sanitario debe cumplir estrictamente con los parámetros de diseño que garantice la infraestructura, como unión de tubos que impidan filtraciones, ya que existe pendientes altas en ciertos tramos y una fuga ocasionaría hundimientos, y el colapso de la red.
- Diseñar una planta de tratamiento que disminuya los niveles contaminantes de las aguas servidas en el sector de Castillo.
- Mejorar la calidad de vida con la condición sanitaria principalmente la salud de los habitantes en el sector el Castillo de la parroquia Gabriel Ignacio Veintimilla, cantón Guaranda implementando servicios básicos, indispensables para el buen vivir.
- Al ser un sistema de alcantarillado sanitario no debe permitir la entrada y circulación de las aguas lluvias ya que generaría un colapso del sistema.
- Se debe capacitar al personal para el mantenimiento periódico, tanto para el sistema de alcantarillado y para la planta de tratamiento con el fin de mitigar el deterioro de la estructura.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Senplades, «Agua Potable y Alcantarillado para Erradicar la Pobreza en el Ecuador,» julio 2014. [En línea]. Available: <http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/09/FOLLETO-Agua-SENPLADES.pdf>. [Último acceso: 01 Septiembre 2016].
- [2] BIESS, «Plan Nacional del Buen Vivir,» 2013. [En línea]. Available: <https://www.biess.fin.ec/files/ley-transparencia/plan-nacional-del-buen-vivir/Resumen%20PNBV%202013-2017.pdf>.
- [3] EMAPAG, «"Planificación estratégica de la empresa Municipal de Agua potable y Alcantarillado de la ciudad de Guaranda 2008-2013",» 2008. [En línea]. Available: <http://www.emapag.gob.ec/1/LinkClick.aspx?fileticket=vzt%2BCrRBbro%3D&tabid=79&mid=424>,. [Último acceso: 2016].
- [4] ASAMBLEA NACIONAL, «CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR,» [En línea]. Available: http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf. [Último acceso: 2 AGOSTO 2016].
- [5] D. Salazar, Guía para el manejo de Excretas y Aguas Residuales Municipales, Guatemala: Proarca / Sigma, 2003.
- [6] A. G. Aguay, "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario, con el sistema de tratamiento "Imhoff" de aguas residuales para la parroquia San Luis de Pambil, cantón Guaranda, Provincia Bolívar", Ambato, 2016.
- [7] S. Banda, "Diseño de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial, estación depuradora de aguas residuales (EDAR) para el Centro de Albergue, Formación, y Capacitación Juvenil de la Fundación Don Bosco - Loja",. Loja, 2012.
- [8] M. Ortiz, "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", Ambato, 2016.

- [9] I. E. D. N. NORMALIZACION, «Instituto Ecuatoriano de Normalización, (1992). Normas para estudio y diseño de sistemas de Agua Potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes.,» QUITO, 1992.
- [10] «(EXIEOS-NORMAS INSTITUTO ECUATORIANO DE OBRAS SANITARIAS (IEOS) 1993».
- [11] INEC, «INEC,» 2010. [En línea]. Available: www.inec.gob.ec.
- [12] NEC, «Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-11 Capítulo 16 Norma Hidrosanitaria NHE AGUA,» NEC, 2011. [En línea]. Available: [/www.academia.edu/25375612/NORMA_ECUATORIANA_DE_LA_CONSTRUCCION_NEC11_CAPITULO_16_NORMA_HIDROSANITARIA_NHE_AGUA](http://www.academia.edu/25375612/NORMA_ECUATORIANA_DE_LA_CONSTRUCCION_NEC11_CAPITULO_16_NORMA_HIDROSANITARIA_NHE_AGUA).
- [13] «TEXTO UNIFICADO LEGISLACION SECUNDARIA, MEDIO AMBIENTE,PARTE 1,» 2006.
- [14] [En línea]. Available: http://ingenieria.uaslp.mx/AreaCivil/_Resources/files/Presentacion_Normas_y_conceptos_de_drenaje.pdf.
- [15] G. Burbano, Criterios Básicos para el Diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado., 2010.
- [16] D. M. Medina, Módulo de Alcantarillado, Ambato, 2013.
- [17] J. Jimenez, Manual para el Diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, Mexico: Universidad Venecruzana.
- [18] N. OS.090, «Normas Técnicas de Edificación S.090 Plantas de tratamiento de Aguas Residuales».
- [19] C. P. d. I. S. y. C. d. Ambiente, «Especificaciones Técnicas para el Diseño del Tanque Séptico,» Lima, 2003.
- [20] R. MIjares, «Tratamiento de Aguas Residuales. Teoría y Principios de Diseño,» Segunda Edición. Caracas Ediciones Vega, Venezuela, 1978 .
- [21] I. E. D. NORMALIZACIÓN, «Instituto Ecuatoriano de Normalización, (1992). Normas para estudio y diseño de sistemas de Agua Potable y

disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes.» Quito, 1992.

- [22] M. d. Agua, «Manual de Operación y Mantenimiento del Sistemas de Alcantarillado Sanitario en Áreas Rurales,» La Paz - Bolivia, 2007.
- [23] O. P. d. I. Salud, «Operación y Mantenimiento del Sistema de Alcantarillado Sanitario en el Medio Rural,» Lima, 2005.
- [24] C. N. d. Agua, «Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento,» Edición 2007, Mexico, Diciembre de 2007.

ANEXOS

ANEXO A. DATOS TOPOGRÁFICOS Sistemas de Coordenadas WGS 84

DATOS TOPOGRÁFICOS SECTOR EL CASTILLO - GUARANDA				
PUNTOS	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	9825608,000	725492,000	2938,000	E1
2	9825612,089	725560,301	2949,487	casa
3	9825608,569	725564,512	2949,755	casa
4	9825619,261	725563,911	2948,277	casa
5	9825608,231	725567,436	2949,302	calle
6	9825603,664	725568,92	2949,461	calle
7	9825607,131	725559,987	2947,549	calle
8	9825602,323	725559,975	2947,714	calle
9	9825607,84	725539,131	2943,263	calle
10	9825602,685	725539,392	2943,601	calle
11	9825608,794	725524,404	2941,104	calle
12	9825603,68	725524,665	2941,337	calle
13	9825610,901	725500,614	2937,571	calle
14	9825606,577	725499,403	2937,736	calle
15	9825612,346	725497,661	2937,522	casa
16	9825618,944	725515,837	2937,869	casa
17	9825618,538	725496,759	2937,046	casa
18	9825615,645	725488,515	2935,108	calle
19	9825621,517	725491,619	2935,931	casa3
20	9825619,561	725487,745	2935,073	casa3
21	9825624,339	725484,939	2934,767	casa3
22	9825611,544	725487,206	2935,476	calle
23	9825616,235	725459,647	2932,014	casa4
24	9825606,167	725459,242	2930,812	casa4
25	9825605,554	725453,24	2929,855	casa4
26	9825620,928	725476,926	2932,661	calle
27	9825616,634	725474,778	2932,683	calle
28	9825622,545	725470,02	2931,215	e2
29	9825617,993	725470,991	2931,801	calle
30	9825621,184	725456,442	2928,249	calle
31	9825625,142	725456,839	2928,036	calle
32	9825627,613	725442,716	2924,356	calle
33	9825623,511	725441,728	2924,529	calle
34	9825637,246	725452,878	2926,599	casa5
35	9825631,305	725455,711	2927,064	casa5
36	9825628,318	725449,882	2926,941	casa5
37	9825631,721	725413,588	2916,916	calle
38	9825627,282	725413,362	2917,166	calle
39	9825632,517	725405,845	2915,101	calle
40	9825628,453	725405,654	2915,295	calle
41	9825634,622	725389,726	2911,445	calle
42	9825630,014	725388,657	2911,646	calle
43	9825636,163	725388,375	2911,041	calle
44	9825633,113	725382,619	2910,199	calle
45	9825633,503	725344,197	2903,265	e4
46	9825634,663	725364,447	2906,328	e3
47	9825645,395	725383,274	2908,471	casa6
48	9825646,29	725390,257	2908,987	casa6
49	9825628,424	725406,073	2915,409	casa7
50	9825627,238	725400,071	2915,209	casa7
51	9825624,943	725400,384	2915,227	casa7
52	9825632,944	725411,195	2916,618	casa8
53	9825637,854	725406,94	2915,979	casa8
54	9825642,007	725361,541	2906,828	casa9
55	9825642,426	725356,016	2906,05	casa9
56	9825651,823	725356,268	2905,515	casa9
57	9825642,604	725344,576	2903,201	iglesia
58	9825634,361	725338,871	2903,219	iglesia
59	9825637,397	725318,722	2900,548	curvas
60	9825624,107	725312,597	2900,229	casa10
61	9825620,324	725325,139	2900,4	casa10
62	9825607,77	725315,467	2897,766	casa11
63	9825609,73	725320,139	2897,987	casa11
64	9825608,747	725323,136	2897,098	casa11
65	9825598,641	725320,184	2894,656	casa11
66	9825624,891	725349,195	2901,607	casa12
67	9825618,79	725358,403	2901,022	casa12
68	9825619,604	725344,428	2900,424	casa12
69	9825613,965	725326,268	2899,719	e6
70	9825608,236	725337,306	2895,441	casa13
71	9825603,54	725336,011	2895,114	casa13
72	9825601,442	725342,106	2895,634	casa13
73	9825598,084	725340,965	2893,976	casa14
74	9825600,231	725335,125	2893,961	casa14
75	9825594,18	725332,893	2894,07	casa14
76	9825591,311	725366,713	2895,468	casa15
77	9825580,423	725363,303	2894,193	casa15
78	9825587,544	725359,373	2894,127	casa15
79	9825564,17	725401,031	2902,31	casa16
80	9825565,27	725406,486	2903,441	casa16
81	9825561,63	725401,468	2902,495	casa16
82	9825534,453	725399,11	2901,504	casa17
83	9825524,798	725401,442	2900,905	casa17
84	9825558,608	725362,173	2890,15	casa18
85	9825532,754	725376,656	2889,249	casa19
86	9825564,553	725354,486	2889,631	casa18
87	9825532,009	725370,709	2888,764	casa19
88	9825559,655	725350,481	2889,998	casa18
89	9825572,682	725328,079	2890,035	casa20
90	9825579,556	725328,695	2890,302	casa20
91	9825617,074	725320,656	2899,246	casa10
92	9825610,31	725307,892	2896,531	casa10
93	9825644,886	725321,855	2901,89	iglesia
94	9825637,107	725388,287	2910,901	calle
95	9825631,286	725386,926	2911,142	calle
96	9825640,853	725382,667	2909,891	calle
97	9825634,312	725379,69	2909,527	calle
98	9825642,506	725373,144	2908,265	calle
99	9825634,873	725372,433	2907,997	calle
100	9825638,888	725357,816	2905,447	calle
101	9825633,47	725360,714	2905,496	calle
102	9825625,392	725343,826	2902,421	calle
103	9825629,27	725340,505	2902,035	calle
104	9825613,909	725316,764	2898,137	calle

105	9825610,587	725319,731	2898,576	calle
106	9825602,809	725304,683	2895,619	calle
107	9825606,843	725302,598	2895,606	calle
108	9825599,341	725286,852	2892,536	calle
109	9825594,671	725289,896	2892,937	calle
110	9825591,823	725274,662	2890,037	calle
111	9825588,167	725277,181	2890,254	calle
112	9825586,666	725263,375	2887,841	calle
113	9825581,921	725264,464	2888,004	calle
114	9825582,889	725251,41	2886,019	calle
115	9825577,961	725252,15	2885,877	calle
116	9825578,916	725242,002	2884,712	calle
117	9825574,366	725244,344	2884,634	calle
118	9825572,156	725232,026	2882,974	calle
119	9825569,343	725235,552	2883,071	calle
120	9825565,794	725224,754	2881,518	calle
121	9825560,975	725209,576	2880,805	casa21
122	9825567,948	725211,629	2882,953	casa21
123	9825572,877	725200,193	2883,743	casa21
124	9825596,783	725294,567	2894,036	e5
125	9825600,491	725313,622	2895,253	casa
126	9825590,662	725284,169	2893,036	casa22
127	9825584,311	725292,228	2892,995	casa22
128	9825591,358	725260,613	2887,428	casa23
129	9825602,948	725263,811	2887,741	casa23
130	9825604,911	725257,366	2886,944	casa23
131	9825586,986	725281,315	2894,002	casa22
132	9825579,495	725254,99	2886,559	e7
133	9825585,28	725276,611	2888,722	casa24
134	9825580,206	725272,717	2888,202	casa24
135	9825576,638	725277,3	2888,262	casa24
136	9825569,949	725236,963	2883,307	casa25
137	9825562,323	725239,353	2880,657	casa25
138	9825533,421	725233,601	2868,584	casa26
139	9825530,303	725227,198	2870,474	casa26
140	9825527,312	725282,871	2867,761	casa28
141	9825537,565	725232,449	2870,316	casa27
142	9825526,07	725287,813	2868,096	casa28
143	9825532,72	725289,972	2869,508	casa28
144	9825508,144	725249,642	2858,012	casa29
145	9825505,45	725257,29	2857,499	casa29
146	9825471,829	725260,429	2851,205	casa30
147	9825467,664	725264,555	2851,757	casa30
148	9825468,662	725256,633	2850,946	casa30
149	9825449,348	725271,097	2856,88	casa31
150	9825441,987	725267,29	2856,828	casa31
151	9825439,68	725270,562	2857,7	casa31
152	9825426,879	725265,5	2858,854	casa32
153	9825446,787	725283,644	2862,344	casa33
154	9825428,023	725270,489	2858,94	casa32
155	9825446,038	725288,552	2862,724	casa33
156	9825419,36	725265,845	2857,986	casa32
157	9825442,236	725288,063	2863,865	casa33
158	9825427,901	725287,817	2866,084	casa34
159	9825437,694	725294,018	2865,832	casa34
160	9825430,675	725298,29	2869,246	casa35
161	9825435,384	725298,074	2867,584	casa34
162	9825427,74	725303,59	2870,134	casa35
163	9825421,166	725300,043	2871,236	casa35
164	9825419,588	725304,951	2873,177	casa35
165	9825426,151	725309,14	2872,911	casa35
166	9825441,092	725334,697	2870,726	casa36
167	9825444,807	725323,213	2867,932	casa36
168	9825458,833	725327,519	2867,391	casa36
169	9825421,252	725335,536	2879,361	casa37
170	9825415,568	725337,659	2879,487	casa37
171	9825427,223	725348,706	2880,017	casa37
172	9825482,931	725324,336	2866,645	red secund
173	9825488,756	725289,587	2861,293	red secund
174	9825494,456	725269,449	2856,712	red secund
175	9825488,735	725289,21	2861,085	red secund
176	9825480,136	725258,512	2852,752	red secund
177	9825249,332	725058,445	2827,104	cancha
178	9825238,923	725069,4	2827,229	cancha
179	9825270,152	725098,649	2827,639	cancha
180	9825279,761	725084,787	2828,155	cancha
181	9825276,969	725122,78	2828,003	casa38
182	9825279,82	725129,421	2827,542	casa38
183	9825246,75	725105,141	2829,789	casa39
184	9825272,788	725132,612	2827,907	casa38
185	9825252,567	725113,99	2829,486	casa39
186	9825246,579	725118,407	2829,962	casa39
187	9825286,231	725140,051	2826,458	casa40
188	9825247,269	725118,503	2829,492	casa41
189	9825286,675	725144,368	2826,164	casa40
190	9825251,297	725124,339	2829,494	casa41
191	9825243,798	725129,459	2829,452	casa41
192	9825277,648	725148,642	2826,712	casa40
193	9825205,728	725176,098	2831,184	casa42
194	9825210,527	725186,002	2830,971	casa42
195	9825201,652	725191,09	2831,347	casa42
196	9825249,876	725200,012	2827,023	casa43
197	9825253,587	725205,044	2827,036	casa43
198	9825248,32	725209,27	2827,113	casa43
199	9825148,517	725167,04	2839,791	casa44
200	9825151,727	725176,431	2839,88	casa44
201	9825201,293	725231,855	2834,643	casa45
202	9825142,966	725180,604	2841,071	casa44
203	9825207,032	725236,749	2834,646	casa45
204	9825202,892	725241,615	2835,124	casa45
205	9825139,78	725155,396	2842,241	casa46
206	9825132,122	725144,606	2842,47	casa46
207	9825142,107	725296,833	2859,843	casa47
208	9825136,689	725297,559	2860,421	casa47
209	9825088,332	725170,473	2851,204	casa48
210	9825147,233	725306,493	2859,896	casa47
211	9825094,858	725176,991	2851,159	casa48
212	9825090,805	725181,284	2851,332	casa48
213	9825091,551	725283,734	2869,683	casa49
214	9825093,028	725293,229	2869,76	casa49
215	9825129,518	725165,515	2842,718	calle
216	9825134,407	725163,613	2842,916	calle
217	9825141,868	725181,85	2841,881	calle
218	9825137,743	725182,688	2841,787	calle
219	9825147,409	725199,357	2841,724	calle
220	9825144,075	725201,046	2841,643	calle
221	9825146,784	725208,315	2841,773	calle
222	9825150,417	725207,13	2841,807	calle
223	9825157,79	725222,149	2841,991	calle
224	9825154,346	725223,443	2841,882	calle
225	9825163,726	725229,334	2841,531	calle

226	9825159,754	725233,471	2841,64	calle	291	9825598,765	725099,713	2876,784	casa54
227	9825168,821	725232,679	2840,996	calle	292	9825603,104	725071,722	2877,223	casa52
228	9825165,807	725239,155	2841,361	calle	293	9825600,761	725107,427	2876,888	casa54
229	9825174,123	725234,522	2840,221	calle	294	9825601,987	725111,633	2876,654	casa55
230	9825173,538	725240,794	2840,635	calle	295	9825605,003	725110,913	2876,678	casa55
231	9825180,078	725233,323	2839,212	calle	296	9825591,284	725107,518	2877,134	casa56
232	9825182,613	725238,019	2839,42	calle	297	9825605,797	725114,701	2877,181	casa55
233	9825197,153	725228,431	2836,195	calle	298	9825591,029	725112,344	2876,215	casa56
234	9825195,002	725224,079	2835,666	calle	299	9825599,081	725124,285	2877,392	casa57
235	9825220,403	725215,999	2831,175	calle	300	9825588,333	725135,375	2876,557	casa58
236	9825217,578	725211,357	2830,836	calle	301	9825598,145	725134,154	2877,719	casa57
237	9825234,239	725207,126	2828,905	calle	302	9825580,893	725133,698	2876,253	casa58
238	9825230,275	725202,324	2828,635	calle	303	9825578,732	725140,038	2876,27	casa58
239	9825270,315	725177,306	2825,879	calle	304	9825585,325	725142,468	2876,244	casa58
240	9825267,089	725172,575	2825,612	calle	305	9825576,91	725165,101	2877,562	casa59
241	9825288,293	725154,743	2824,651	calle	306	9825572,221	725174,04	2877,53	casa59
242	9825293,002	725157,027	2825,003	calle	307	9825559,3	725183,962	2877,3	casa60
243	9825298,182	725140,101	2824,062	calle	308	9825556,646	725189,579	2876,467	casa60
244	9825292,997	725138,532	2823,819	calle	309	9825578,889	725177,609	2878,151	casa59
245	9825302,132	725125,752	2822,729	calle	310	9825549,851	725186,433	2871,756	casa60
246	9825298,368	725123,817	2822,745	calle	311	9825552,278	725215,619	2879,912	casa61
247	9825306,269	725108,129	2820,078	calle	312	9825551,749	725208,796	2879,898	casa61
248	9825309,818	725110,236	2820,217	calle	313	9825542,534	725209,034	2879,885	casa61
249	9825288,596	725079,965	2826,129	casa50	314	9825569,721	725236,826	2883,273	casa62
250	9825292,271	725083,036	2824,654	casa50	315	9825562,527	725229,531	2881,438	casa62
251	9825286,436	725089,076	2826,279	casa50	316	9825557,71	725234,519	2880,448	casa62
252	9825284,902	725088,631	2825,481	casa51	317	9825585,614	725043,641	2873,402	calle
253	9825289,029	725095,904	2825,297	casa51	318	9825579,495	725044,744	2873,648	calle
254	9825283,25	725099,096	2826,344	casa51	319	9825585,628	725043,679	2873,397	casa63
255	9825552,783	725200,163	2878,277	e8	320	9825587,677	725049,714	2874,384	casa63
256	9825562,618	725220,986	2880,827	calle	321	9825592,038	725048,016	2874,166	casa63
257	9825559,154	725224,232	2881,118	calle	322	9825580,073	725048,873	2875,23	casa64
258	9825554,7	725217,27	2880,065	calle	323	9825582,049	725058,341	2875,233	casa64
259	9825559,435	725214,579	2879,82	calle	324	9825573,152	725059,128	2875,206	casa64
260	9825553,625	725209,239	2879,214	calle	325	9825583,091	725061,841	2875,01	calle
261	9825559,138	725209,764	2879,294	calle	326	9825588,537	725060,378	2874,971	calle
262	9825561,732	725197,893	2878,185	calle	327	9825581,713	725036,02	2872,794	calle
263	9825556,501	725196,069	2878,138	calle	328	9825577,213	725037,308	2872,939	calle
264	9825565,961	725183,9	2877,367	calle	329	9825573,984	725007,997	2870,467	calle
265	9825561,9	725181,788	2877,269	calle	330	9825568,653	725009,27	2870,525	calle
266	9825570,798	725173,136	2876,961	calle	331	9825571,416	724993,355	2868,84	calle
267	9825566,957	725170,126	2877,075	calle	332	9825565,604	724990,53	2869,508	calle
268	9825573,714	725167,846	2876,844	calle	333	9825558,931	724988,83	2870,006	casa65
269	9825569,879	725164,792	2876,949	calle	334	9825574,276	725005,138	2870,374	casa66
270	9825572,821	725160,607	2876,888	calle	335	9825562,505	724986,771	2869,553	casa65
271	9825576,714	725163,587	2876,83	calle	336	9825575,988	725011,543	2870,817	casa66
272	9825587,785	725149,409	2876,801	calle	337	9825564,526	724985,305	2869,542	casa65
273	9825584,29	725146,778	2876,8	calle	338	9825578,699	725010,827	2871,614	casa67
274	9825595,035	725132,458	2876,872	calle	339	9825578,048	725017,708	2871,813	casa67
275	9825591,548	725130,395	2876,807	calle	340	9825579,239	725020,968	2871,569	casa67
276	9825598,227	725118,775	2876,714	calle	341	9825568,502	724983,922	2870,445	e11
277	9825593,372	725118,199	2876,544	calle	342	9825573,202	724974,678	2867,307	casa68
278	9825597,668	725106,284	2876,493	calle	343	9825583,856	724976,988	2865,551	casa68
279	9825593,157	725107,427	2876,474	calle	344	9825574,448	724967,713	2865,053	casa68
280	9825595,346	725085,289	2875,996	calle	345	9825592,677	724979,469	2865,071	casa69
281	9825589,565	725086,617	2875,947	calle	346	9825593,731	724985,824	2865,598	casa69
282	9825591,492	725070,965	2875,614	calle	347	9825597,041	724978,274	2864,909	casa69
283	9825585,742	725071,625	2875,53	calle	348	9825565,115	724994,49	2869,771	calle
284	9825587,397	725078,371	2875,821	e9	349	9825571,377	724994,863	2869,033	calle
285	9825590,96	725061,91	2876,29	e10	350	9825567,904	724988,113	2869,122	calle
286	9825591,522	725066,967	2876,134	casa52	351	9825572,839	724992,171	2868,489	calle
287	9825593,541	725073,454	2876,216	casa52	352	9825583,747	724977,736	2865,759	calle
288	9825604,215	725089,82	2877,886	casa53	353	9825587,384	724982,742	2865,616	calle
289	9825598,077	725091,237	2876,837	casa53	354	9825596,797	724970,983	2864,221	e12
290	9825598,995	725098,3	2877,178	casa53	355	9825603,634	724928,751	2853,842	casa70

336	9825575,99	725011,543	2870,817	casa66
337	9825564,53	724985,305	2869,542	casa65
338	9825578,7	725010,827	2871,614	casa67
339	9825578,05	725017,708	2871,813	casa67
340	9825579,24	725020,968	2871,569	casa67
341	9825568,5	724983,922	2870,445	e11
342	9825573,2	724974,678	2867,307	casa68
343	9825583,86	724976,988	2865,551	casa68
344	9825574,45	724967,713	2865,053	casa68
345	9825592,68	724979,469	2865,071	casa69
346	9825593,73	724985,824	2865,598	casa69
347	9825597,04	724978,274	2864,909	casa69
348	9825565,12	724994,49	2869,771	calle
349	9825571,38	724994,863	2869,033	calle
350	9825567,9	724988,113	2869,122	calle
351	9825572,84	724992,171	2868,489	calle
352	9825583,75	724977,736	2865,759	calle
353	9825587,38	724982,742	2865,616	calle
354	9825596,8	724970,983	2864,221	e12
355	9825603,63	724928,751	2853,842	casa70
356	9825602,44	724934,963	2855,48	casa70
357	9825611,28	724936,277	2852,583	casa70
358	9825587,03	724974,647	2864,955	calle
359	9825592,04	724976,902	2864,87	calle
360	9825594,95	724972,95	2864,269	calle
361	9825590,24	724969,638	2863,615	calle
362	9825590,17	724962,818	2861,889	calle
363	9825595,89	724960,764	2862,1	calle
364	9825592,2	724953,836	2861,066	calle
365	9825587,07	724957,894	2860,562	calle
366	9825582,35	724954,563	2859,344	calle
367	9825583,7	724948,871	2859,594	calle
368	9825601,54	724920,241	2852,902	casa71
369	9825582,86	724948,639	2859,525	e13
370	9825594,06	724926,588	2852,921	casa71
371	9825577,13	724948,983	2858,415	calle
372	9825576,7	724953,412	2858,296	calle
373	9825558,22	724948,575	2855,613	calle
374	9825557,81	724952,358	2855,471	calle
375	9825526,32	724950,341	2852,169	calle
376	9825526,14	724946,493	2852,151	calle
377	9825509,52	724946,815	2850,303	calle
378	9825509,91	724951,562	2849,951	calle
379	9825500,82	724949,432	2849,26	calle
380	9825522,32	724925,247	2841,085	casa72
381	9825532,33	724922,469	2841,14	casa72
382	9825486,12	724948,373	2849,489	e14
383	9825528,59	724937,148	2848,282	casa73
384	9825536,32	724935,509	2846,953	casa73
385	9825537,78	724941,981	2848,352	casa73
386	9825519,52	724960,08	2854,248	casa74
387	9825513,8	724957,3	2854,225	casa74
388	9825510,8	724963,224	2854,356	casa74
389	9825497,19	724950,048	2849,485	casa75
390	9825504,76	724946,952	2849,716	casa76
391	9825489,01	724953,431	2849,488	casa75
392	9825490,93	724942,049	2849,496	casa75
393	9825502,38	724941,9	2849,395	casa76
394	9825498	724949,795	2850,734	casa76
395	9825494,29	724953,785	2848,642	calle
396	9825499,74	724957,365	2848,143	calle
397	9825492,48	724961,79	2847,685	calle
398	9825498,48	724962,69	2847,17	calle
399	9825497,78	724978,147	2845,474	calle
400	9825502,4	724976,245	2845,197	calle

401	9825508,17	724997,618	2842,193	calle
402	9825513,61	724995,832	2841,991	calle
403	9825514,16	725014,08	2839,356	calle
404	9825519,04	725013,41	2839,371	calle
405	9825515,49	725027,512	2837,435	calle
406	9825520,42	725027,985	2837,497	calle
407	9825517,57	725044,832	2835,158	calle
408	9825514,47	725053,456	2833,784	calle
409	9825509,37	725051,35	2833,738	calle
410	9825509,7	725064,757	2832,017	calle
411	9825504,83	725061,511	2832,245	calle
412	9825496,8	725086,758	2829,073	calle
413	9825502,67	725090,75	2828,293	calle
414	9825495,12	725108,215	2825,576	calle
415	9825501,42	725108,785	2825,866	calle
416	9825503	725129,714	2830,12	casa77
417	9825509,8	725132,418	2831,895	casa77
418	9825500,29	725137,319	2828,845	casa77
419	9825496,92	725118,175	2824,479	calle
420	9825492,52	725115,595	2824,334	calle
421	9825484,25	725127,269	2822,567	calle
422	9825488,33	725130,217	2822,526	calle
423	9825477,63	725139,821	2820,922	calle
424	9825474,8	725135,889	2821,043	calle
425	9825465,71	725147,024	2819,538	calle
426	9825463,62	725143,094	2819,478	calle
427	9825455,22	725147,084	2818,305	calle
428	9825453,44	725153,446	2817,742	calle
429	9825448,09	725136,095	2813,707	casa78
430	9825443,25	725144,159	2814,346	casa78
431	9825421,71	725183,215	2821,794	casa79
432	9825416,9	725188,202	2821,656	casa79
433	9825429	725188,273	2823,733	casa79
434	9825430,71	725156,115	2814,84	calle
435	9825429,95	725161,341	2814,461	calle
436	9825399,17	725166,252	2810,163	calle
437	9825399,31	725170,091	2810,102	calle
438	9825391,37	725173,546	2809,433	calle
439	9825391,44	725168,772	2809,418	calle
440	9825386,4	725168,992	2809,141	calle
441	9825384,91	725173,548	2809,232	calle
442	9825380,57	725172,09	2809,092	calle
443	9825382,51	725167,66	2808,905	calle
444	9825371,72	725141,213	2810,499	calle
445	9825368,44	725145,982	2810,222	calle
446	9825363,82	725130,952	2811,937	calle
447	9825361,13	725135,929	2811,626	calle
448	9825357,15	725139,321	2812,227	casa80
449	9825335,68	725129,11	2816,038	casa81
450	9825359,49	725148,975	2812,123	cada80
451	9825339,06	725128,872	2814,895	cada81
452	9825351,31	725140,537	2813,533	cada80
453	9825322,89	725164,006	2819,567	cada82
454	9825316,35	725165,289	2821,013	cada82
455	9825314,58	725158,073	2821,074	cada82
456	9825306,47	725150,58	2822,477	cada83
457	9825299,72	725151,623	2824,711	cada83
458	9825300,32	725156,652	2823,225	casa83
459	9825291,85	725166,93	2823,974	casa84
460	9825287,64	725162,179	2824,974	casa84
461	9825281,76	725166,675	2825,04	casa84
462	9825314,21	725116,737	2819,948	casa85
463	9825308,4	725113,394	2820,147	casa85
464	9825309,67	725124,998	2820,076	casa85
465	9825310,41	725108,662	2820,048	calle

466	9825308,57	725104,177	2819,648	calle
467	9825314,3	725106,299	2819,346	calle
468	9825316,85	725105,559	2818,413	calle
469	9825315,84	725101,075	2818,729	calle
470	9825323,62	725111,401	2817,254	calle
471	9825327,28	725109,206	2817,169	calle
472	9825337,7	725101,535	2815,046	casa86
473	9825328,73	725087,912	2815,634	casa86
474	9825321,59	725092,793	2815,758	casa86
475	9825311,57	725080,649	2818,644	casa87
476	9825315,56	725077,532	2817,793	casa87
477	9825311,88	725072,28	2818,241	casa87
478	9825309,85	725082,304	2820,149	calle
479	9825306,8	725083,362	2820,14	calle
480	9825302,1	725070,898	2821,929	calle
481	9825299,71	725072,721	2821,817	calle
482	9825362,94	725141,351	2811,69	e15
483	9825354,97	725136,718	2813,266	e16
484	9825386,26	725090,101	2808,718	calle
485	9825381,52	725086,433	2808,414	calle
486	9825386,68	725075,731	2807,288	calle
487	9825390,92	725076,78	2807,533	calle
488	9825387,41	725067,471	2806,323	calle
489	9825391,86	725066,898	2806,464	calle
490	9825393,99	725073,329	2806,219	casa88
491	9825399,12	725072,69	2806,019	casa88
492	9825400,71	725084,699	2806,253	casa88
493	9825389,93	725053,766	2804,923	calle
494	9825385,36	725054,085	2804,677	calle
495	9825382,6	725035,622	2802,798	calle
496	9825377,83	725037,964	2802,601	calle
497	9825372,08	725020,263	2800,326	calle
498	9825367,61	725022,602	2800,439	calle
499	9825369,72	725011,132	2799,03	calle
500	9825364,59	725013,057	2799,436	calle

501	9825366,37	725001,394	2798,035	calle
502	9825371,4	725000,882	2797,847	calle
503	9825371,81	724977,519	2795,05	calle
504	9825366,5	724978,612	2795,063	calle
505	9825366,05	724953,306	2791,761	calle
506	9825361,52	724954,266	2791,874	calle
507	9825355,39	724929,928	2788,632	calle
508	9825360,7	724929,809	2789,146	calle
509	9825346,33	724918,444	2787,425	calle
510	9825353,43	724916,226	2787,485	calle
511	9825343,05	724909,32	2786,726	calle
512	9825349,13	724910,846	2786,845	calle
513	9825346,6	724902,905	2786,172	calle
514	9825342,2	724902,31	2786,102	calle
515	9825345,51	724894,927	2785,474	calle
516	9825341,4	724895,184	2785,423	calle
517	9825344,12	724919,937	2787,69	e17
518	9825351,3	724912,661	2787,013	e18
519	9825371,08	725152,408	2809,478	calle
520	9825377,03	725153,319	2809,424	calle
521	9825367	725144,188	2810,474	calle
522	9825371,77	725142,037	2810,5	calle
523	9825360,95	725135,589	2811,623	calle
524	9825365,38	725133,289	2811,619	calle
525	9825354,96	725128,592	2812,579	calle
526	9825359,05	725124,839	2812,622	calle
527	9825349,75	725125,449	2813,243	calle
528	9825342,36	725123,727	2814,402	calle
529	9825336,89	725122,005	2815,178	calle
530	9825339,42	725117,68	2815,135	calle
531	9825347,68	725119,128	2813,976	calle
532	9825355,22	725115,263	2812,445	calle
533	9825359,61	725119,453	2812,254	calle
534	9825370,63	725100,581	2809,831	calle
535	9825377,83	725099,578	2809,56	calle

ANEXOS B. FOTOGRAFÍA

Fotografía N°1. Estado Actual de la Vía



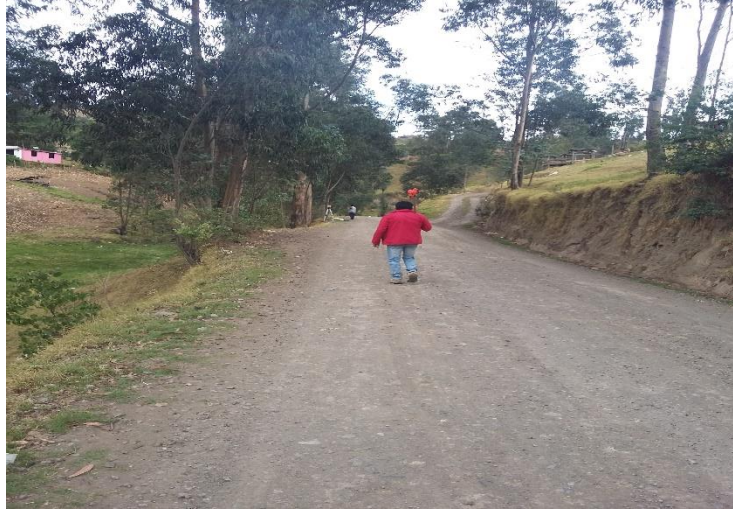
Fotografía N°2. Levantamiento Topográfico



Fotografía N°3. Levantamiento Topográfico



Fotografía N°4. Levantamiento Topográfico



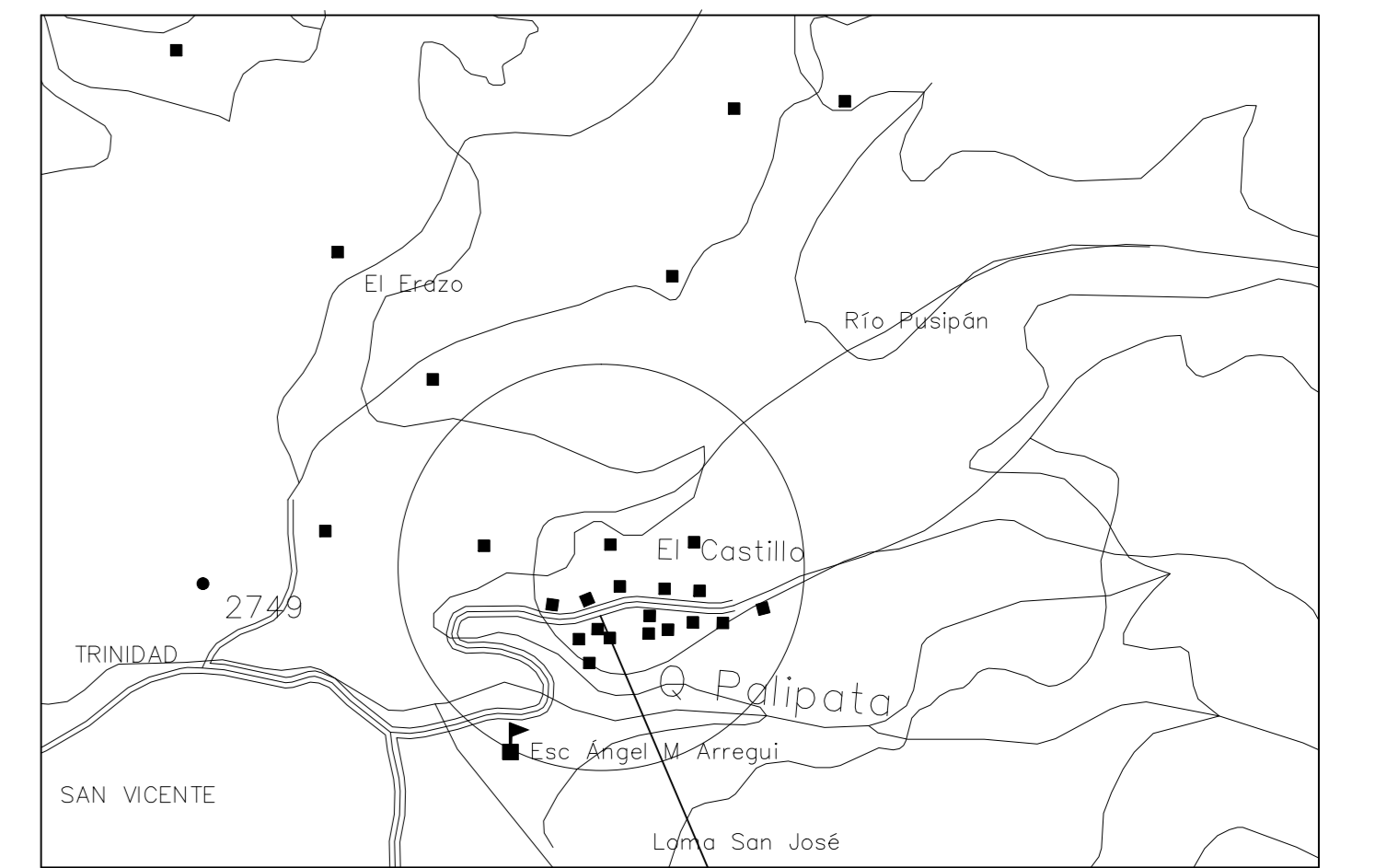
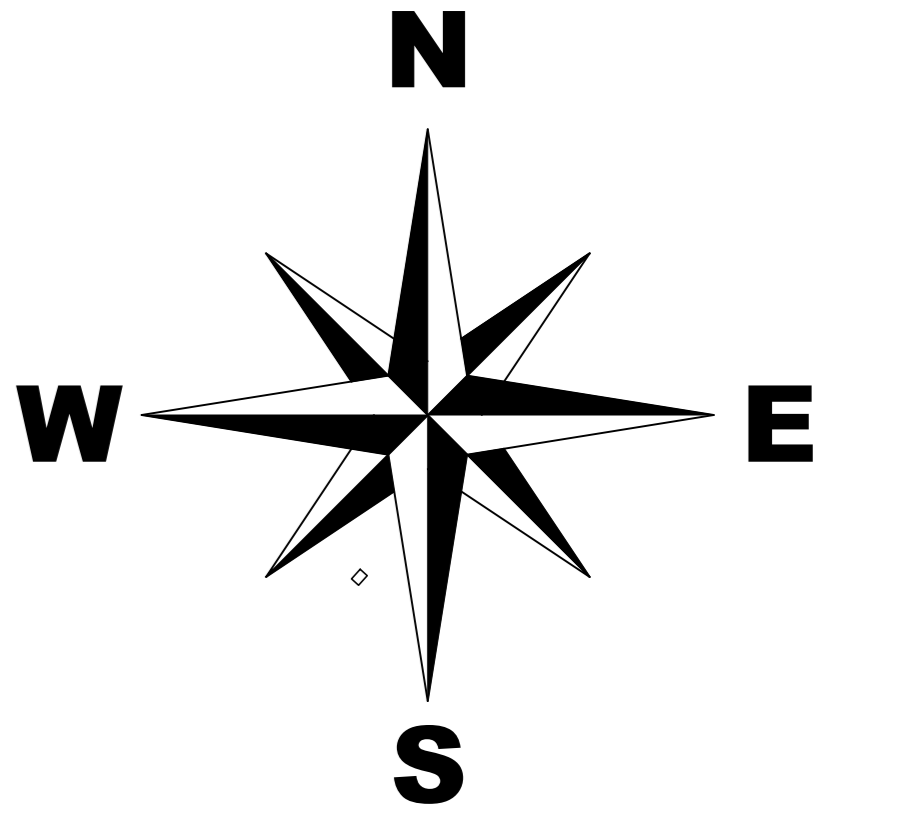
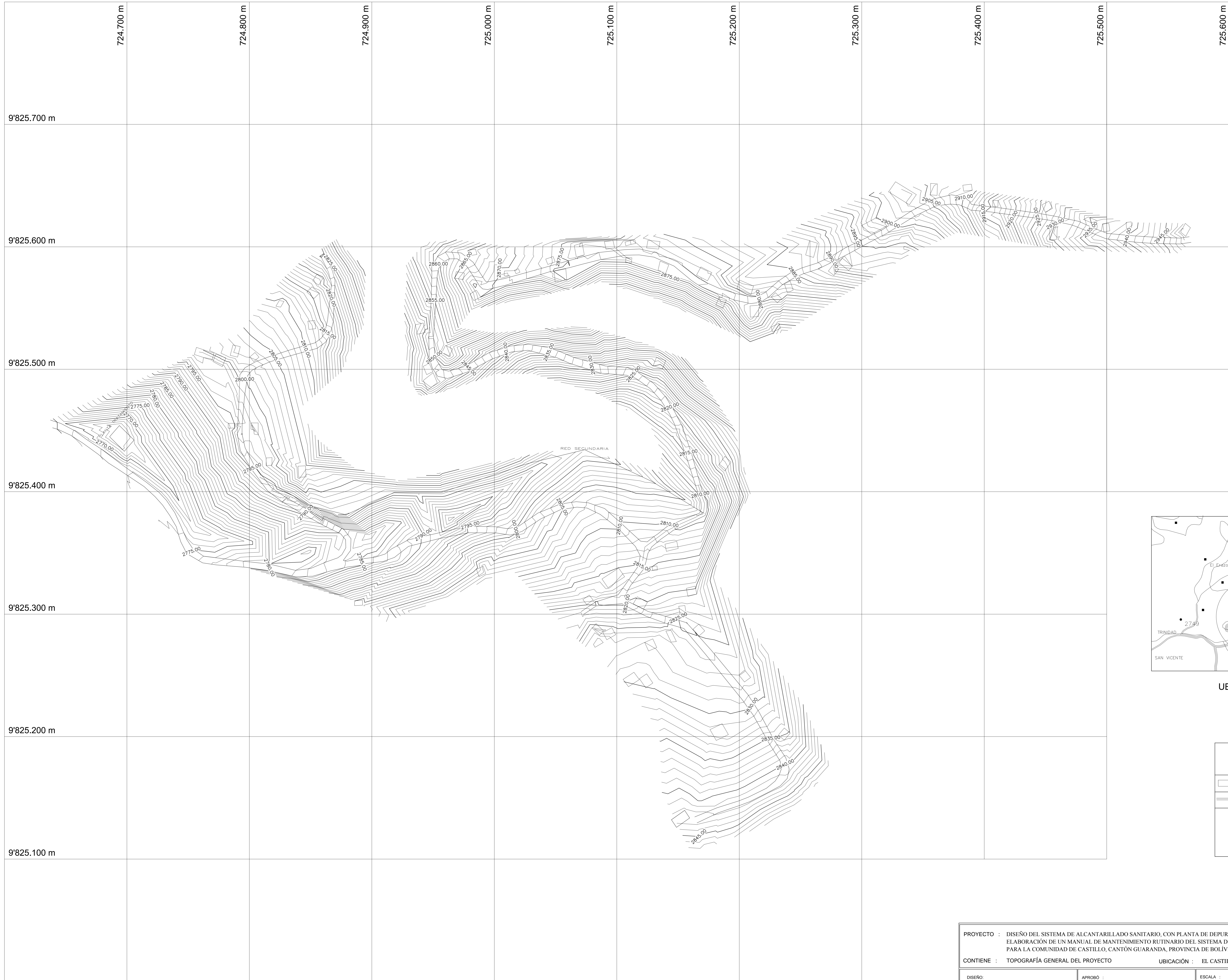
Fotografía N°5. Levantamiento Topográfico – ubicación para la Planta de Tratamiento



Fotografía N°6. Levantamiento Topográfico – ubicación para la Planta de Tratamiento



ANEXO C. PLANOS



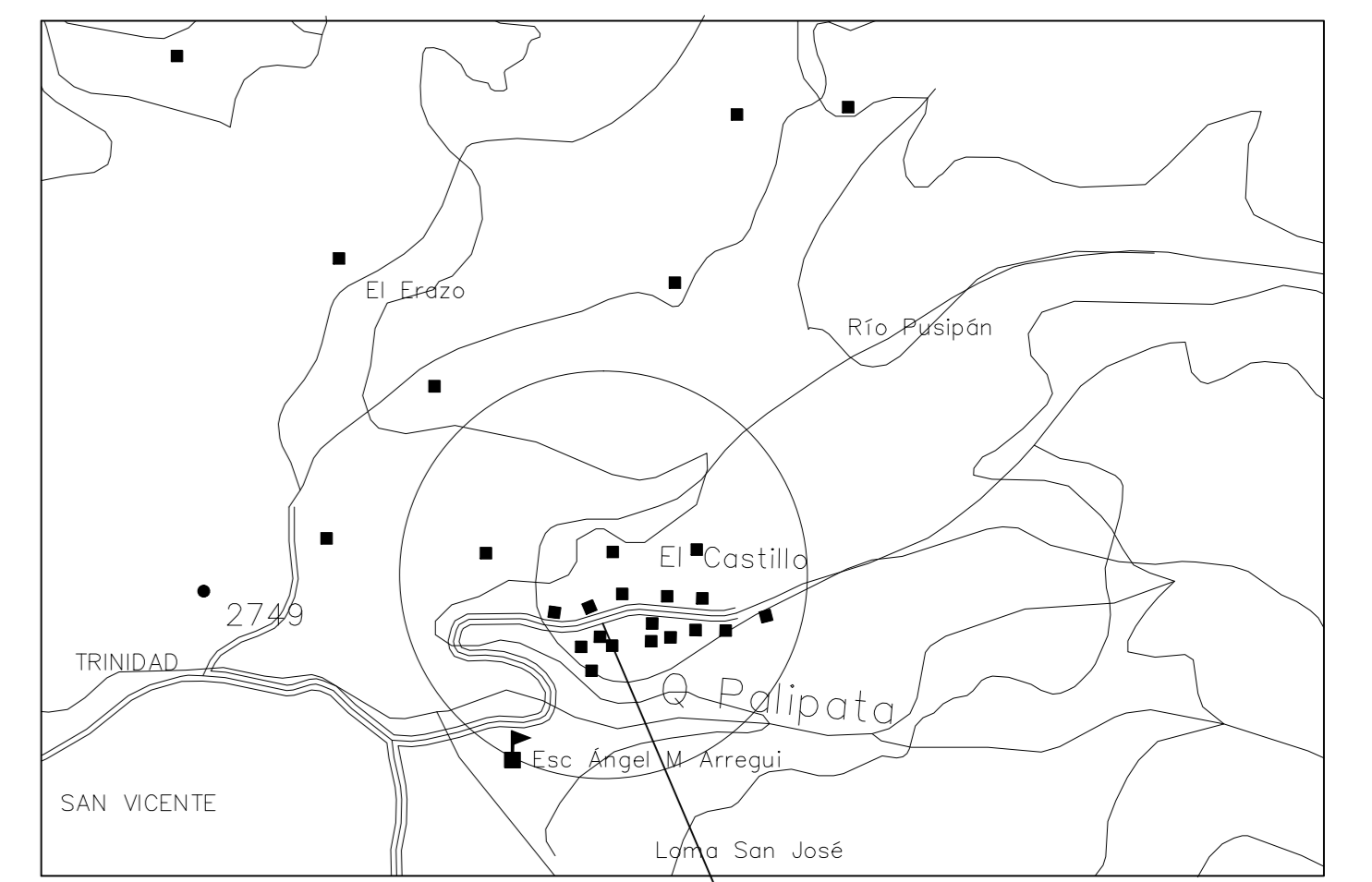
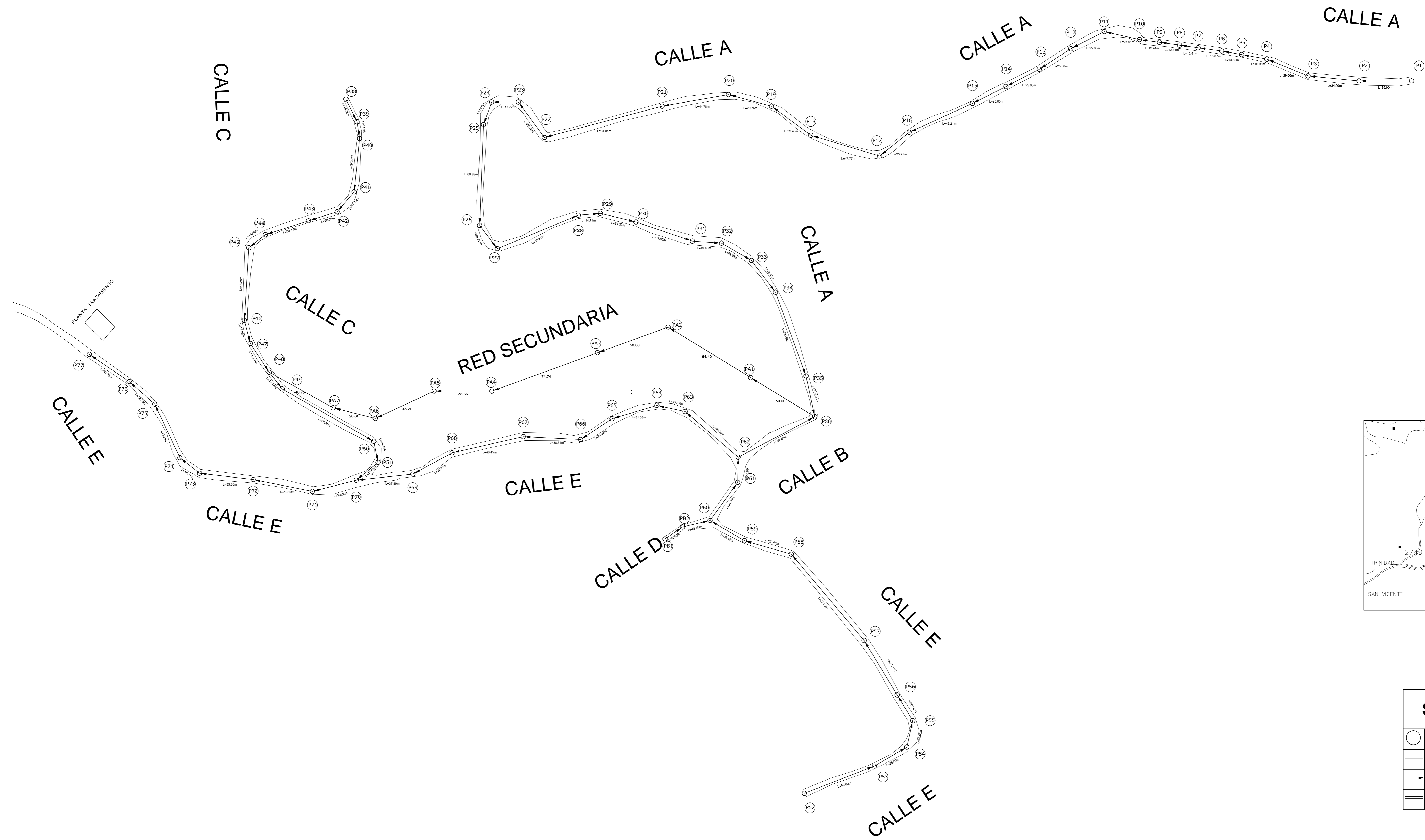
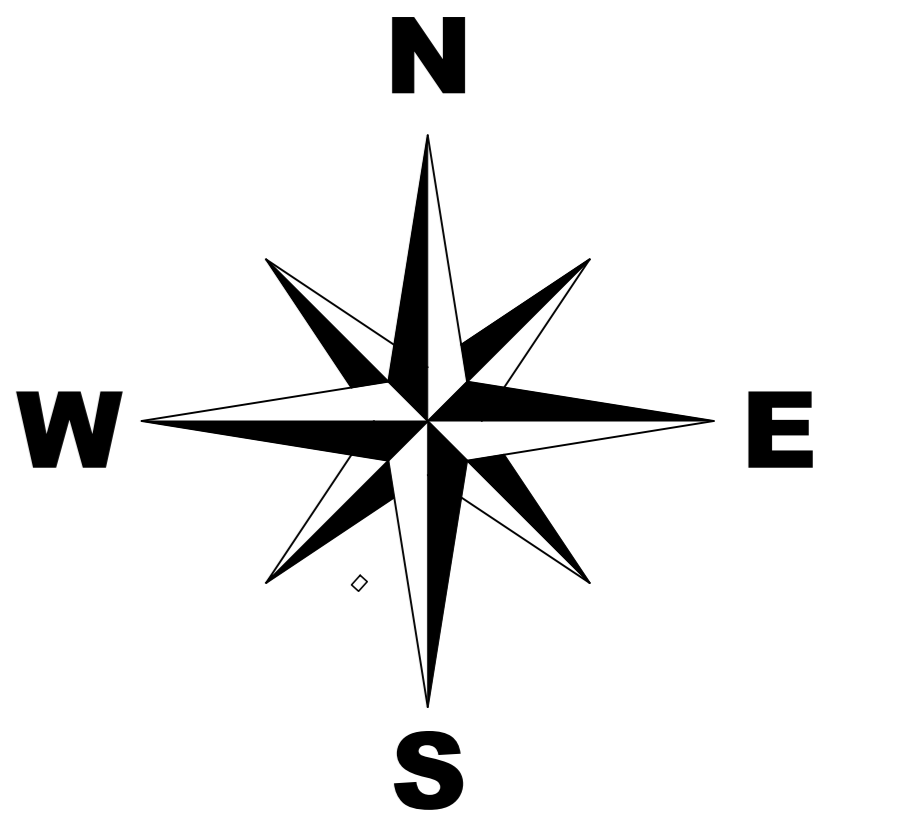
UBICACIÓN: S/E

SIMBOLOGIA	
	CONSTRUCCIÓN EXISTENTE
	CAMINO DE LASTRE
	CURVAS DE NIVEL

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, CON PLANTA DE DEPURACIÓN Y ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL SISTEMA DE TUBERÍAS PARA LA COMUNIDAD DE CASTILLO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR.		
CONTIENE : TOPOGRAFÍA GENERAL DEL PROYECTO		UBICACIÓN : EL CASTILLO-GUARANDA
DISEÑO: Ochoa Taris Edgar Geovanny	APROBO : Ing. Mg. Francisco Pazmiño	ESCALA : 1: 1000

LÁMINA : 01/16
FECHA : OCTUBRE 2016

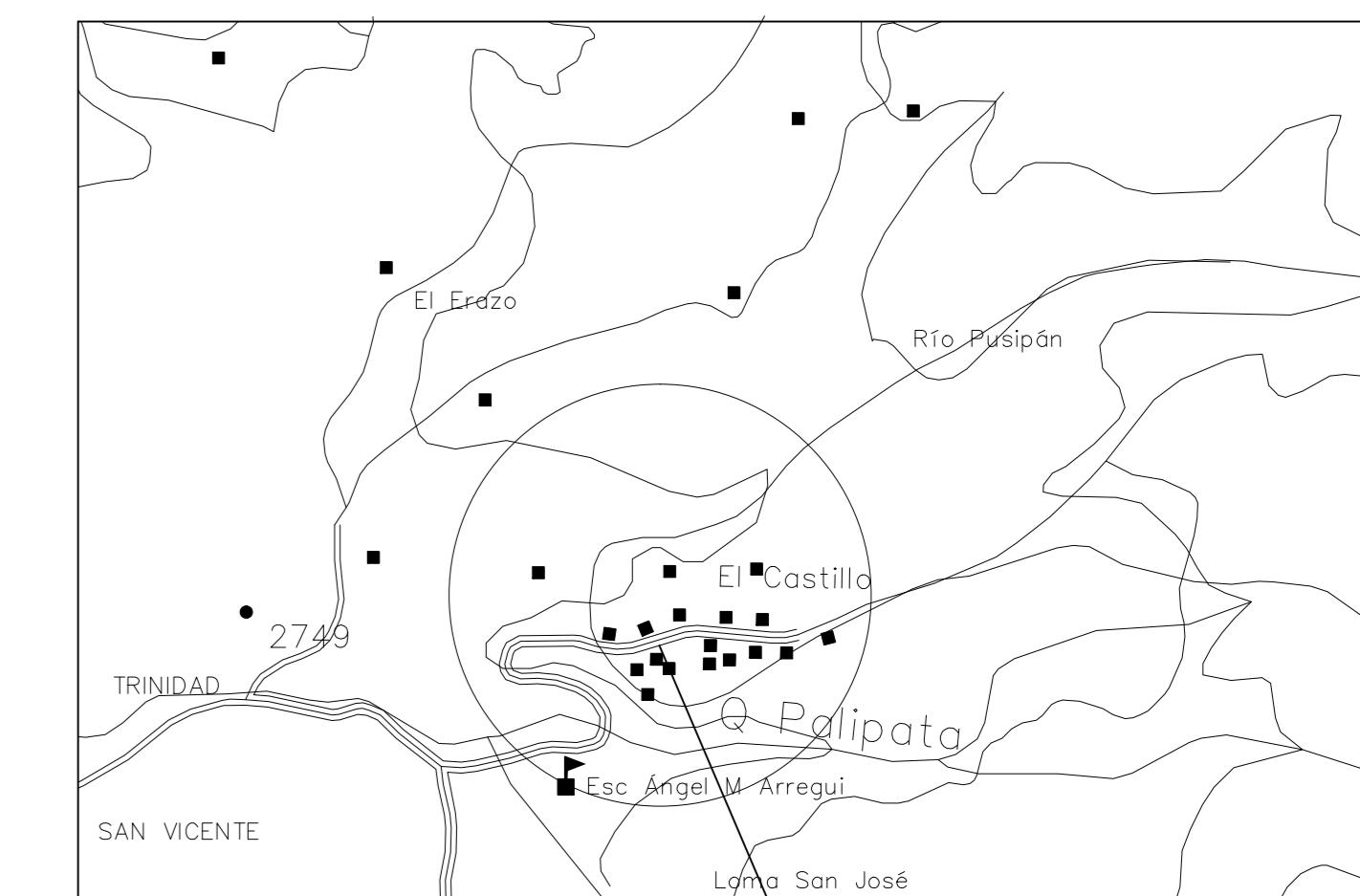
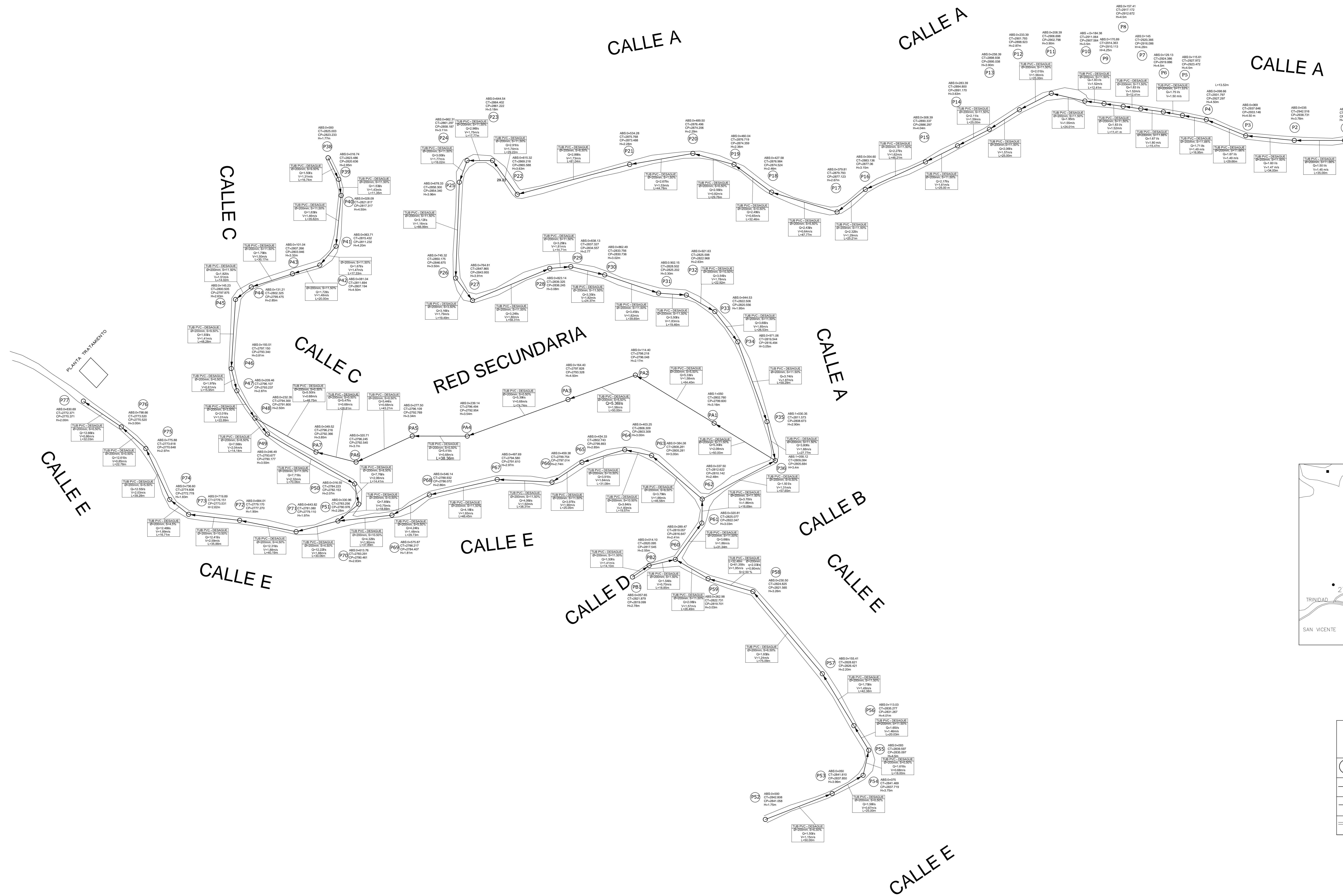
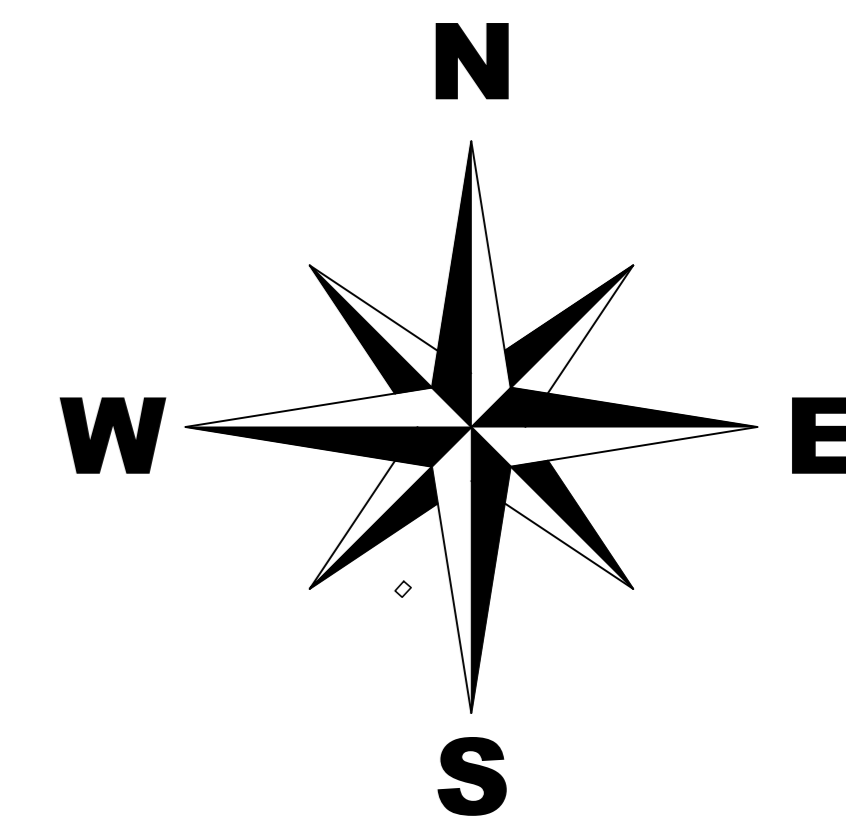




UBICACIÓN: S/E

SIMBOLOGIA	
	POZO SANITARIO
	RED DE TUBERIA
	DIRECCIÓN DE FLUJO
	CAMINO DE LASTRE

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, CON PLANTA DE DEPURACIÓN Y ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL SISTEMA DE TUBERÍAS PARA LA COMUNIDAD DE CASTILLO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR. CONTIENE : POZOS, RED PRINCIPAL, RED SECUNDARIA UBICACIÓN : EL CASTILLO-GUARANDA			LÁMINA : 02/16	
DISEÑO: Ochoa Taris Edgar Geovanny	APROBO : Ing. Mg. Francisco Pazmiño	ESCALA : 1: 1000		
FECHA : OCTUBRE 2016				



PROYECTO

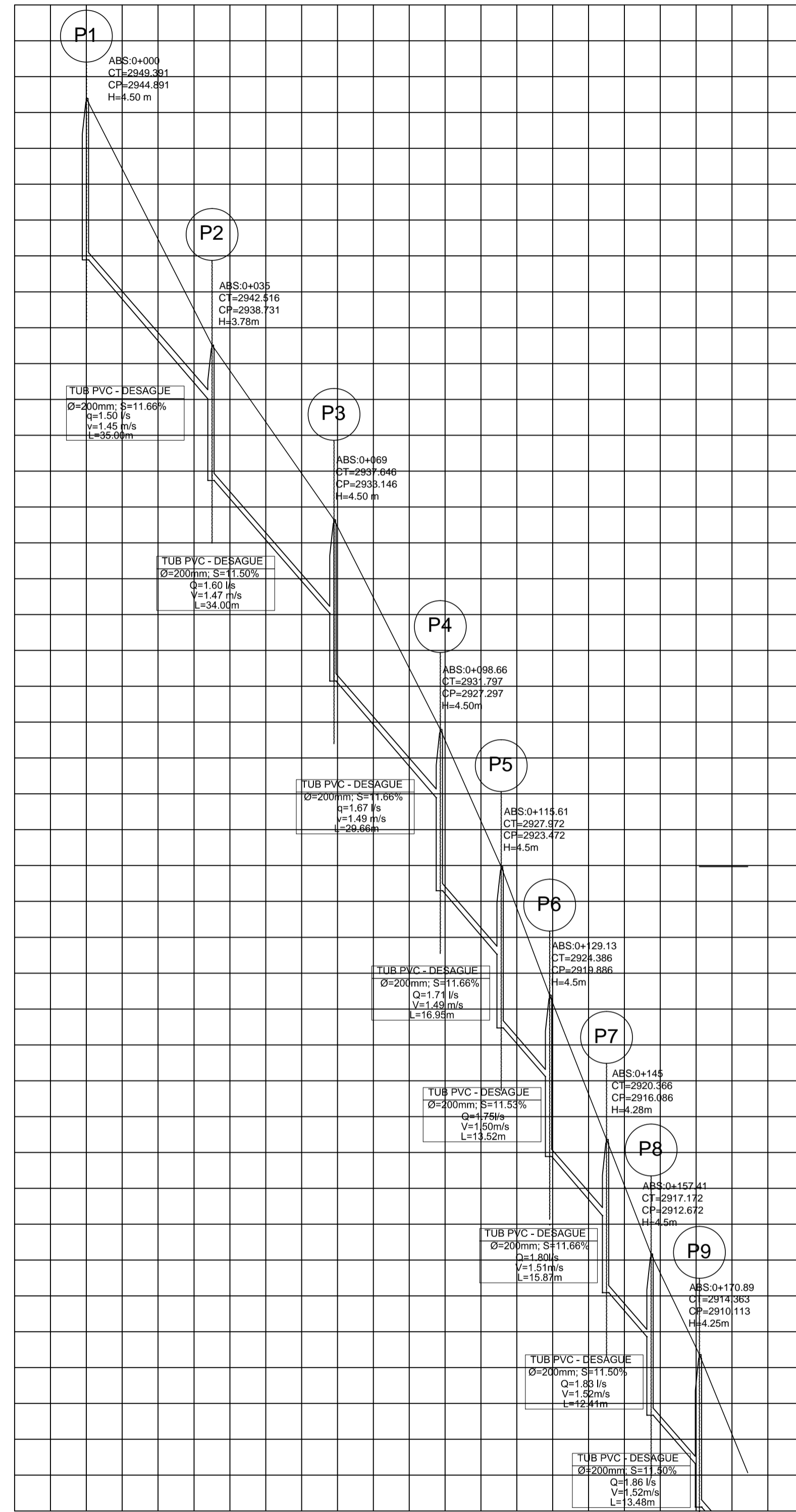
UBICACIÓN: S/E

SIMBOLOGIA

	POZO SANITARIO
	RED DE TUBERIA
	DIRECCIÓN DE FLUJO
	CAMINO DE LASTRE

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, CON PLANTA DE DEPURACIÓN Y ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL SISTEMA DE TUBERÍAS PARA LA COMUNIDAD DE CASTILLO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR.			LÁMINA : 04/16	SELLO
CONTIENE : DATOS HIDRÁULICOS			FECHA : OCTUBRE 2016	
DISEÑO: Ochoa Taris Edgar Geovanny	APROBÓ : Ing. Mg. Francisco Pazmiño	ESCALA : 1: 1000		

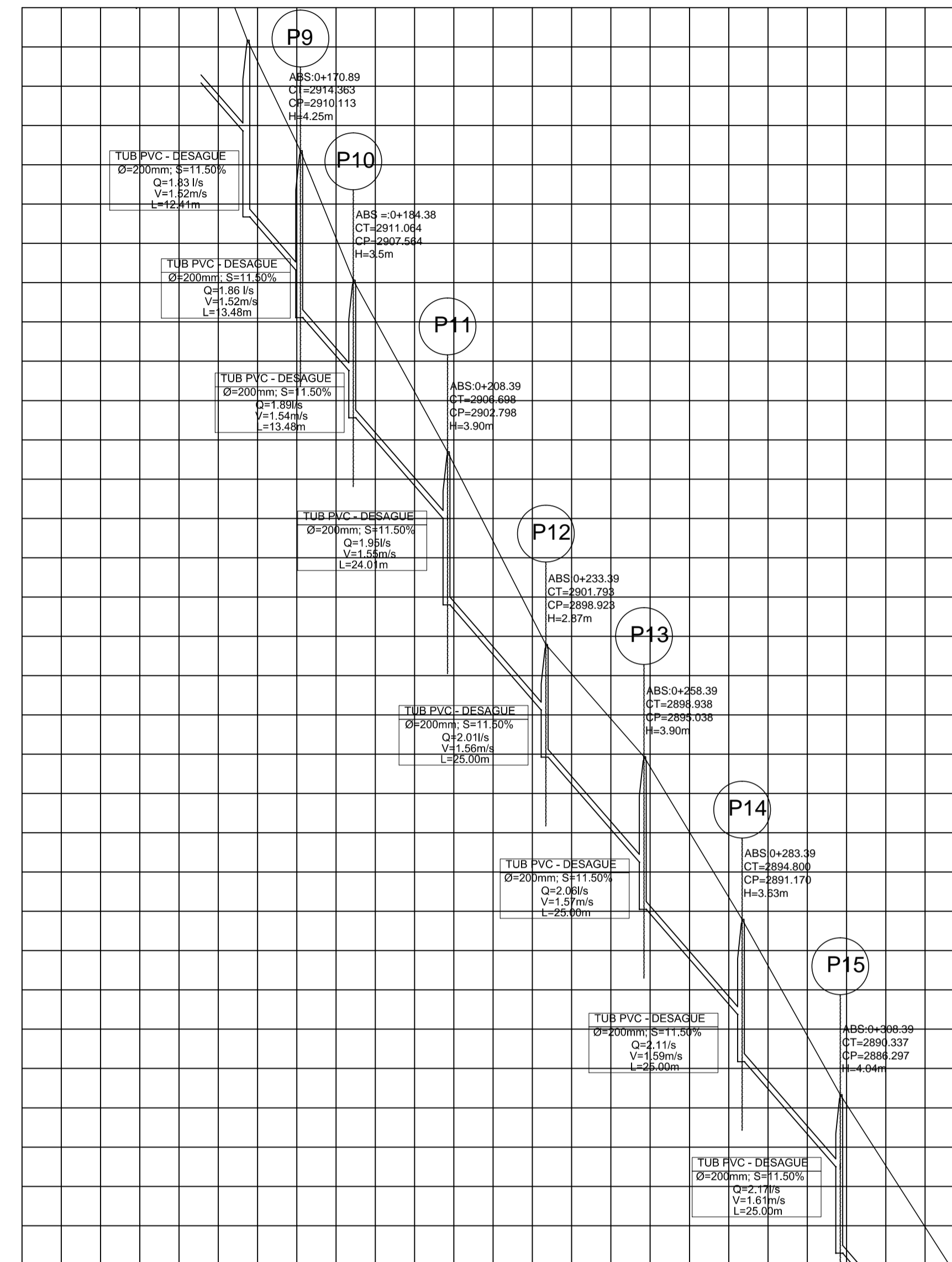
2952
2951
2950
2949
2948
2947
2946
2945
2944
2943
2942
2941
2940
2939
2938
2937
2936
2935
2934
2933
2932
2931
2930
2929
2928
2927
2926
2925
2924
2923
2922
2921
2920
2919
2918
2917
2916
2915
2914
2913
2912
2911
2910



1:100
1:1000

COTA TERRENO	2949.391	2945.462	2941.799	2938.935	2935.477	2931.495	2926.807	2921.633	2916.631	2912.135	2908.223
COTA PROYECTO	2944.891	2942.631	2938.229	2935.951	2931.987	2927.115	2923.037	2918.693	2912.441	2909.135	2905.833
CORTE	4.50	2.83	3.57	3.00	3.54	4.28	3.77	2.94	4.19	3.00	2.39
ABCISAS	0+020	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180

2918
2917
2916
2915
2914
2913
2912
2911
2910
2909
2908
2907
2906
2905
2904
2903
2902
2901
2900
2899
2898
2897
2896
2895
2894
2893
2892
2891
2890
2889
2888
2887
2886



1:100
1:1000

COTA TERRENO	2931.495	2926.807	2921.633	2916.631	2912.135	2908.223	2904.419	2901.037	2898.671	2895.361	2891.834	2888.527	2885.411
COTA PROYECTO	2927.115	2923.037	2918.693	2912.441	2909.135	2905.833	2901.529	2898.237	2894.931	2892.631	2889.334	2885.037	2882.731
CORTE	4.28	3.77	2.94	4.19	3.00	2.39	2.89	2.80	3.74	2.73	2.50	3.49	2.68
ABCISAS	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, CON PLANTA DE DEPURACIÓN Y ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL SISTEMA DE TUBERÍAS PARA LA COMUNIDAD DE CASTILLO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR.

CONTIENE : PERFIL HIDRÁULICO ALCANTARILLADO SANITARIO UBICACIÓN : EL CASTILLO-GUARANDA

DISEÑO:
Ochoa Taris Edgar Geovanny

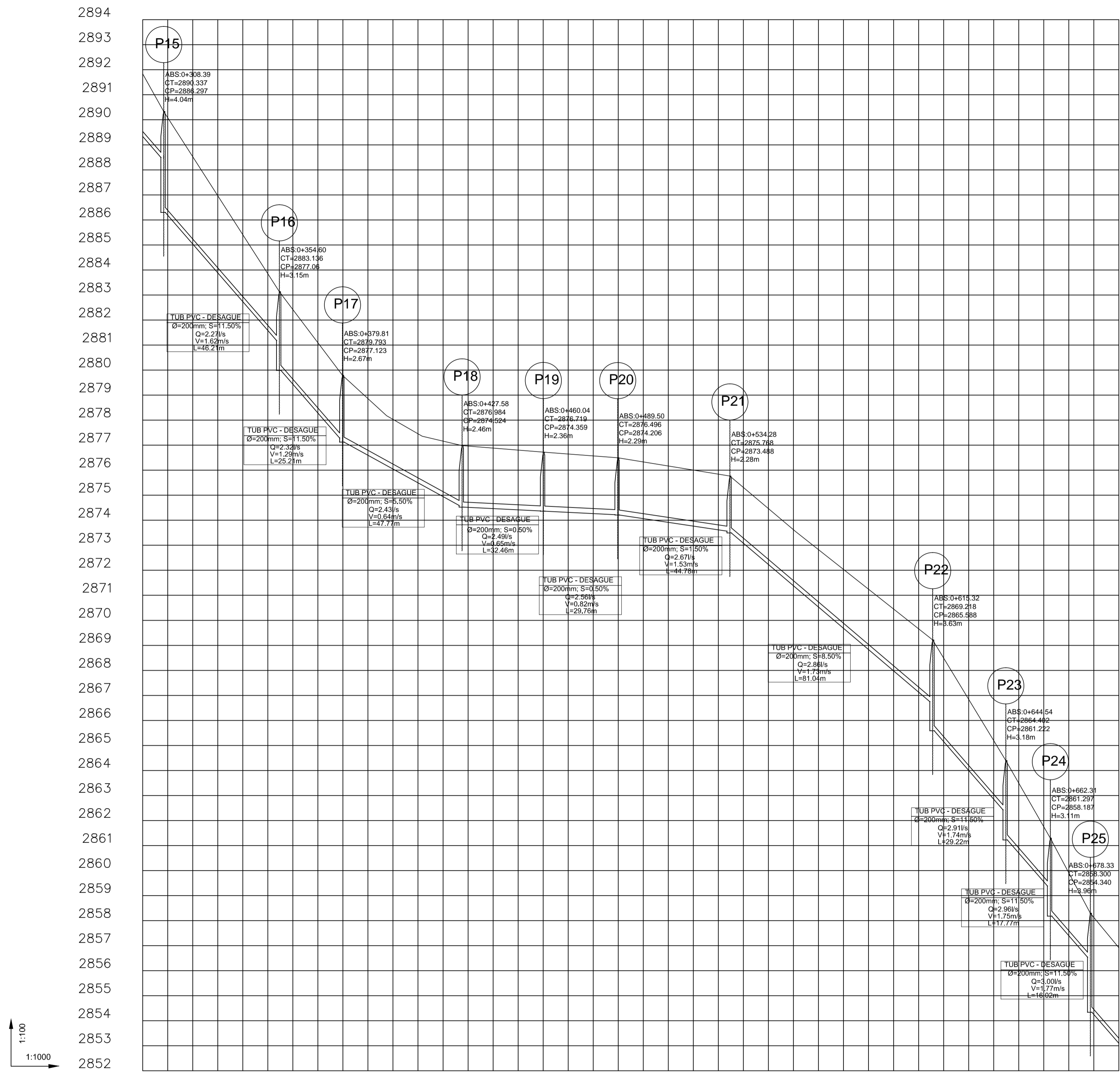
APROBÓ :
Ing. Mg. Francisco Pazmiño

ESCALA :
INDICADAS

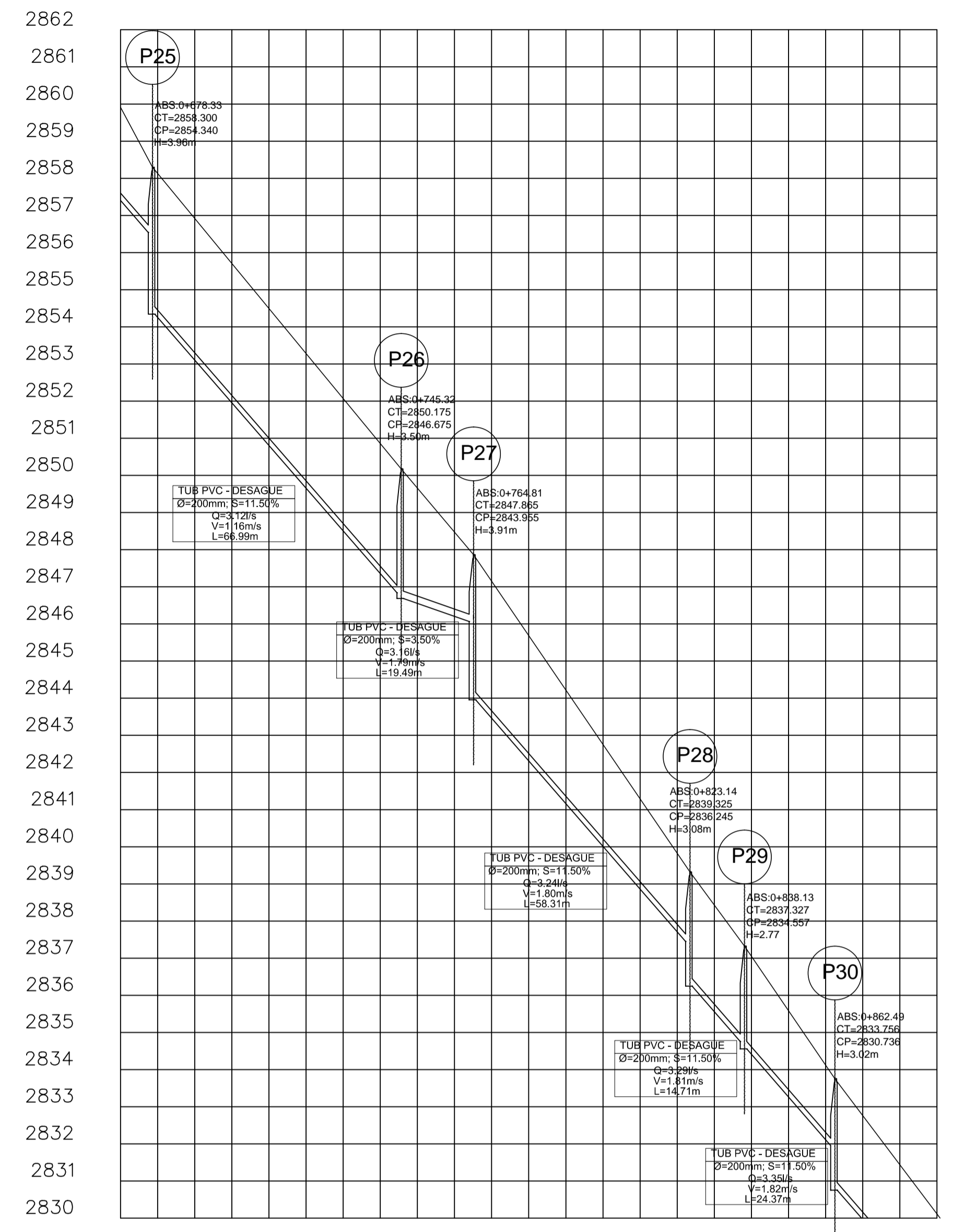
LÁMINA :
05/16

FECHA :
OCTUBRE 2016





COTA TERRENO	2888.527	2885.411	2882.420	2879.776	2876.003	2877.162	2876.883	2876.720	2876.570	2876.330	2876.005	2875.310	2873.622	2872.035	2870.452	2868.494	2865.198	2861.752	2858.132
COTA PROYECTO	2885.037	2882.731	2879.430	2877.126	2876.023	2874.942	2874.463	2876.360	2874.2701	2874.060	2873.765	2873.080	2871.382	2869.685	2867.982	2865.154	2862.848	2859.552	2854.252
CORTE	3.49	2.68	2.99	2.65	1.98	2.22	2.42	2.36	2.30	2.27	2.24	2.23	2.24	2.35	2.47	3.34	2.35	2.20	3.88
ABCISAS	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	0+460	0+480	0+500	0+520	0+540	0+560	0+580	0+600	0+620	0+640	0+660	0+680



1:100
1:1000

COTA TERRENO	2858.132	2855.707	2853.281	2850.856	2848.470	2845.661	2842.754	2839.825	2837.052	2834.122	2831.437
COTA PROYECTO	2854.252	2851.957	2849.651	2847.356	2845.200	2842.311	2840.0141	2837.715	2834.412	2832.112	2828.807
CORTE	3.88	3.75	3.63	3.50	2.27	3.37	2.74	2.11	2.64	2.01	2.63
ABCISAS	0+680	0+700	0+720	0+740	0+760	0+780	0+800	0+820	0+840	0+860	0+880

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, CON PLANTA DE DEPURACIÓN Y ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL SISTEMA DE TUBERÍAS PARA LA COMUNIDAD DE CASTILLO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR .

CONTIENE : PERFIL HIDRÁULICO ALCANTARILLADO SANITARIO UBICACIÓN : EL CASTILLO-GUARANDA

DISEÑO: Ochoa Taris Edgar Geovanny

APROBÓ : Ing. Mg. Francisco Pazmiño

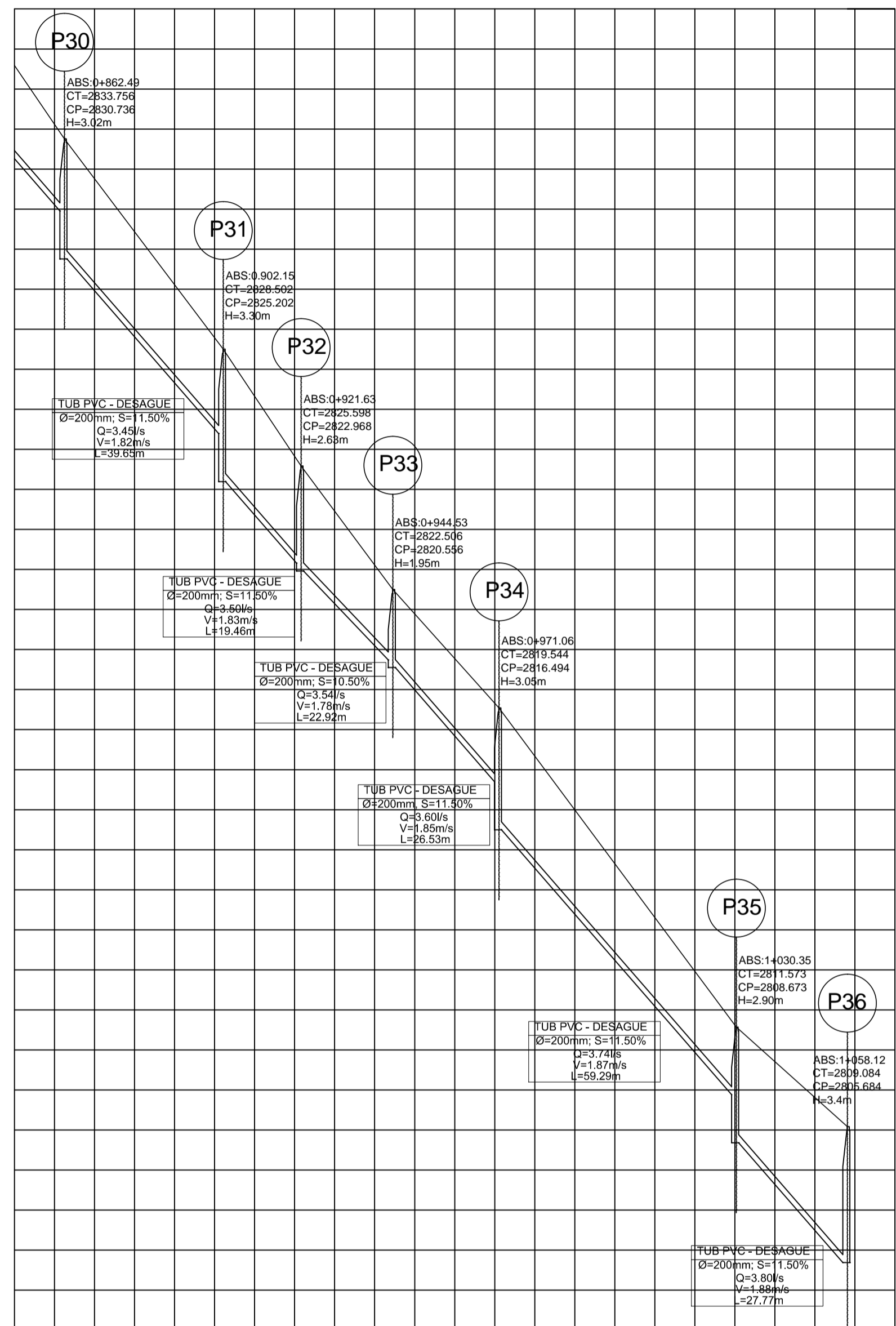
ESCALA : INDICADAS

LÁMINA : 06/16

FECHA : OCTUBRE 2016

SELO UTA

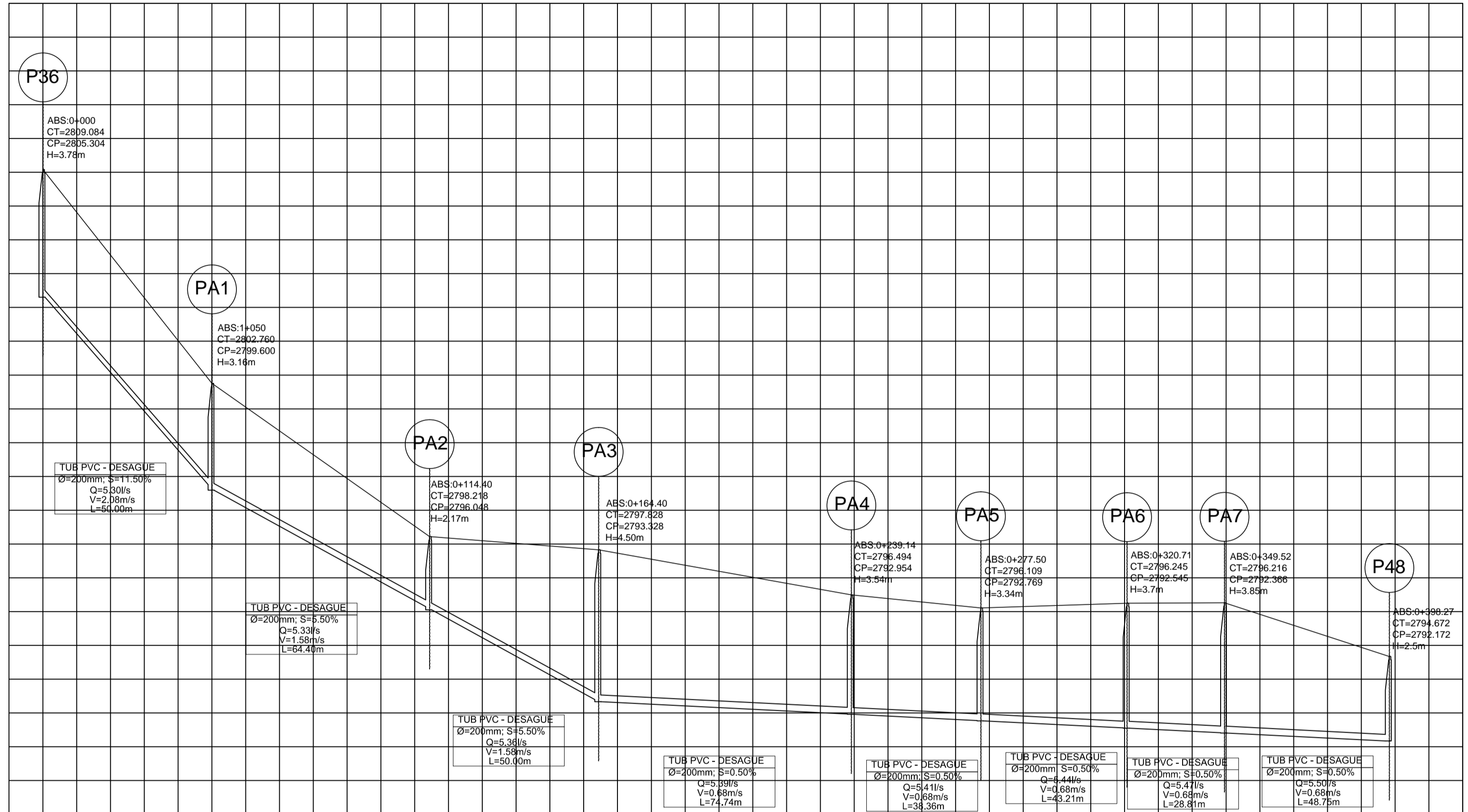
2837
2836
2835
2834
2833
2832
2831
2830
2829
2828
2827
2826
2825
2824
2823
2822
2821
2820
2819
2818
2817
2816
2815
2814
2813
2812
2811
2810
2809
2808
2807
2806
2805
2804



COTA TERRENO	2834.122	2831.437	2828.787	2825.829	2823.110	2820.777	2818.325	2815.653	2812.964	2810.708	2809.084
COTA PROYECTO	2832.112	2828.807	2826.507	2823.2091	2821.090	2818.837	2815.525	2813.243	2810.944	2807.638	2805.664
CORTE	2.01	2.63	2.28	2.62	2.02	1.94	2.80	2.41	2.02	3.07	3.40
ABCISAS	0+860	0+880	0+900	0+920	0+940	0+960	0+980	1+000	1+020	1+040	1+060

2814
2813
2812
2811
2810
2809
2808
2807
2806
2805
2804
2803
2802
2801
2800
2799
2798
2797
2796
2795
2794
2793
2792
2791
2790

1:100
1:1000



COTA TERRENO	2809.084	2806.553	2804.224	2802.052	2800.642	2799.233	2798.174	2798.018	2797.863	2797.541	2797.193	2796.836	2796.485	2796.283	2796.117	2796.180	2796.243	2796.256	2795.919	2795.267	
COTA PROYECTO	2805.304	2803.073	2800.974	2797.972	2797.563	2796.873	2795.774	2794.678	2793.563	2793.251	2793.153	2793.056	2792.955	2792.853	2792.757	2792.66	2792.543	2792.456	2792.359	2792.267	
CORTE	3.78	3.48	3.25	2.98	2.67	2.36	2.40	3.34	4.30	4.29	4.04	3.78	3.53	3.43	3.36	3.52	3.70	3.80	3.56	3.00	
ABCISAS	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, CON PLANTA DE DEPURACIÓN Y ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL SISTEMA DE TUBERÍAS PARA LA COMUNIDAD DE CASTILLO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR.

CONTIENE : PERFIL HIDRÁULICO ALCANTARILLADO SANITARIO UBICACIÓN : EL CASTILLO-GUARANDA

DISEÑO: Ochoa Taris Edgar Geovanny

APROBÓ : Ing. Mg. Francisco Pazmiño

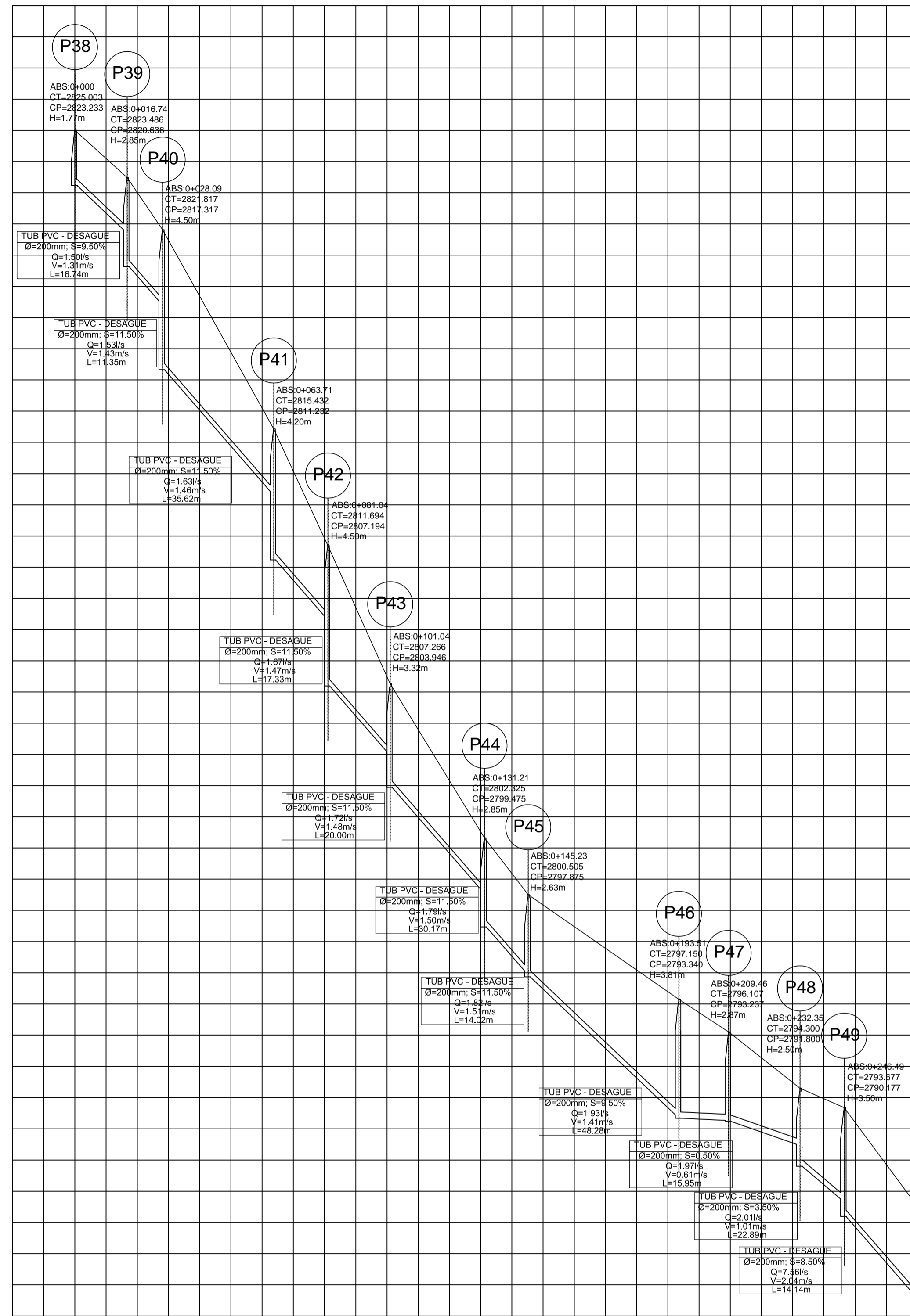
ESCALA : INDICADAS

LÁMINA : 07/16

FECHA : OCTUBRE 2016

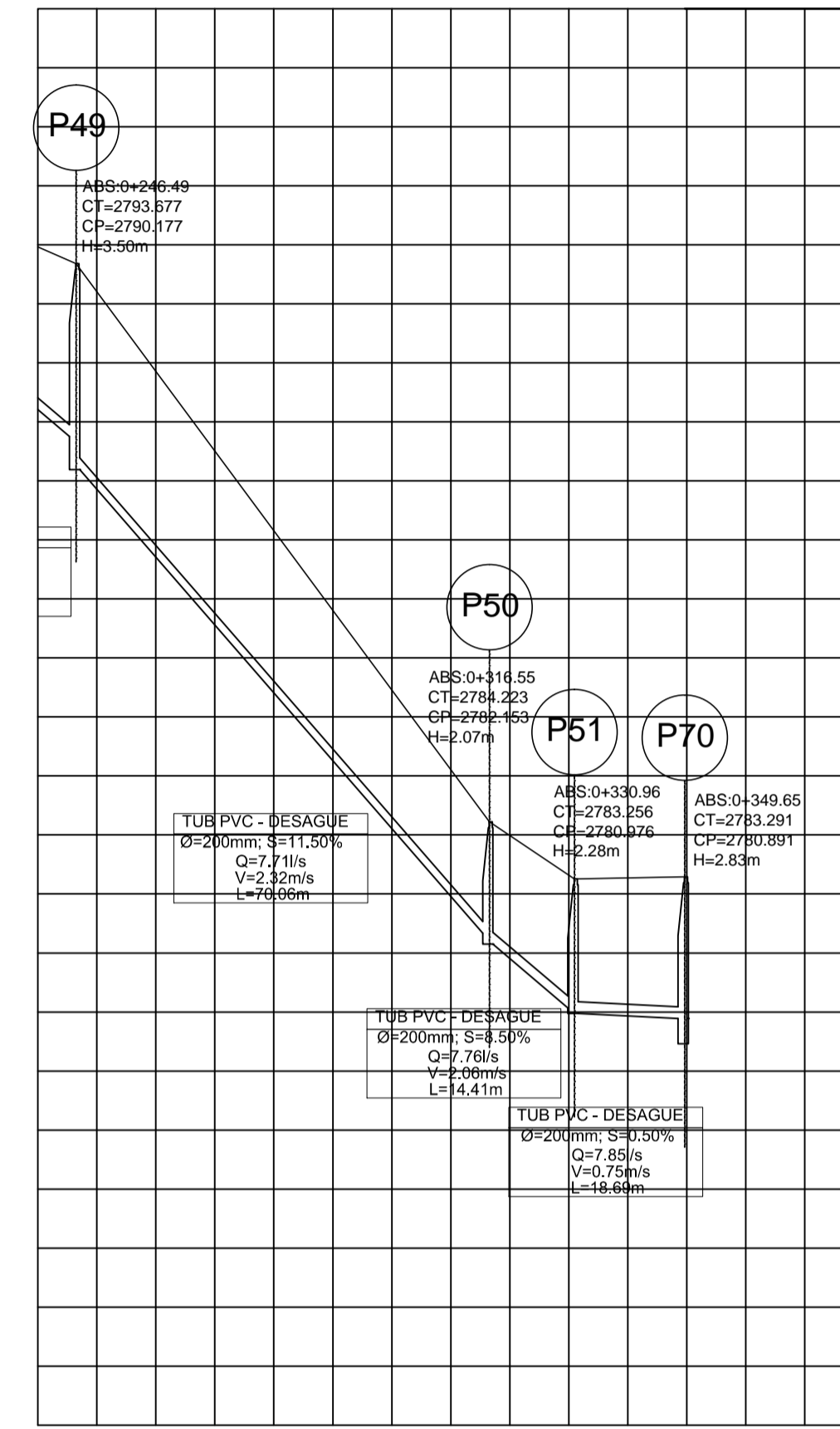
SELO UTA

2829
2828
2827
2826
2825
2824
2823
2822
2821
2820
2819
2818
2817
2816
2815
2814
2813
2812
2811
2810
2809
2808
2807
2806
2805
2804
2803
2802
2801
2800
2799
2798
2797
2796
2795
2794
2793
2792
2791
2790
2789
2788
2787



1:100
1:1000

2798
2797
2796
2795
2794
2793
2792
2791
2790
2789
2788
2787
2786
2785
2784
2783
2782
2781
2780
2779
2778
2777
2776
2775
2774



1:100
1:1000

COTA TERRENO	2793.963	2791.854	2789.155	2786.456	2783.991	2783.273	
COTA PROYECTO	2791.203	2788.704	2786.405	2784.106	2781.911	2780.933	
CORTE	2.76	3.15	2.75	2.35	2.08	2.34	
ABCISAS	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360

COTA TERRENO	2825.003	2823.007	2819.682	2816.097	2811.918	2807.494	2804.161	2801.184	2799.479	2798.089	2796.726	2795.275	2793.963	2791.854
COTA PROYECTO	2823.233	2820.157	2816.032	2813.727	2808.727	2805.324	2801.831	2798.534	2796.529	2794.629	2793.306	2792.895	2791.203	2788.704
CORTE	1.77	2.85	3.65	2.37	2.25	2.17	2.33	2.65	2.95	3.46	3.42	2.38	2.76	3.15
ABCISAS	-0+020	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, CON PLANTA DE DEPURACIÓN Y ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL SISTEMA DE TUBERÍAS PARA LA COMUNIDAD DE CASTILLO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR .

CONTIENE : PERFIL HIDRÁULICO ALCANTARILLADO SANITARIO UBICACIÓN : EL CASTILLO-GUARANDA

DISEÑO: Ochoa Taris Edgar Geovanny

APROBÓ : Ing. Mg. Francisco Pazmiño

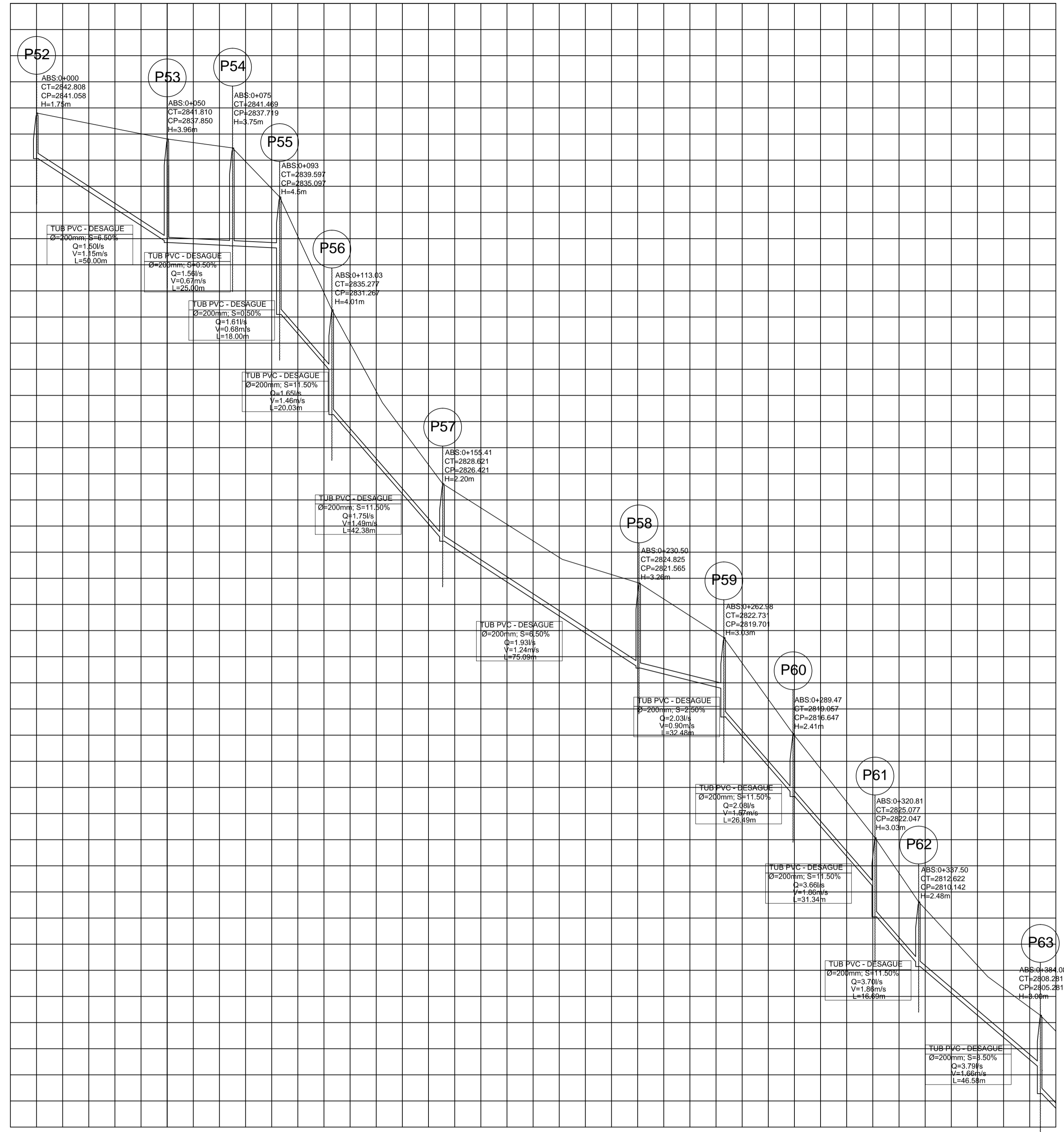
ESCALA : INDICADAS

LÁMINA : 08/16

FECHA : OCTUBRE 2016

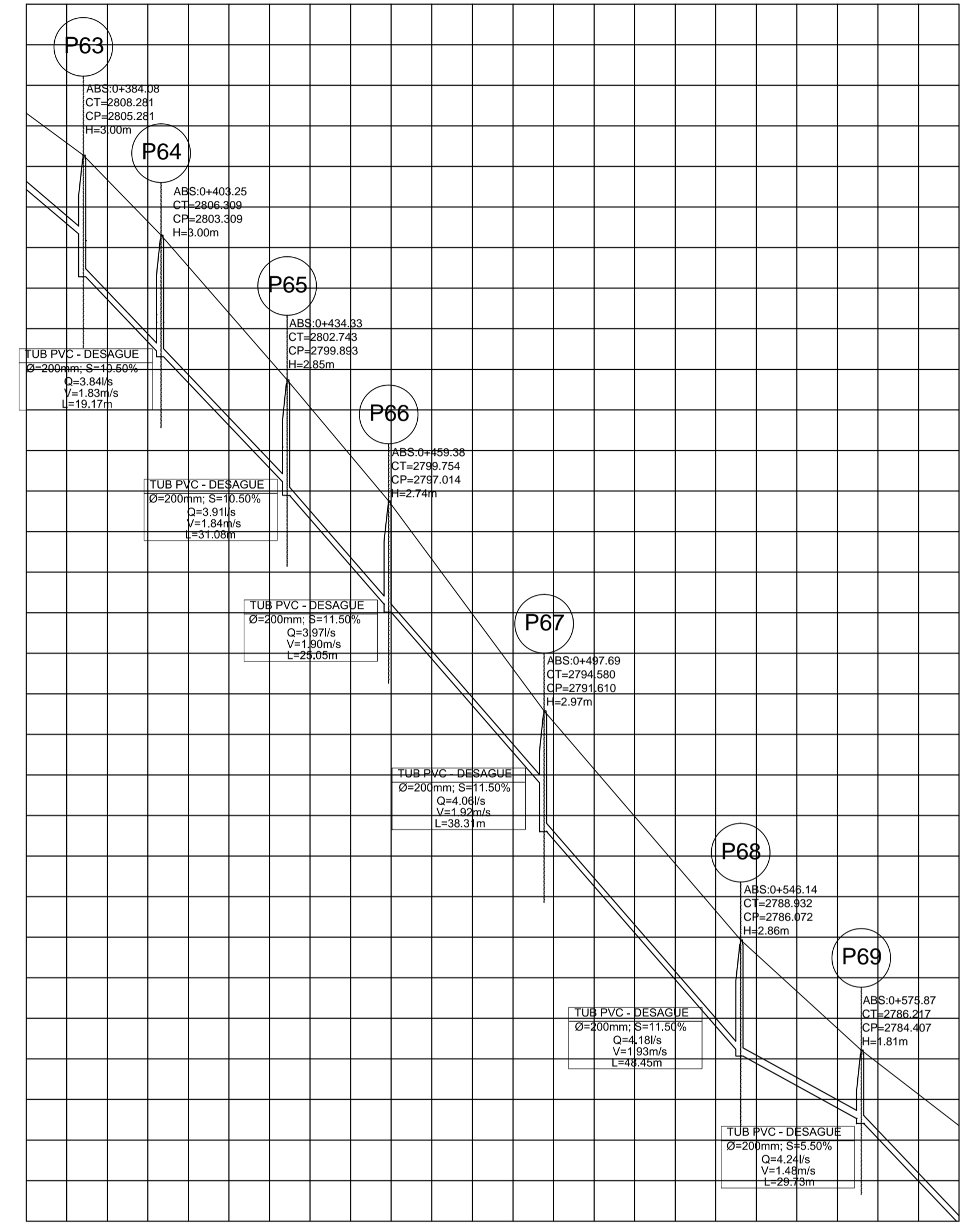


2847
2846
2845
2844
2843
2842
2841
2840
2839
2838
2837
2836
2835
2834
2833
2832
2831
2830
2829
2828
2827
2826
2825
2824
2823
2822
2821
2820
2819
2818
2817
2816
2815
2814
2813
2812
2811
2810
2809
2808
2807
2806
2805
2804



COTA TERRENO	2842.808	2842.401	2842.010	2841.674	2840.949	2838.090	2833.995	2830.693	2828.331	2827.067	2825.804	2825.146	2824.210	2822.922	2820.367	2817.718	2815.180	2812.351	2810.188	2808.580
COTA PROYECTO	2841.058	2839.791	2838.500	2837.777	2837.699	2834.360	2830.635	2828.233	2826.161	2824.857	2823.564	2822.256	2821.340	2820.130	2817.807	2815.508	2813.350	2809.981	2808.288	2806.580
CORTE	1.75	2.61	3.51	3.87	3.25	3.73	3.46	2.46	2.17	2.21	2.24	2.89	2.87	2.08	2.56	2.21	1.83	2.37	1.90	2.00
ABCISAS	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380

2812
2811
2810
2809
2808
2807
2806
2805
2804
2803
2802
2801
2800
2799
2798
2797
2796
2795
2794
2793
2792
2791
2790
2789
2788
2787
2786
2785
2784
2783
2782



COTA TERRENO	2808.580	2806.643	2804.386	2802.065	2799.668	2796.967	2794.309	2791.978	2789.646	2787.665	2785.897
COTA PROYECTO	2806.580	2803.673	2801.616	2799.305	2797.008	2794.707	2791.409	2789.108	2786.806	2785.345	2784.037
CORTE	2.00	2.97	2.77	2.76	2.66	2.26	2.90	2.87	2.84	2.32	1.86
ABCISAS	0+380	0+400	0+420	0+440	0+460	0+480	0+500	0+520	0+540	0+560	0+580

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, CON PLANTA DE DEPURACIÓN Y ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL SISTEMA DE TUBERÍAS PARA LA COMUNIDAD DE CASTILLO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR.

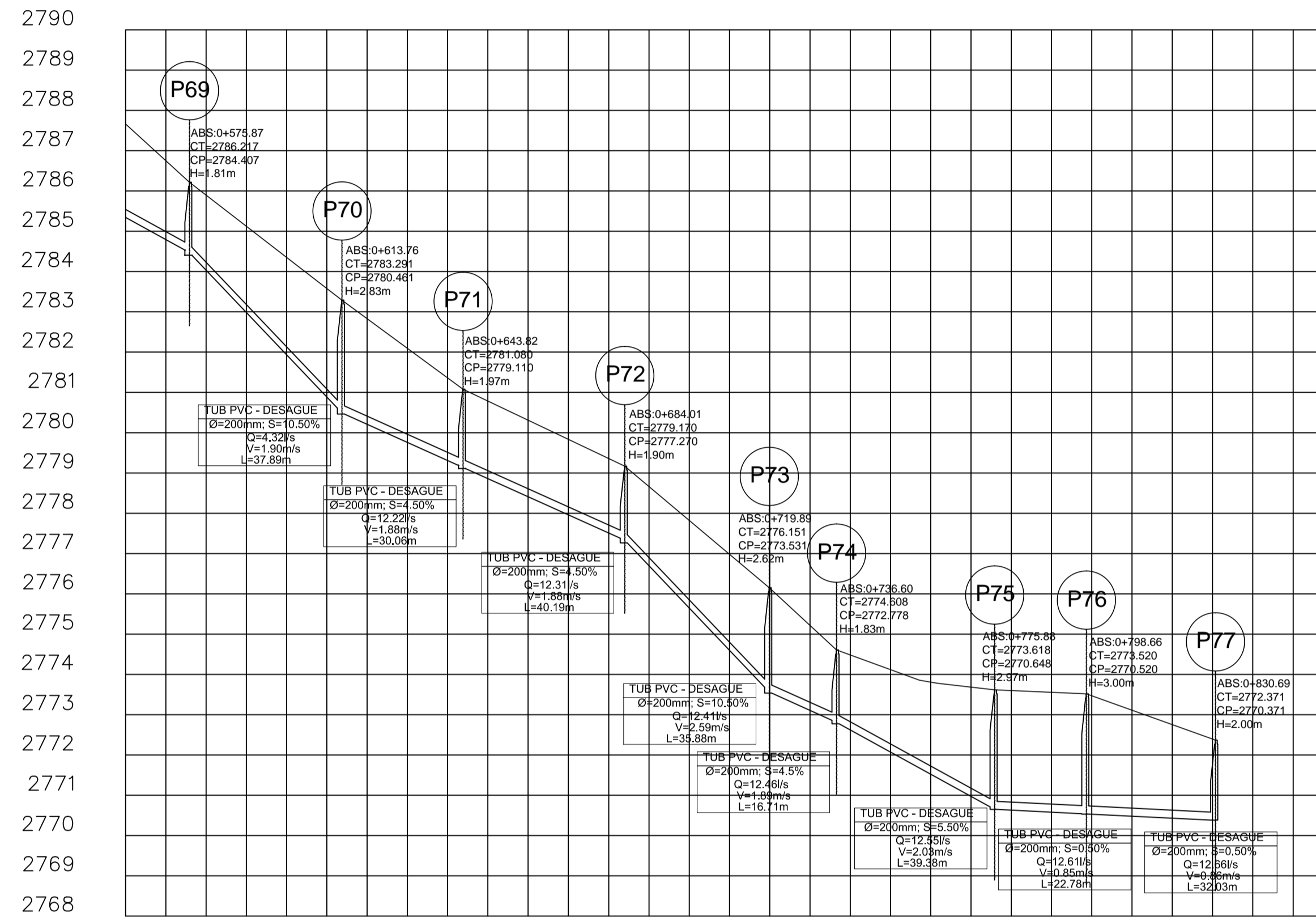
CONTIENE : PERFIL HIDRÁULICO ALCANTARILLADO SANITARIO UBICACIÓN : EL CASTILLO-GUARANDA

DISEÑO: Ochoa Taris Edgar Geovanny
 APROBÓ : Ing. Mg. Francisco Pazmiño
 ESCALA : INDICADAS

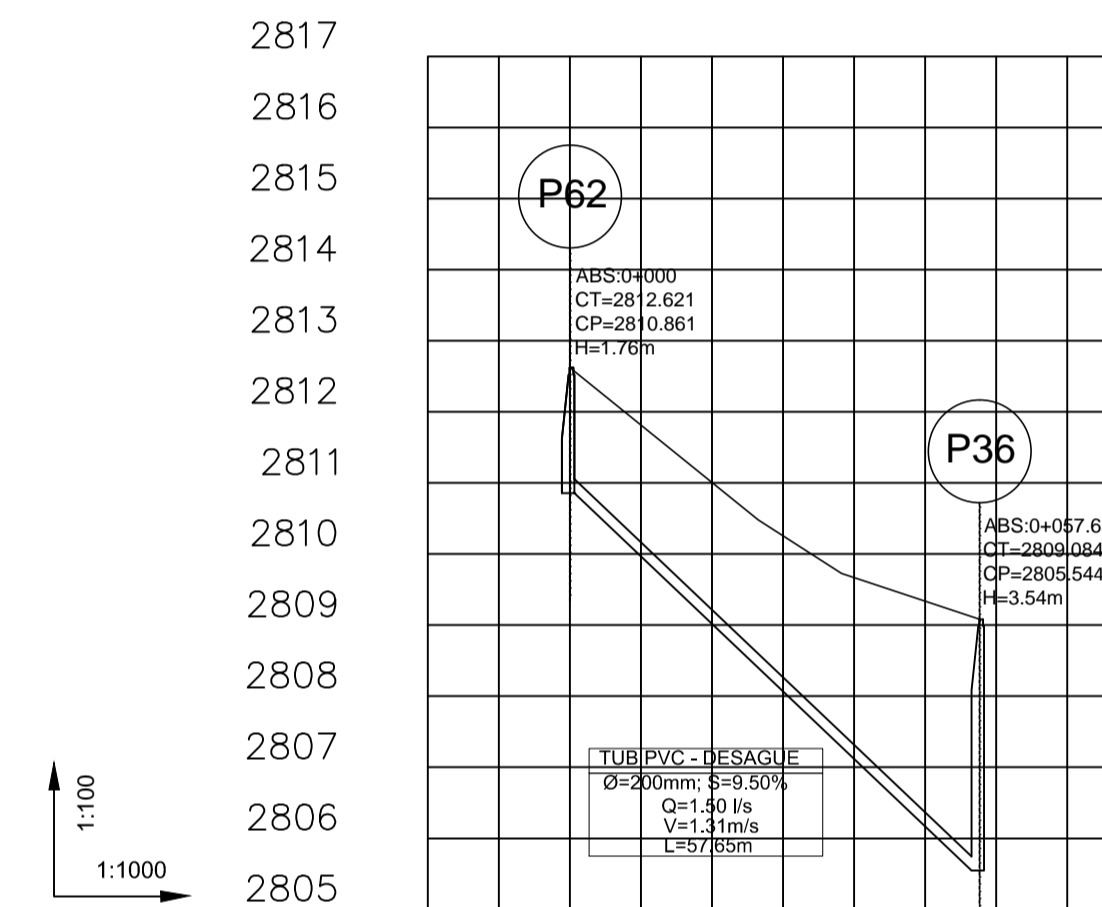
LÁMINA : 09/16

FECHA : OCTUBRE 2016

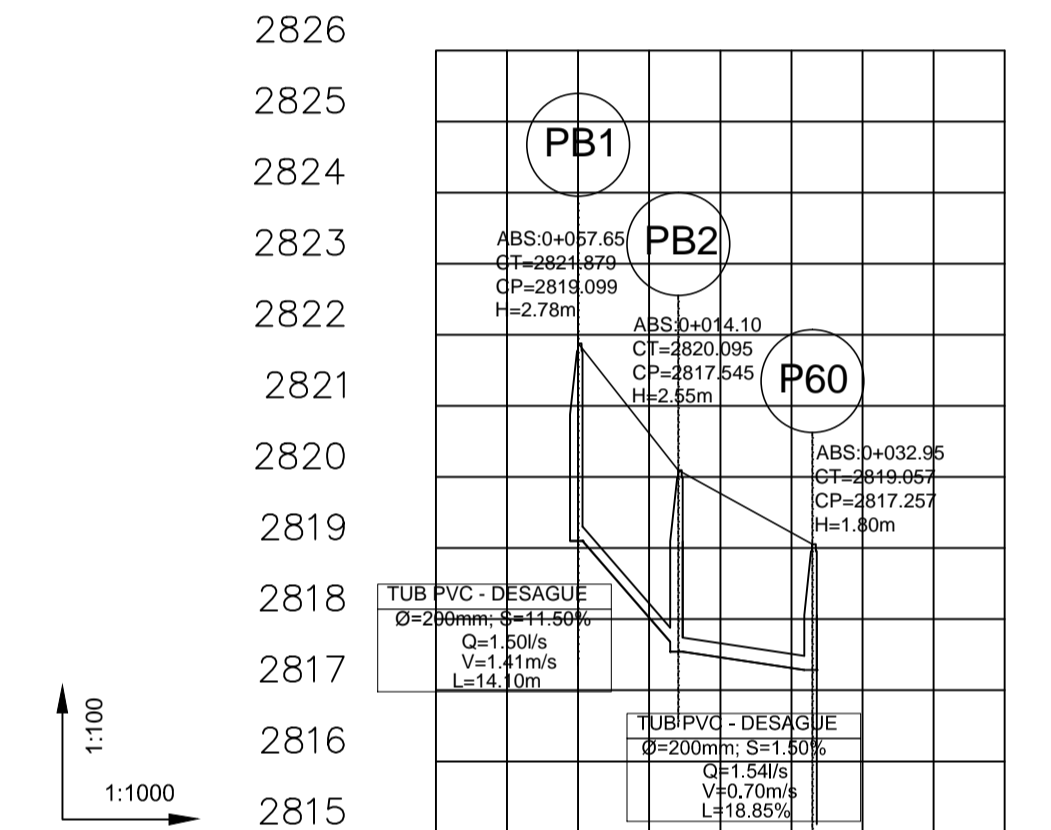
SELO UTA



COTA TERRENO	2787.665	2785.897	2784.352	2782.850	2781.360	2780.310	2779.360	2777.824	2776.140	2774.469	2773.809	2773.600	2773.471	2772.754			
COTA PROYECTO	2785.345	2784.037	2781.932	2780.230	2779.310	2778.4101	2777.510	2775.654	2773.530	2772.609	2771.519	2770.630	2770.531	2770.434			
CORTE	2.32	1.86	2.42	2.62	2.05	1.90	1.85	2.17	2.61	1.86	2.29	2.97	2.94	2.32			
ABCISAS	0+540	0+560	0+580	0+600	0+620	0+640	0+660	0+680	0+700	0+720	0+740	0+760	0+780	0+800	0+820	0+840	0+860



COTA TERRENO	2812.621	2811.006	2809.696			
COTA PROYECTO	2810.861	2809.006	2807.146			
CORTE	1.76	2.00	2.55			
ABCISAS	-0+020	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080



COTA TERRENO	2821.879	2819.770			
COTA PROYECTO	2819.099	2817.460			
CORTE	2.78	2.31			
ABCISAS	-0+020	0+000	0+020	0+040	0+060

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, CON PLANTA DE DEPURACIÓN Y ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL SISTEMA DE TUBERÍAS PARA LA COMUNIDAD DE CASTILLO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR .

CONTIENE : PERFIL HIDRÁULICO ALCANTARILLADO SANITARIO UBICACIÓN : EL CASTILLO-GUARANDA

DISEÑO: Ochoa Taris Edgar Geovanny

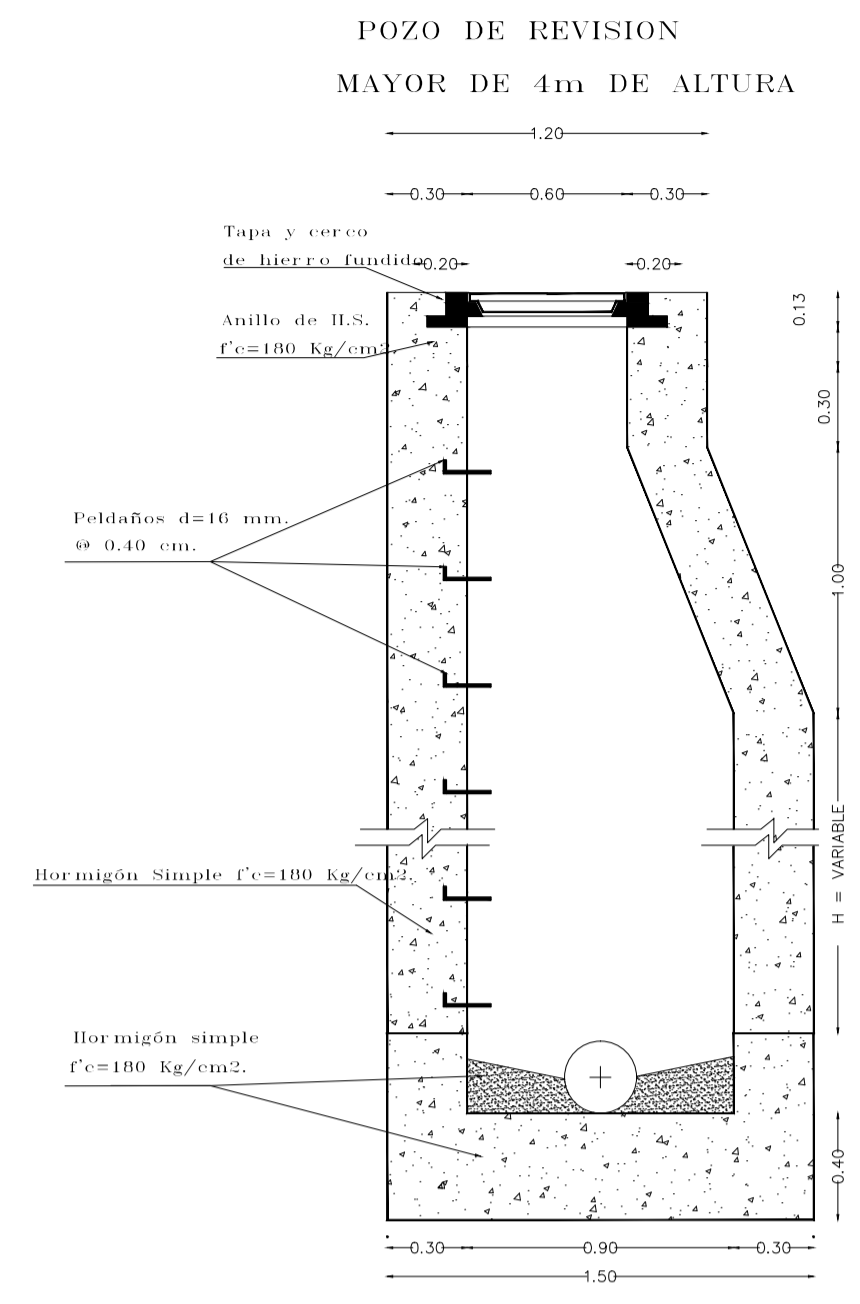
APROBÓ : Ing. Mg. Francisco Pazmiño

ESCALA : INDICADAS

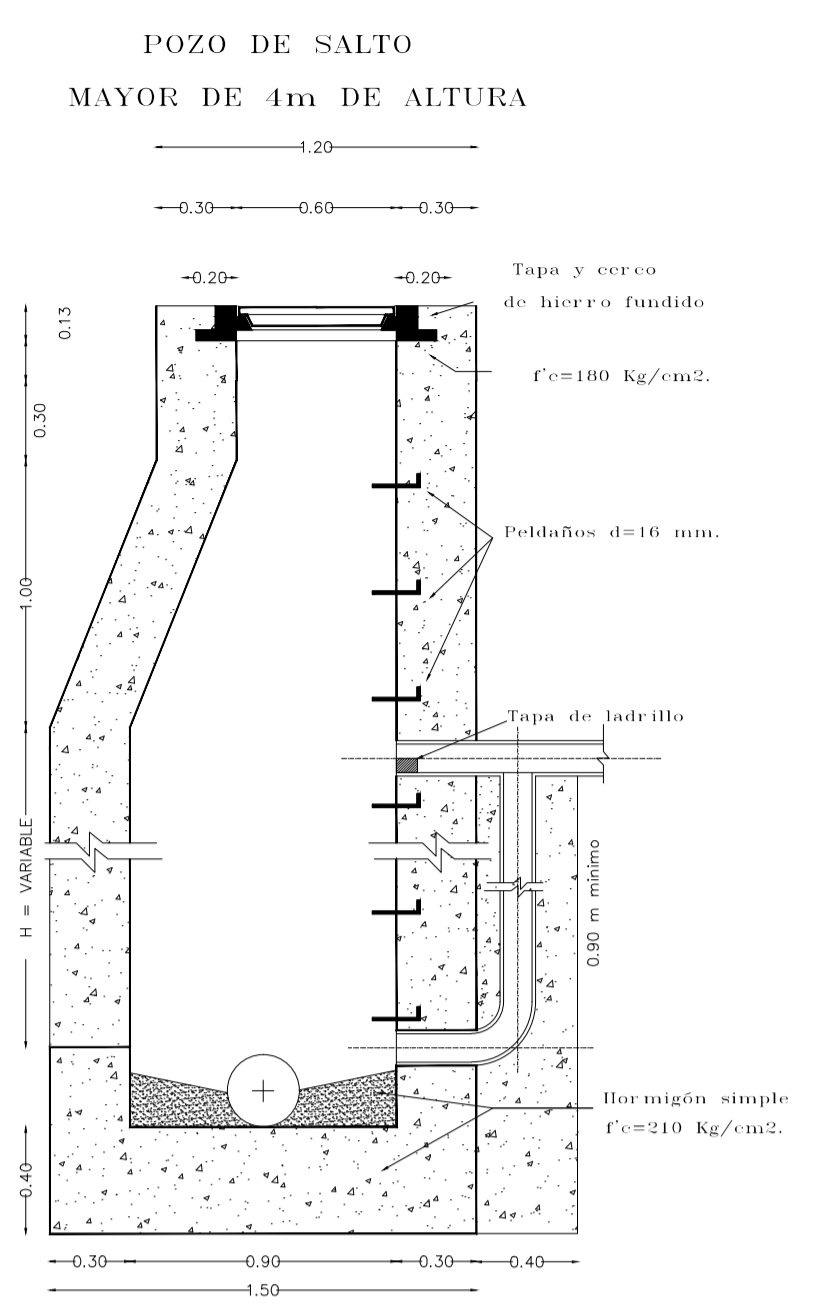
LÁMINA : 10/16

FECHA : OCTUBRE 2016

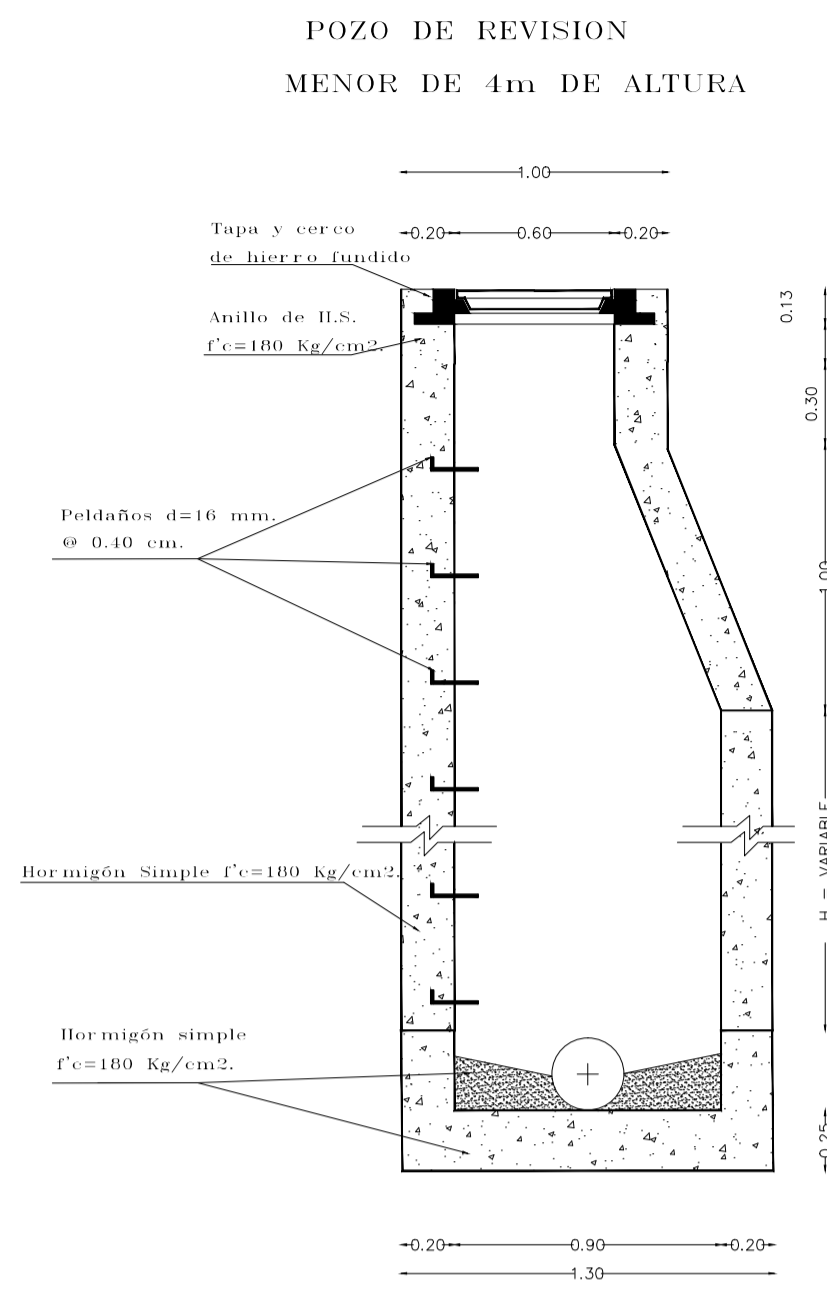




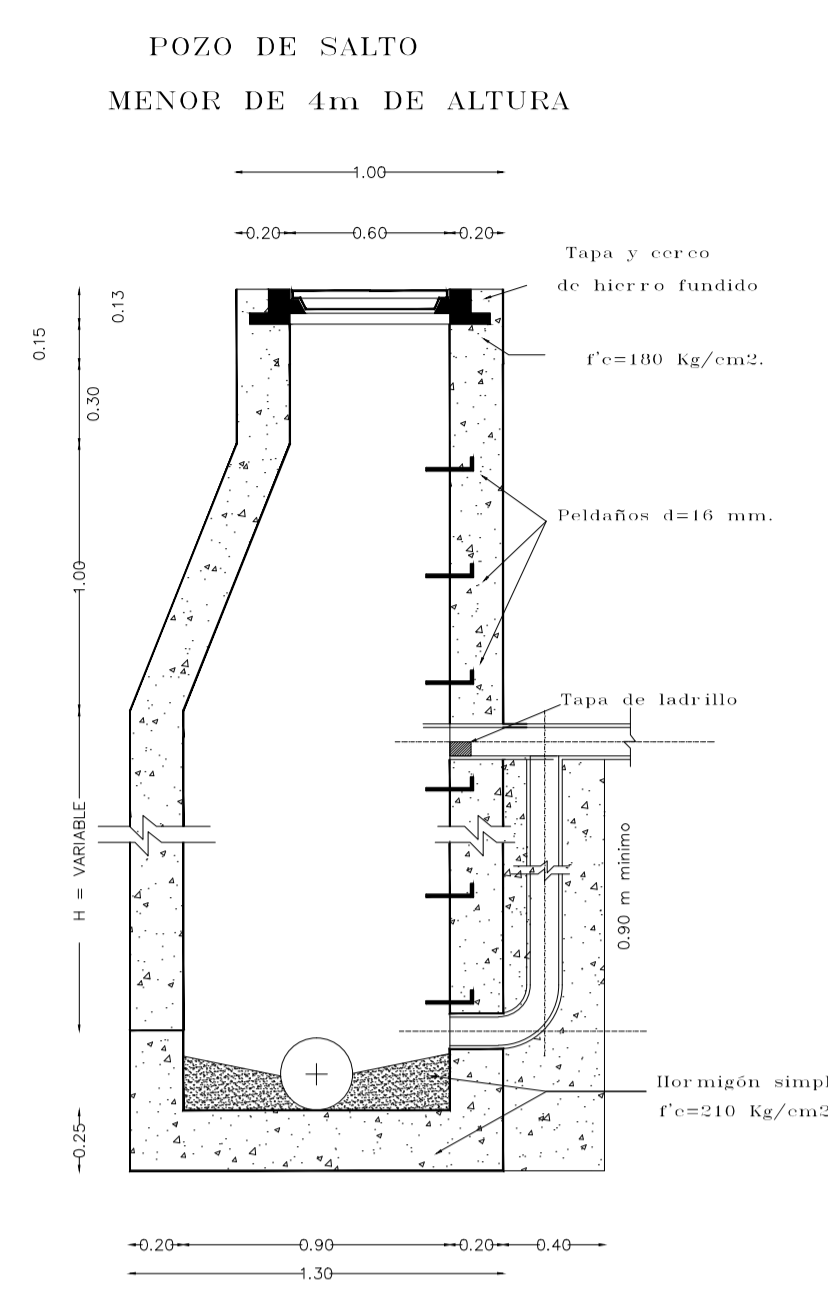
CORTE A-A
ESCALA ----- 1:20



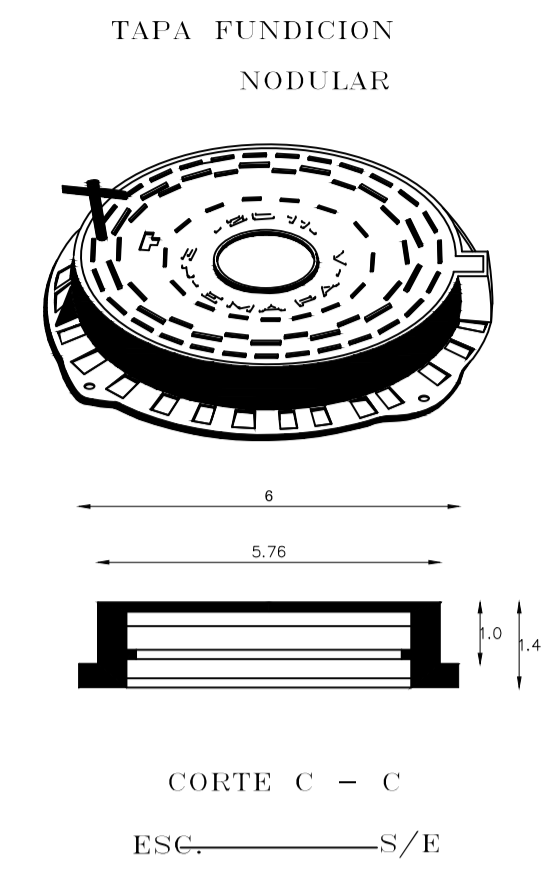
CORTE A-A
ESCALA ----- 1:20



CORTE A-A
ESCALA ----- 1:20



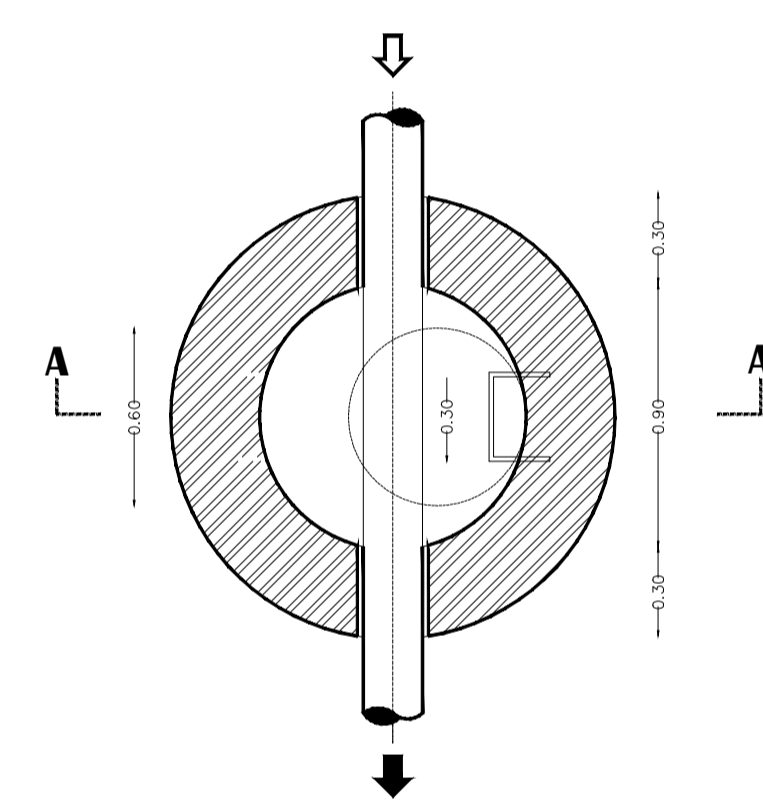
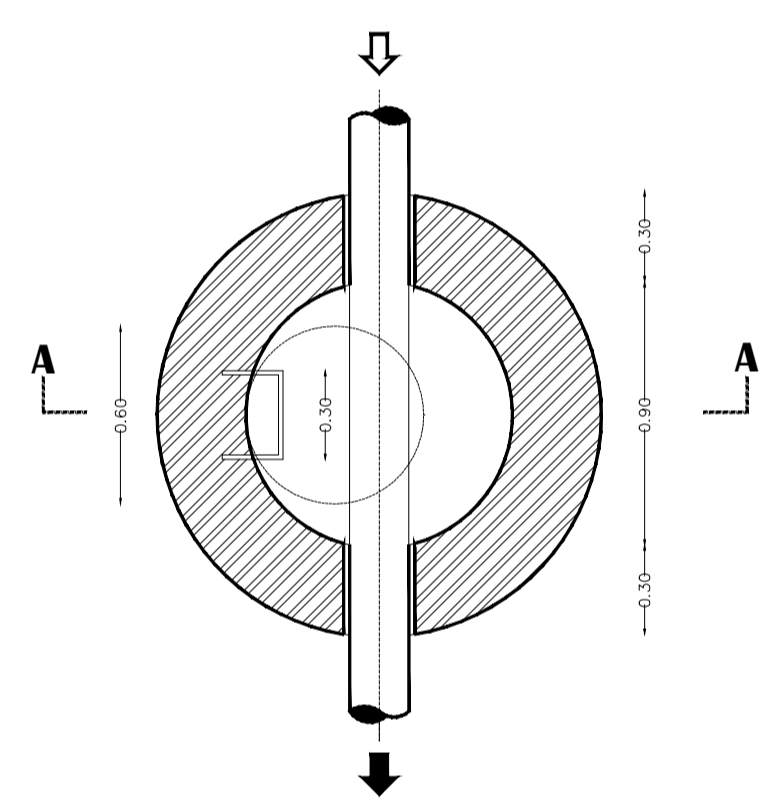
CORTE A-A
ESCALA ----- 1:20



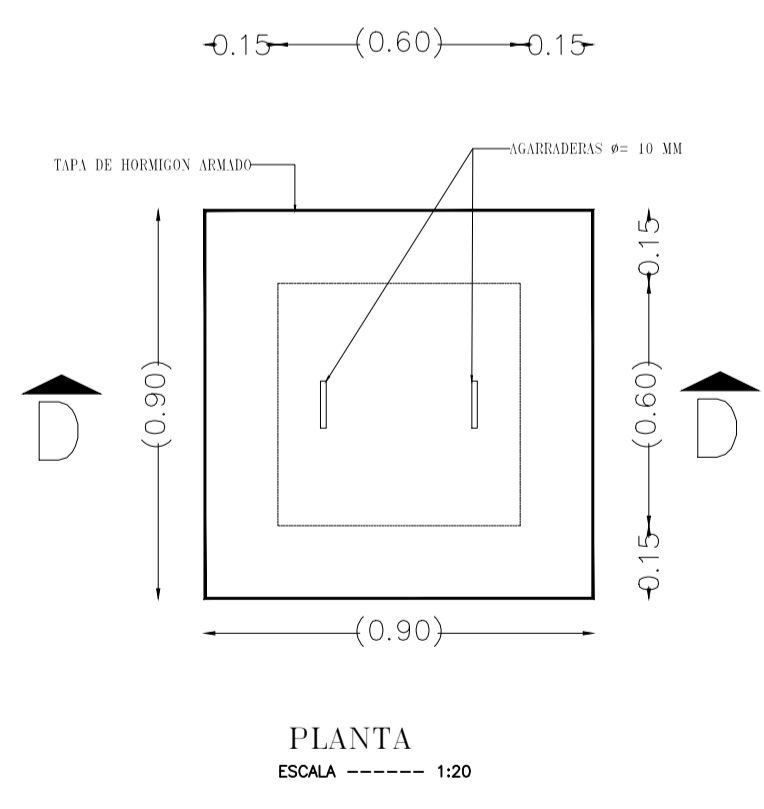
CORTE C - C
ESC. ----- S/E

CERCO Y TAPA DUCTIL PARA POZO DE REVISION.-

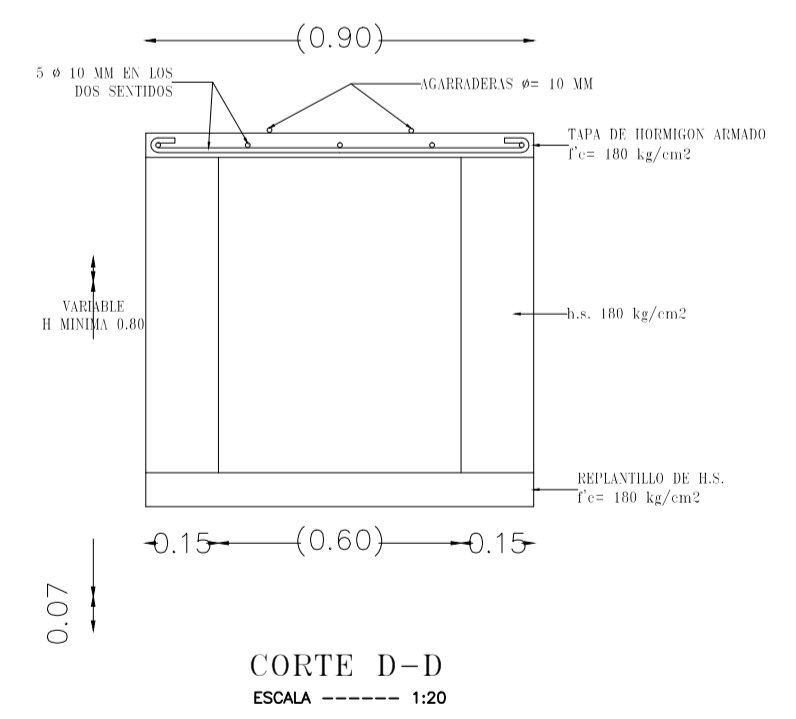
Material: Fundición nodular GE 500-7 ISO 1003
Esfuerzo de Carga 190 KN.
(De acuerdo a certificación de prueba de carga.)
Diámetro de apertura: 516x 600mm.
Tapa articulada con bisagra ángulo mínimo 110°
Hierro y tapa de seguridad.
Soporte elástico sobre el cerco para evitar ruidos.
Revestimiento hidrosoluble negro.
Tapa con relieve antideslizante.
Rotulado en alto relieve ALCANTARILLADO EP-EMAPA-A.



DETALLE CAJA DOMICILIARIA ALCANTARILLADO

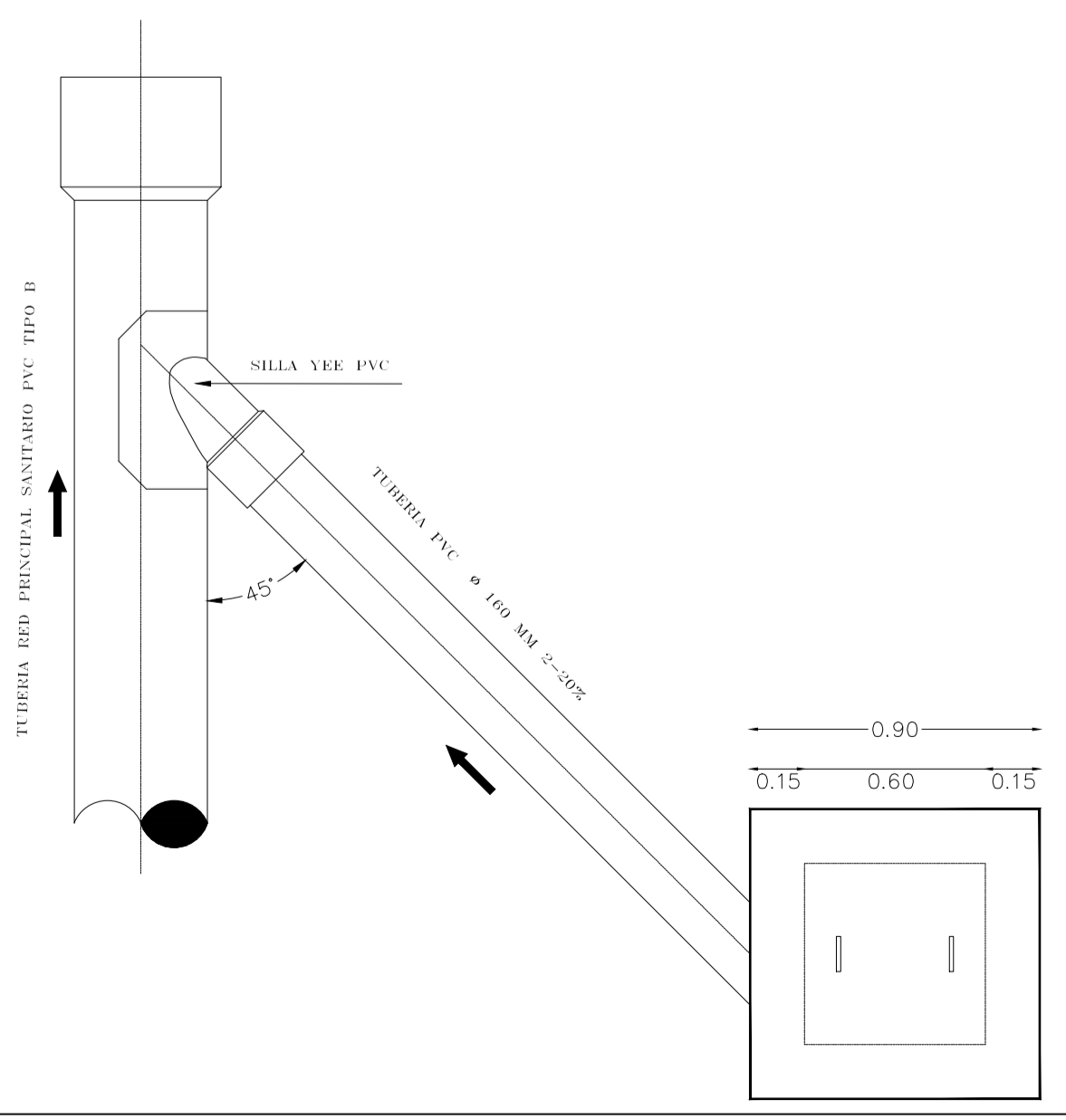


PLANTA
ESCALA ----- 1:20



CORTE D-D
ESCALA ----- 1:20

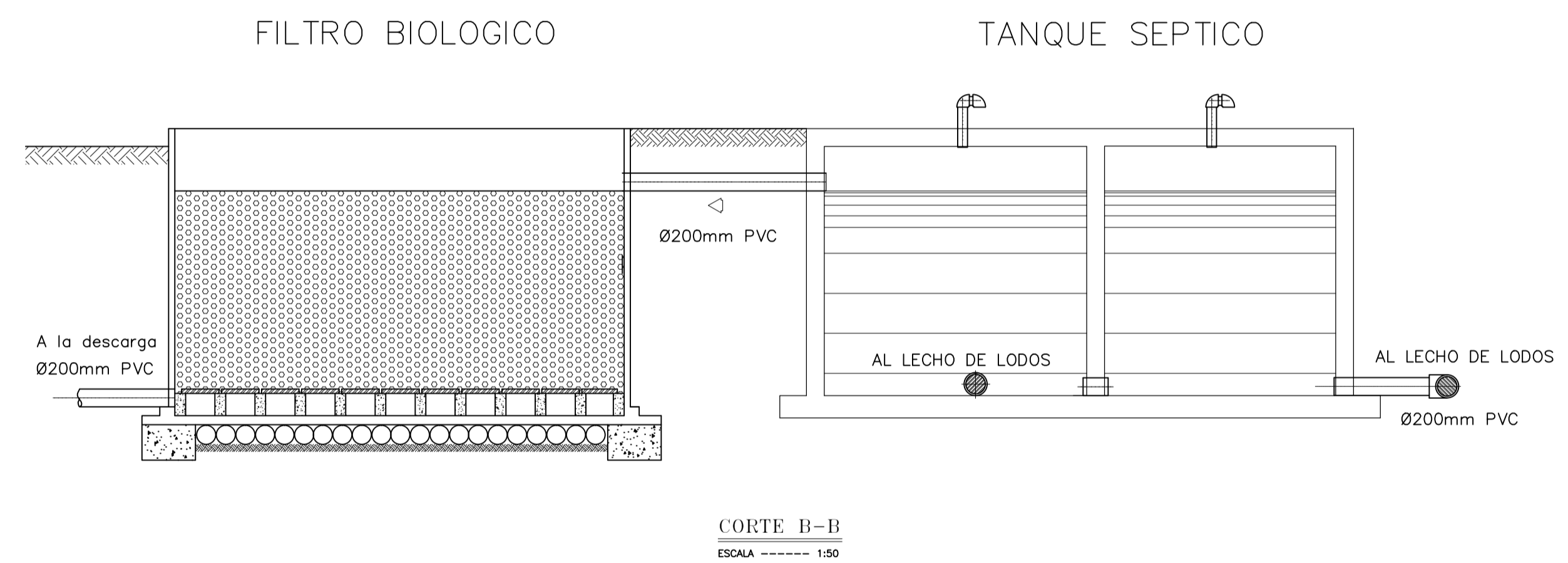
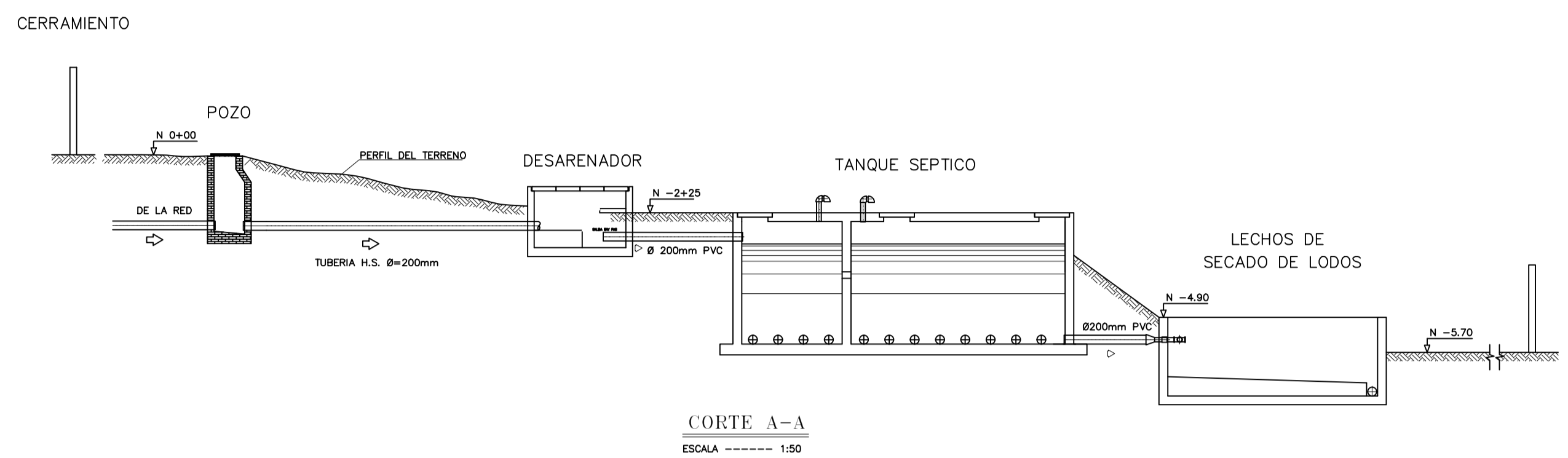
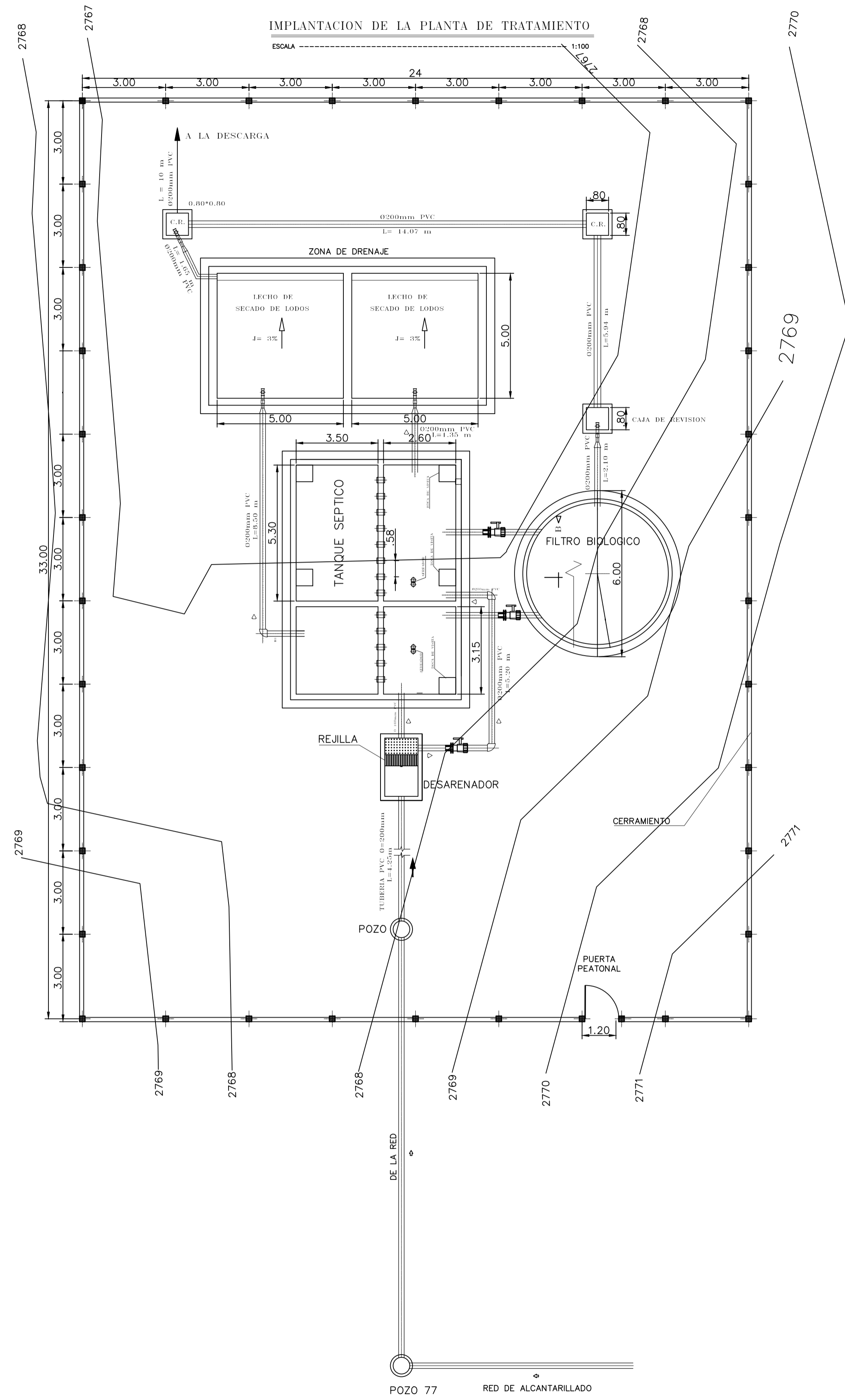
EMPALMES A CAJA DOMICILIARIA ALCANTARILLADO



<p>PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, CON PLANTA DE DEPURACIÓN Y ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL SISTEMA DE TUBERÍAS PARA LA COMUNIDAD DE CASTILLO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR.</p>		
<p>CONTIENE : POZOS DE REVISIÓN Y CONEXIONES DOMICILIARIAS UBICACIÓN : EL CASTILLO-GUARANDA</p>		
<p>DISEÑO:</p> <p>Ochoa Taris Edgar Geovanny</p>	<p>APROBÓ :</p> <p>Ing. Mg. Francisco Pazmiño</p>	<p>ESCALA :</p> <p>INDICADAS</p>

<p>LÁMINA :</p> <p>11/16</p>
<p>FECHA :</p> <p>OCTUBRE 2016</p>





PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, CON PLANTA DE DEPURACIÓN Y ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL SISTEMA DE TUBERÍAS PARA LA COMUNIDAD DE CASTILLO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR.

CONTIENE : IMPLANTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO UBICACIÓN : EL CASTILLO-GUARANDA

DISEÑO:
Ochoa Taris Edgar Geovanny

APROBÓ :
Ing. Mg. Francisco Pazmiño

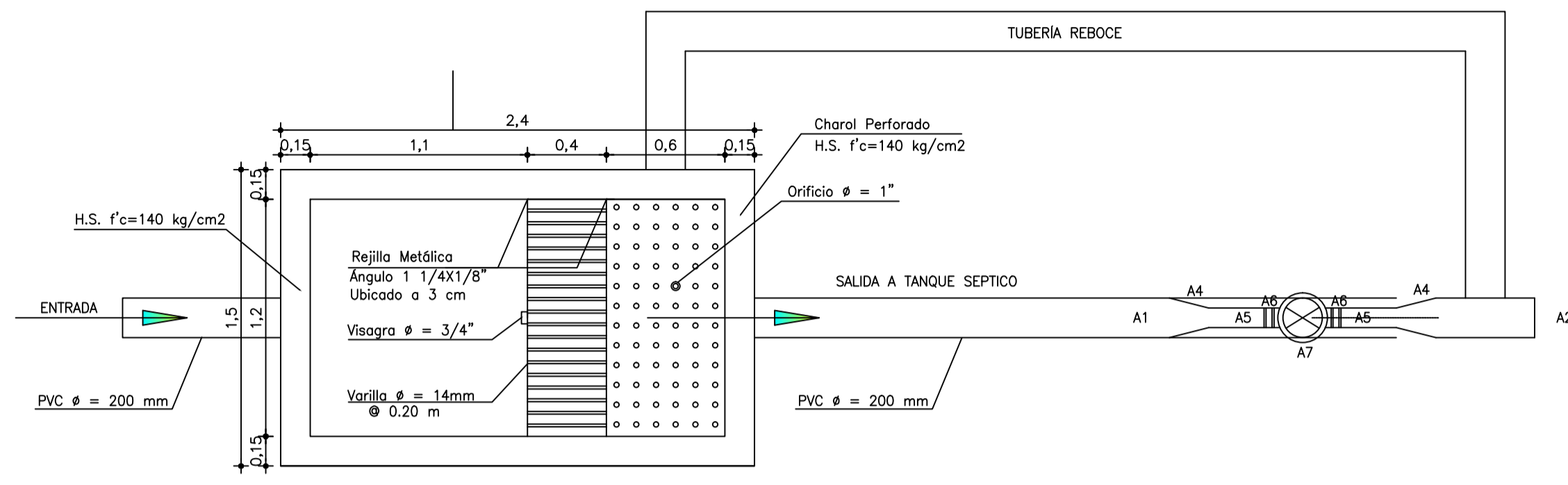
ESCALA :
INDICADAS

LÁMINA :
12/16

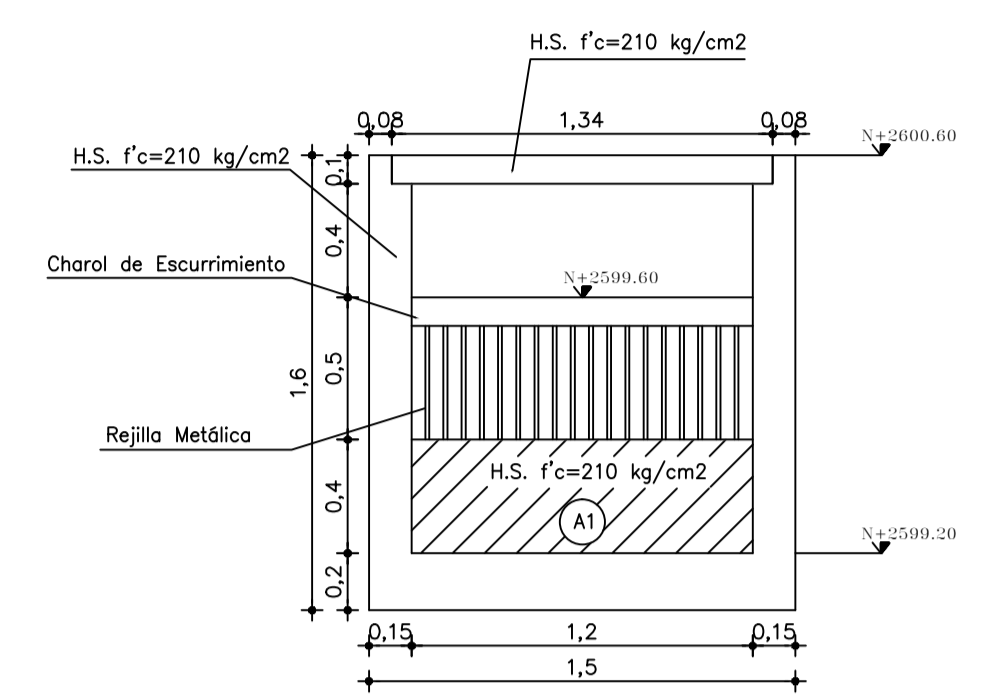
FECHA :
OCTUBRE 2016

SELLO

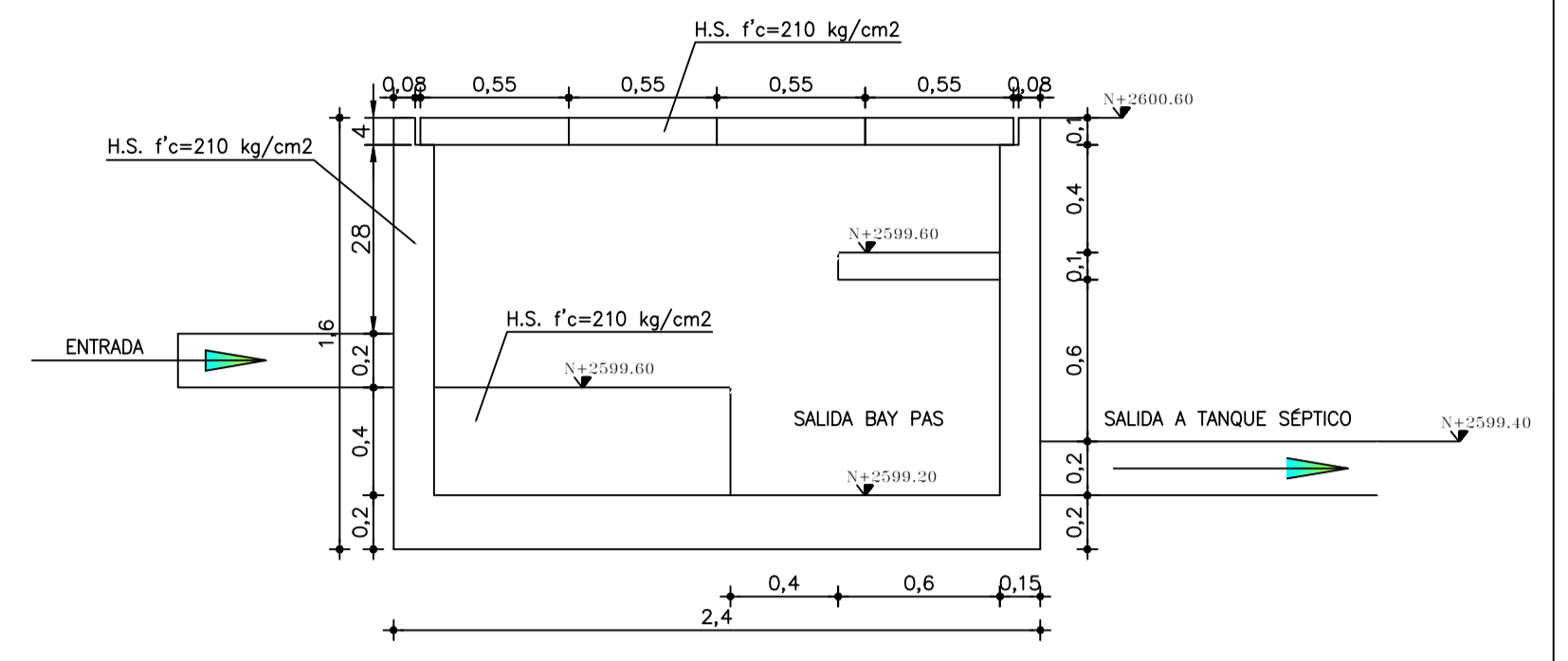




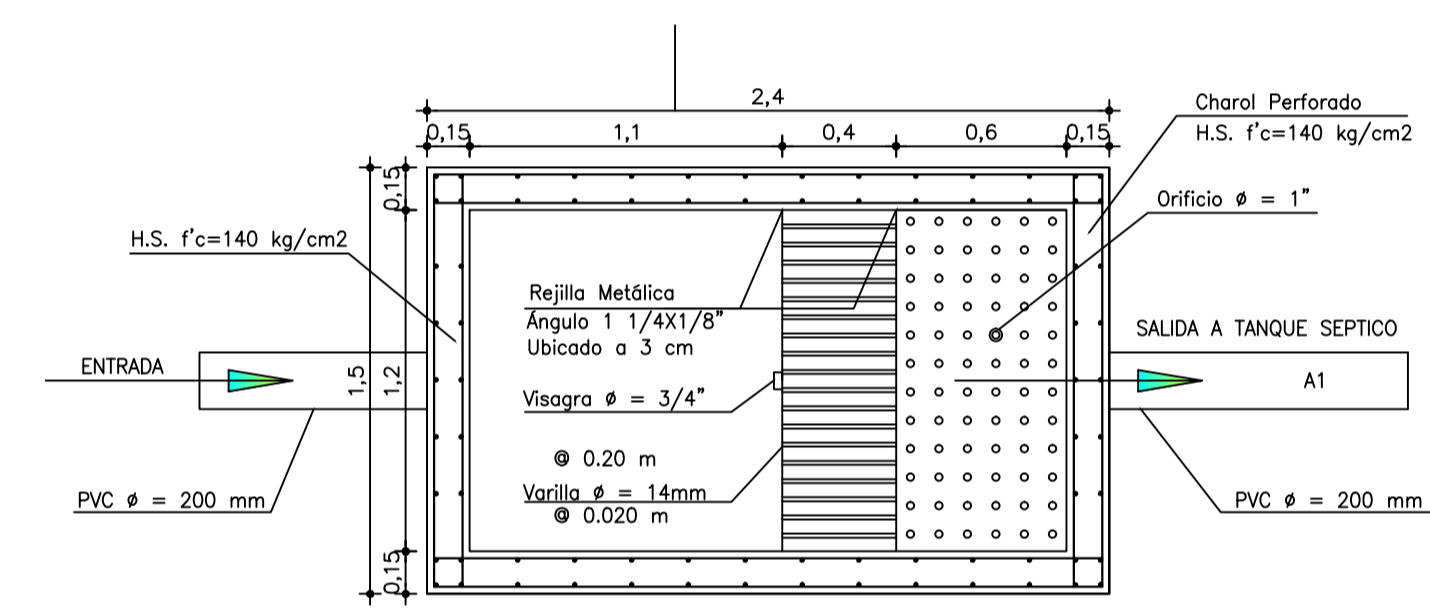
PLANTA DESARENADOR
ESCALA: 1:25



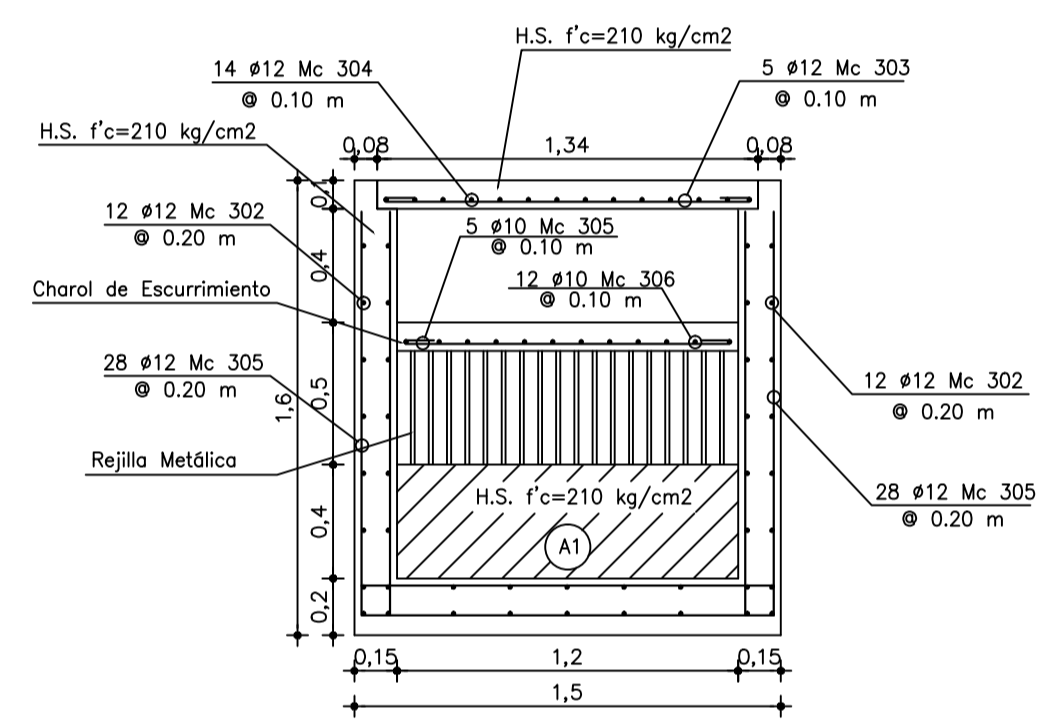
CORTE A-A'
ESCALA: 1:25



CORTE B-B'
ESCALA: 1:25



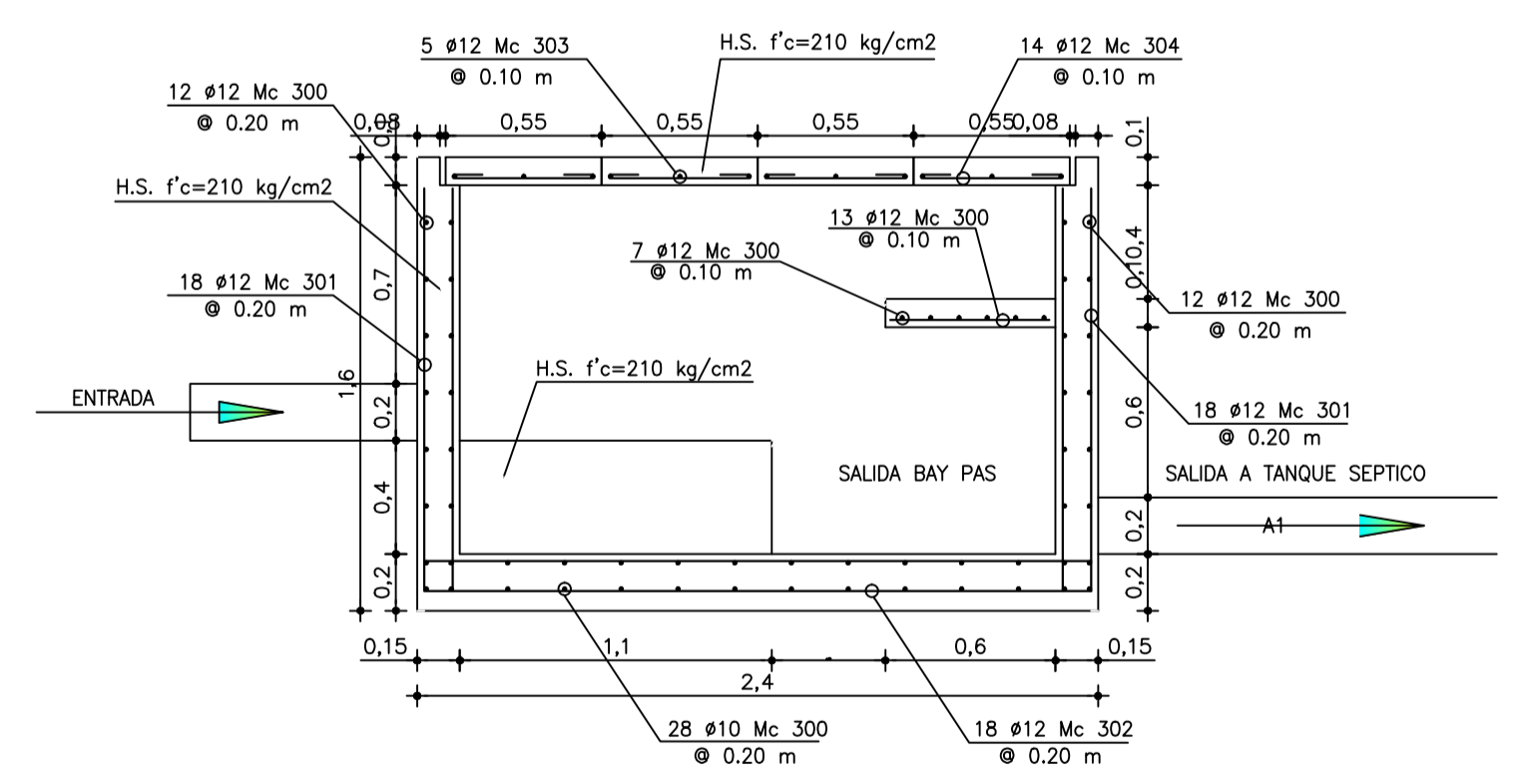
PLANTA DESARENADOR
ESCALA: 1:25



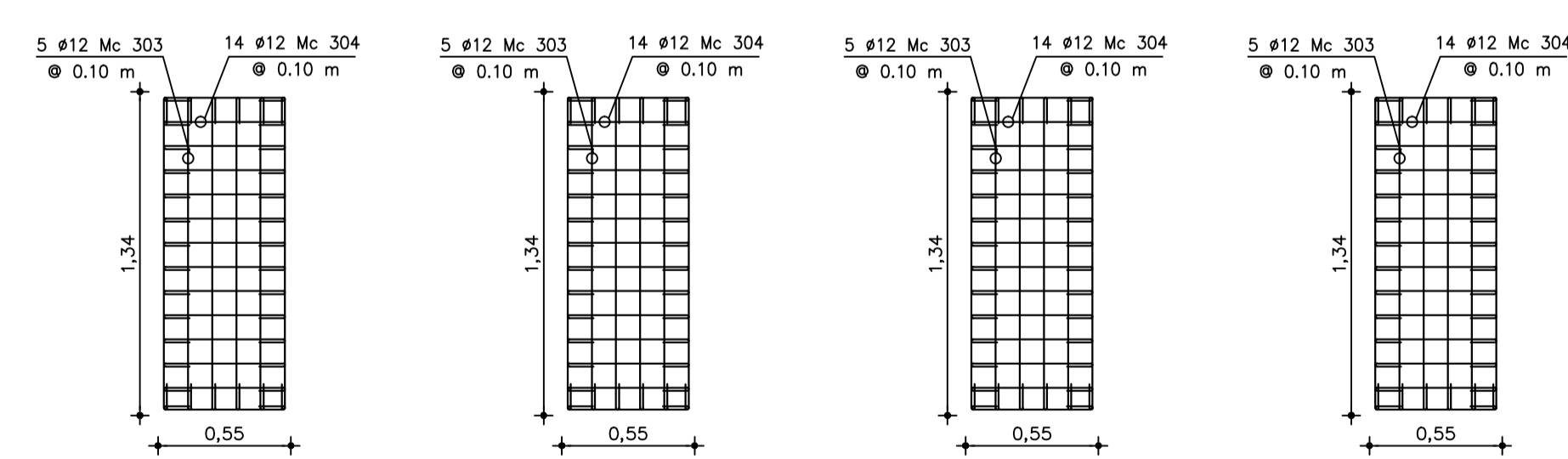
CORTE A-A'
ESCALA: 1:25

RESUMEN DE VARILLA		
Φ(mm)	10.00	12.00
LONGITUD	12.10	679.86
PESO	7.38	598.28
VARILLA 12 m	1.01	56.66

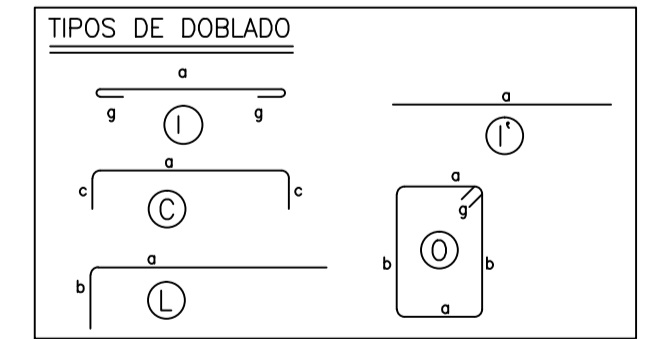
VOLUMEN DEL HORMIGÓN		
ELEMENTO	VOLUMEN (m³)	f'c (Kg/cm²)
REPLANTILLO	6.45	140
LOSA DE FONDO	25.81	210
PAREDES VERTI	91.96	210



CORTE B-B'
ESCALA: 1:25



LOSETAS DESARENADOR
ESCALA: 1:25

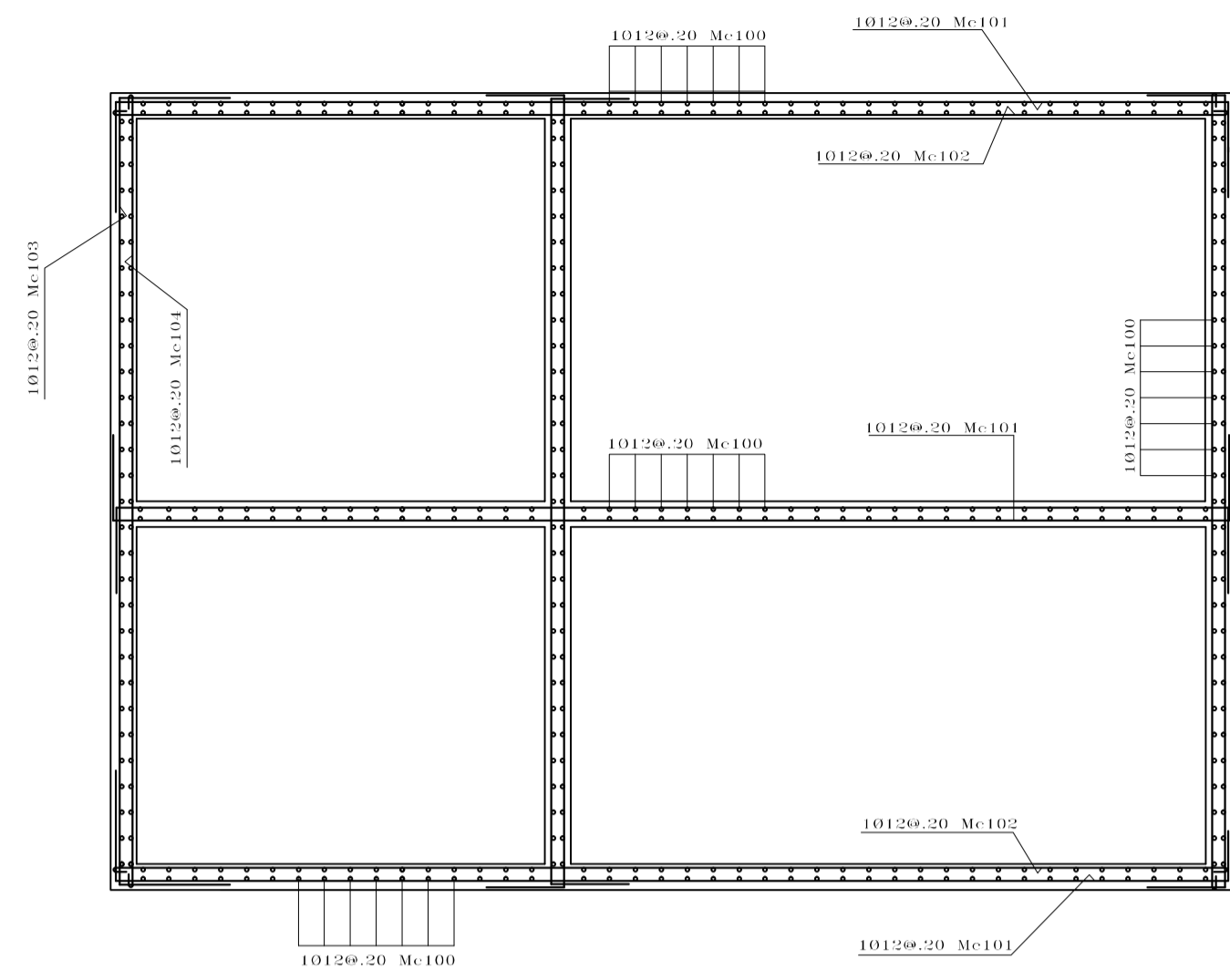


PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, CON PLANTA DE DEPURACIÓN Y ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL SISTEMA DE TUBERÍAS PARA LA COMUNIDAD DE CASTILLO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR .
 CONTIENE : DESARENADOR UBICACIÓN : EL CASTILLO-GUARANDA

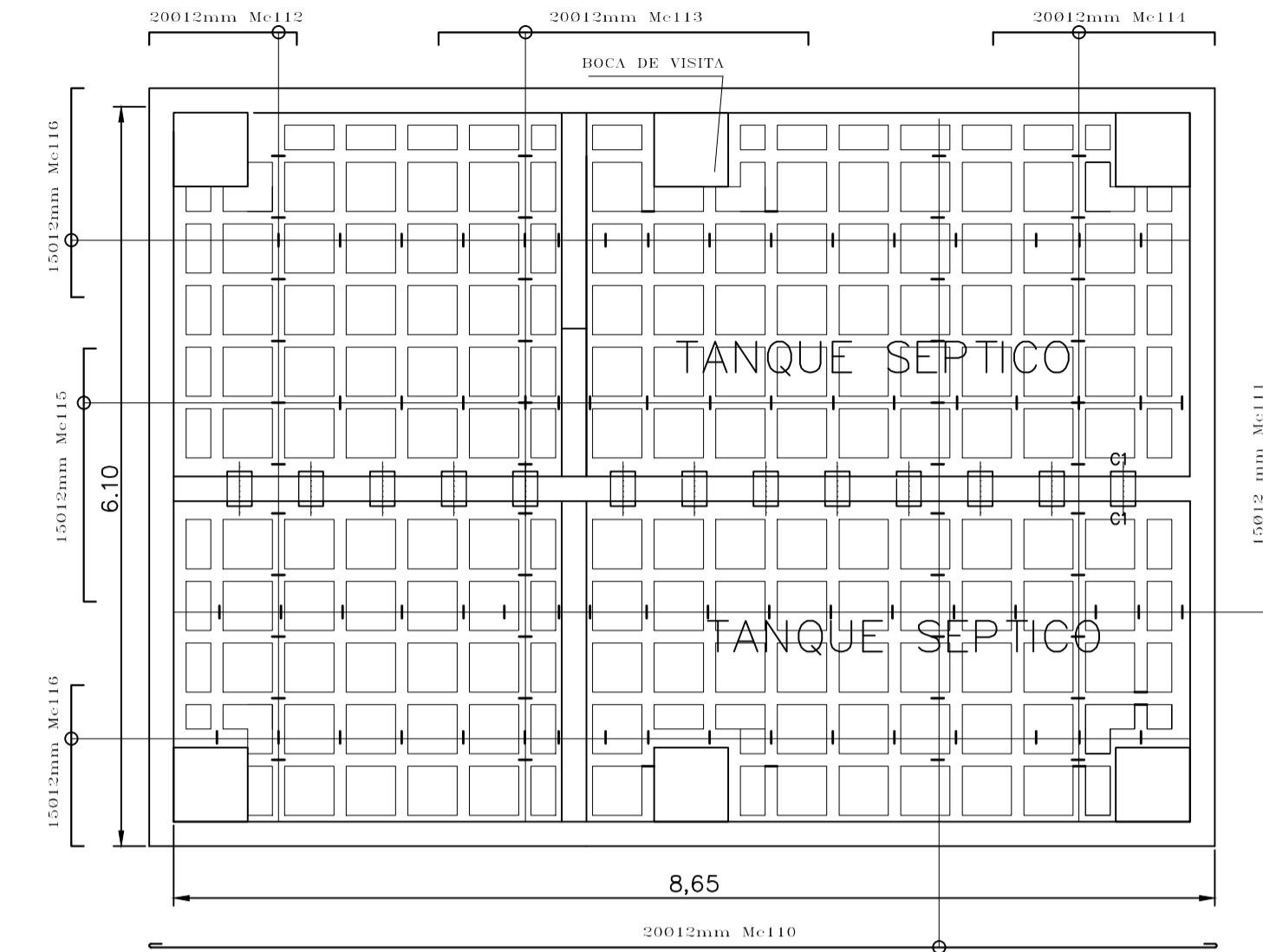
DISEÑO: Ochoa Taris Edgar Geovanny
 APROBÓ : Ing. Mg. Francisco Pazmiño
 ESCALA : INDICADAS

LÁMINA : 13/16
 FECHA : OCTUBRE 2016

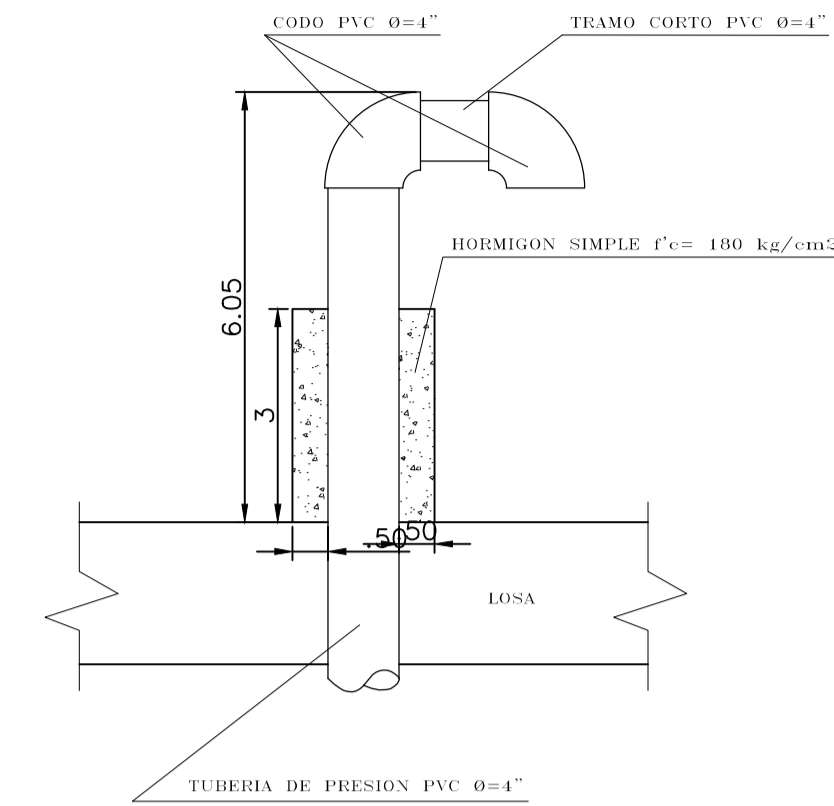




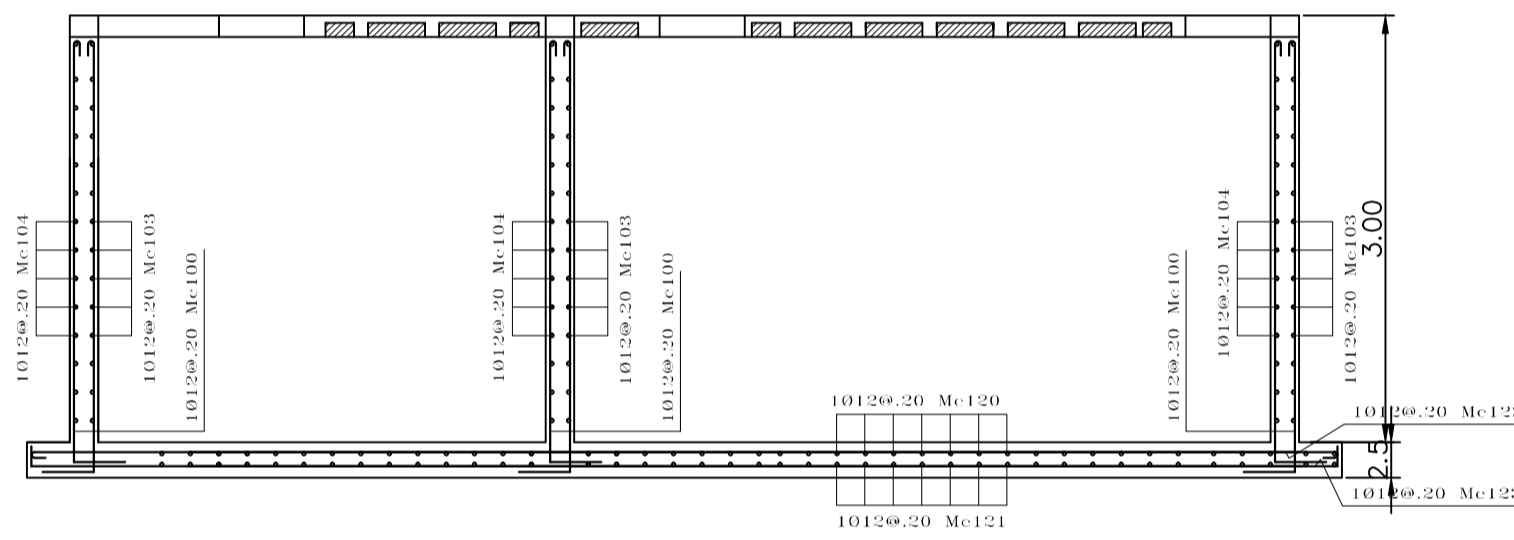
ARMADO DE LA FOSA SÉPTICA
ESCALA: 1:50



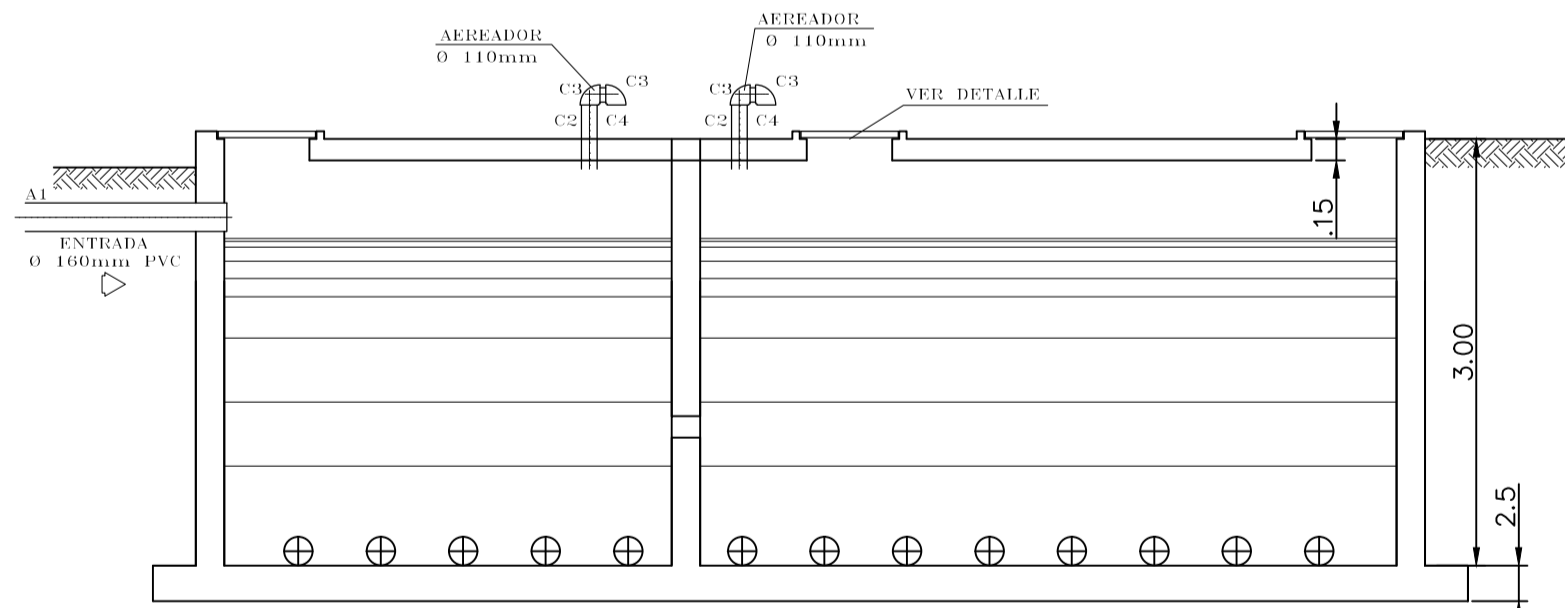
ARMADO DE LA LOSA DE LA FOSA SÉPTICA
ESCALA: 1:50



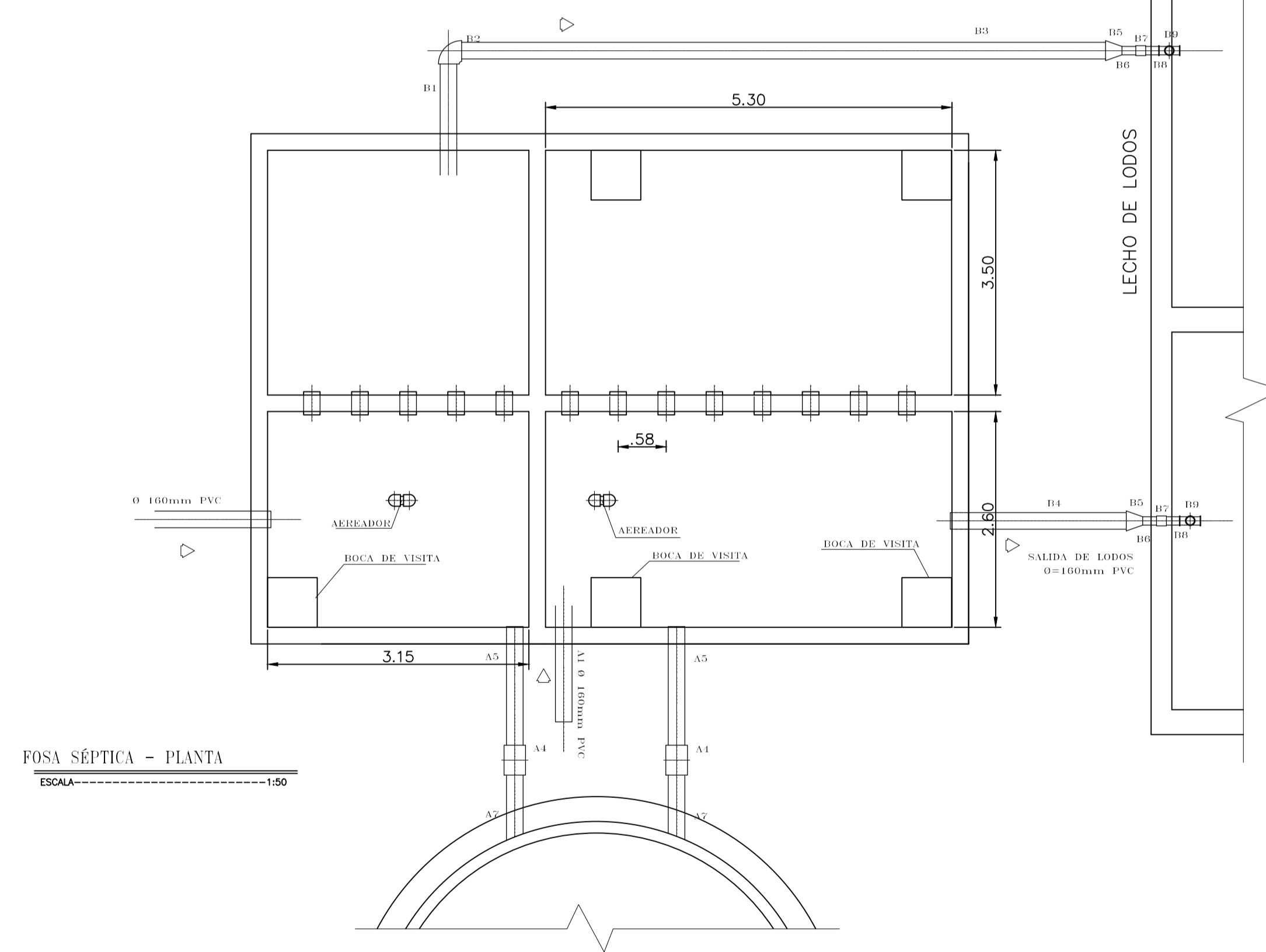
DETALLE DE AERADOR
ESCALA: 1:10



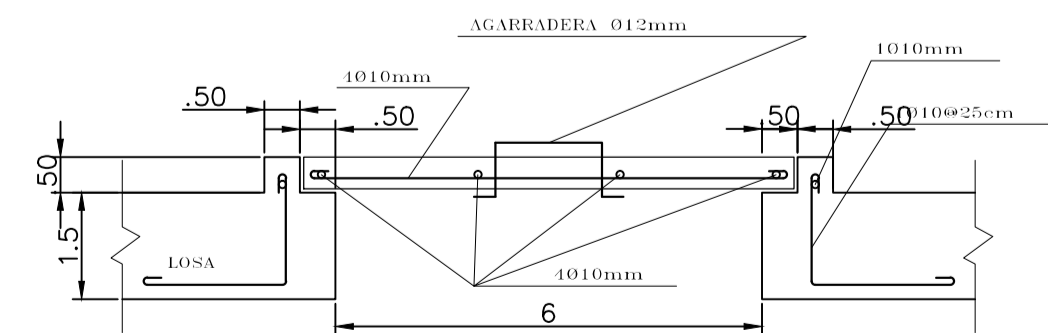
CORTE 1-1
ESCALA: 1:50



CORTE 1-1
ESCALA: 1:50



FOSA SÉPTICA - PLANTA
ESCALA: 1:50



DETALLE DE LA TAPA DE LA BOCA DE VISITA
ESCALA: 1:10

LISTA DE MATERIALES			
SEÑO	Q	CANTIDAD	DESCRIPCION
ENTRADA A LAS FOSAS			
A1	160	4	TRAMO CORTO PVC L= 9.45m
A2	100	2	TPE PVC
A3	160	4	TRAMO CORTO PVC L= 3.45m
SALIDA DE LAS FOSAS - ENTRADA AL FILTRO BIOLÓGICO			
A4	160	4	T CODO DE 90° PVC
A5	160	2	TRAMO CORTO PVC L= 1.45m
A6	160	2	TRAMO CORTO PVC L= 1.90m
A7	160	2	TRAMO CORTO PVC L= 0.20m
SALIDA DE LOS LODOS			
B1	160	2	TRAMO CORTO PVC L= 1.40m
B2	160	2	TRAMO CORTO PVC L= 2.30m
B3	160	4	TRAMO CORTO PVC L= 3.40m
B6	110	2	TRAMO CORTO PVC
B7	110	2	ADAPTADOR PVC - HG
B8	110	2	NOPELO DE 110 mm Ø AL L=0.25M
B9	110	2	VAL. DE COMPUERTA Y CUADRO DE BRON
C1	160	12	TRAMO CORTO PVC L= 0.25m
C2	110	6	TRAMO CORTO PVC L= 0.45m
C3	110	6	CODO DE 90° PVC
C4	110	6	TRAMO CORTO PVC L= 0.40m

PLANILLA DE HIERROS											
MARCA	Ø	TIPO	CANT.	DIMENSIONES				LONGITUD	Total	PESO	
				a	b	c	d				
100	12	L	306	2.30	0.25		0.12	25.55	635.35	561.05	
104	12	C	40	7.75	2*5.50			0.75	356.00	310.00	
102	12	L	20	7.75	2*4.15			0.60	166.00	142.08	
103	12	C	40	5.75	2*5.50			0.75	270.0	239.76	
104	12	L	20	5.75			0.12	6.00	120.00	106.26	
110	12	L	12	7.75				2*1.2	0.60	96.00	85.25
111	12	L	17	5.75				2*1.2	6.00	102.00	90.56
112	12	C	12	0.95	2*1.15			1.25	15.00	13.32	
113	12	C	12	2.55	2*1.15			2.85	31.20	30.37	
114	12	C	12	1.80	2*1.15			2.10	25.20	22.30	
115	12	C	17	1.90	2*1.15			2.50	37.40	33.21	
116	12	C	34	1.95	2*1.15			1.35	45.90	40.76	
120	12	L	41	0.35				2*1.2	8.50	352.49	312.74
121	12	C	41	0.35	2*2.00			0.75	358.75	318.57	
122	12	L	50	0.35				2*1.2	0.60	130.00	101.01
123	12	C	50	0.35	2*2.00			0.75	437.50	398.50	

RESUMEN DE MATERIALES				
ACERO fy = 4200 Kc/cm²	CONCRETO f'c = 210 Kg/cm²	Ø (mm)		O T R O S
peso (kg)	peso qq	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
1/4		Ø = MEDIO DE DESEQUEO fy = 4200 Kg/cm²		TOTAL DE HORMIGÓN 21.41m³
Ø		HORMIGÓN SIMPLE f'c = 210 Kg/cm²		
Ø		PVC 15 CALIBRE 100mm Ø PVC 100mm		
Ø		REJILLA DEL COMPUERTA ØC 110mm ØC		
12	3098.69	61.97	Ø = COMPUERTA DEL VALVE 110mm ØC	
11			Ø = COMPUERTA DEL VALVE 110mm ØC	
TOTAL =	3098.69	61.97	Ø = COMPUERTA DEL VALVE 110mm ØC	
TIPO DE HIERROS				
a		a		g
g		c		d
g		c		b

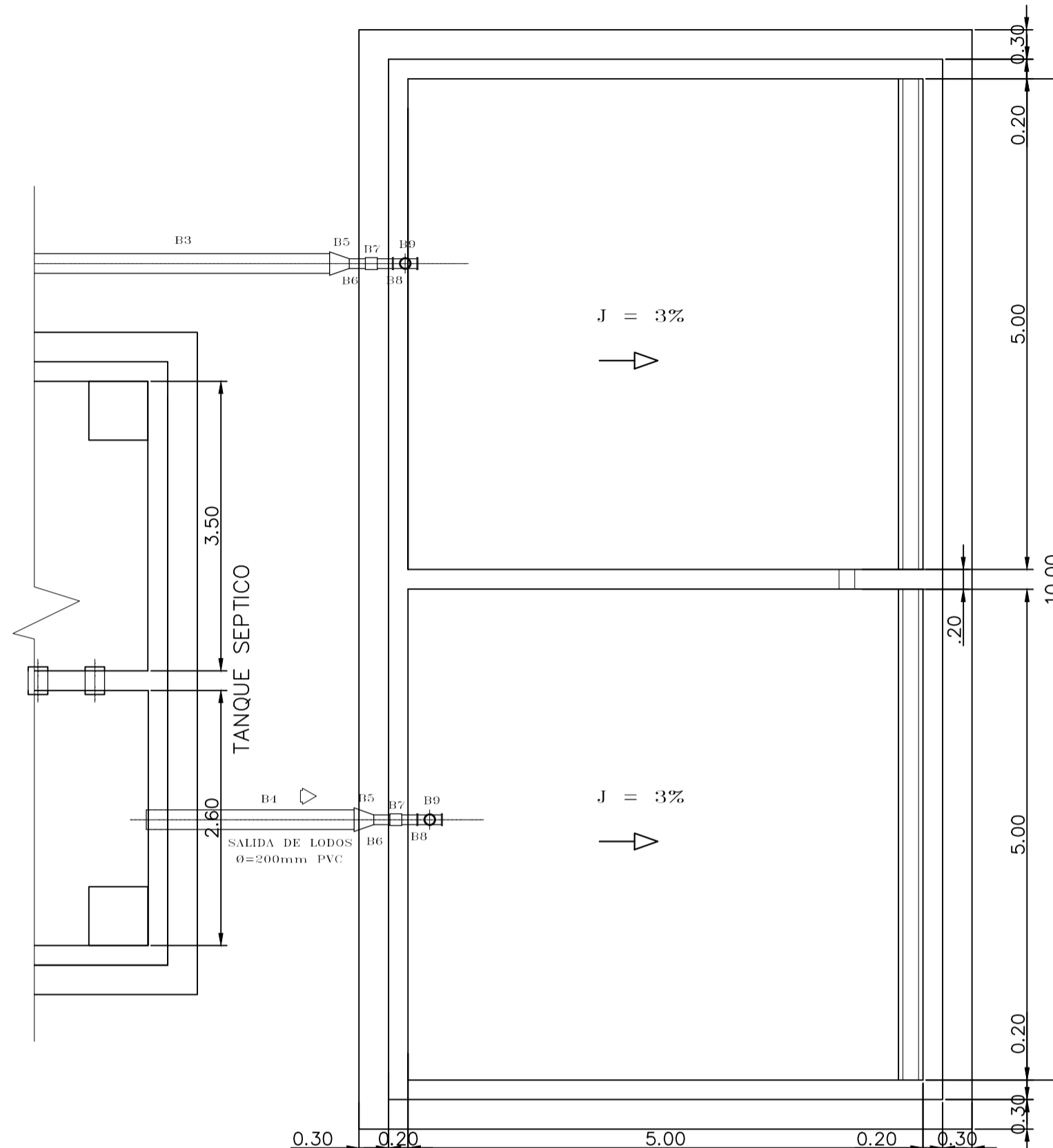
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, CON PLANTA DE DEPURACIÓN Y ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL SISTEMA DE TUBERÍAS PARA LA COMUNIDAD DE CASTILLO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BÓLIVAR.

CONTIENE : FOSA SÉPTICA UBICACIÓN : EL CASTILLO-GUARANDA

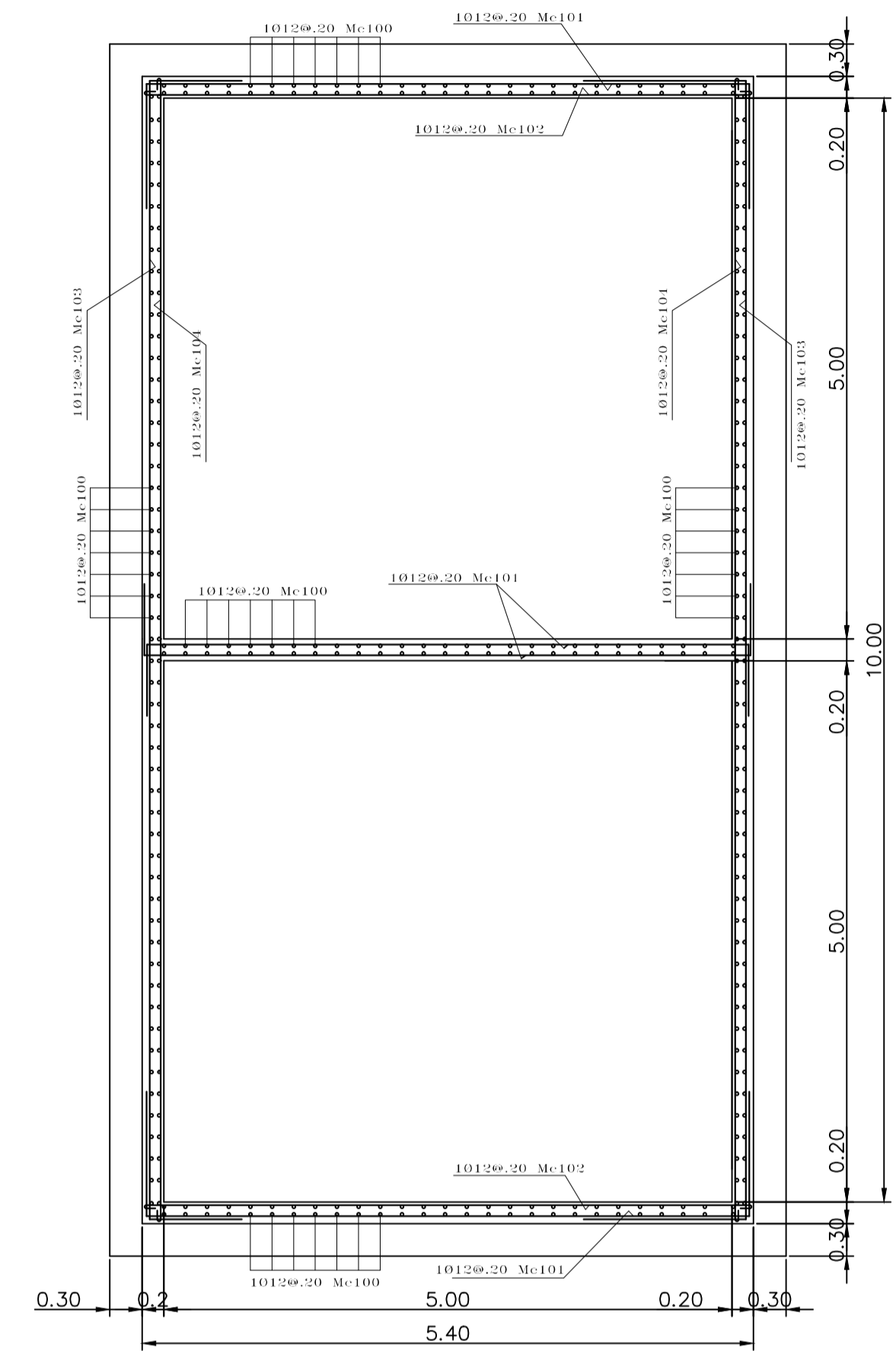
DISEÑO: Ochoa Taris Edgar Geovanny APROBÓ : Ing. Mg. Francisco Pazmiño ESCALA : INDICADAS

LÁMINA : 14/16 SELLO UTA

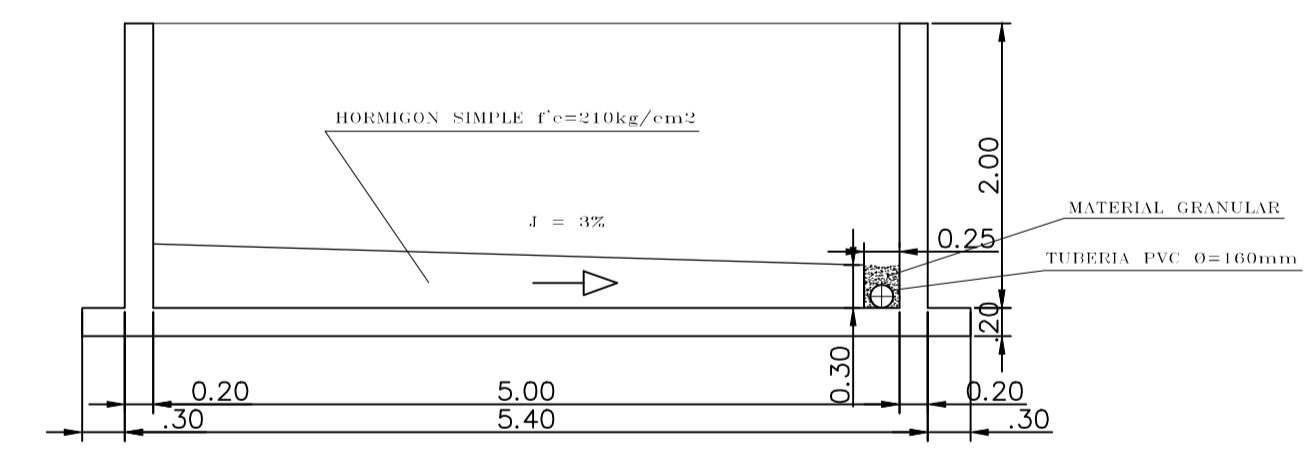
FECHA : OCTUBRE 2016



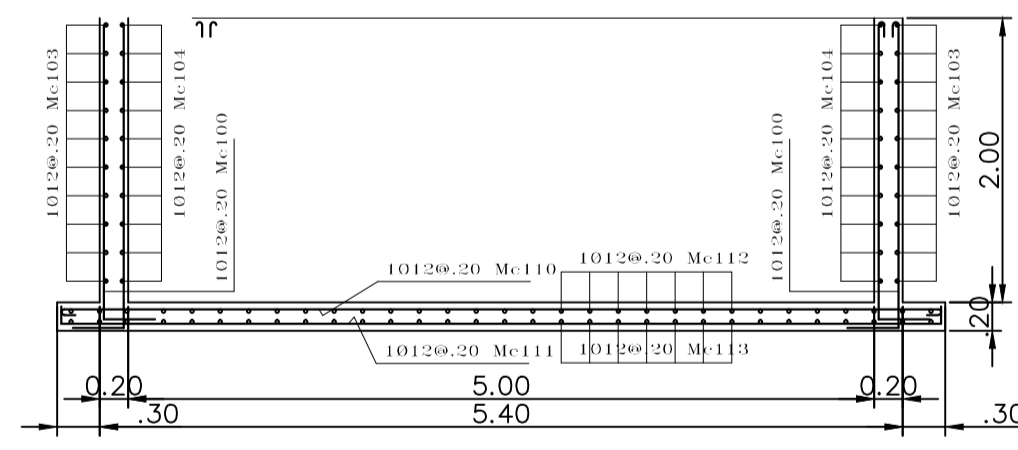
PLANTA DEL LECHO DE SECADO DE LODOS
ESCALA ----- 1:50



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



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

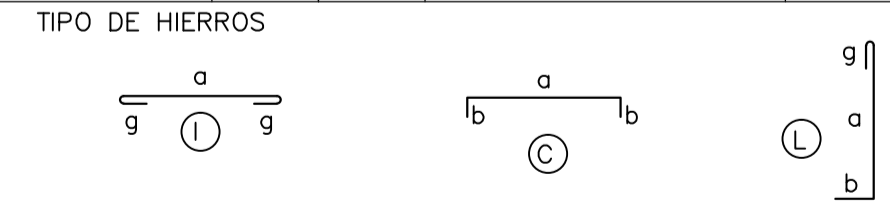


CORTE 1-1
ESCALA ----- 1:50

LISTA DE MATERIALES			
SIGNO	Q	CANTIDAD	DESCRIPCION
ENTRADA AL LECHO DE SECADO DE LODOS			
B3	100	1	FRANCO DE 1100 PVC L= 2.20m
B4	100	1	FRANCO CORTO DE PVC L= 3.00m
B5		2	REDUCTOR 100*110 PVC
B6	110	2	FRANCO CORTO PVC
B7	110	2	ADAPTADOR PVC = HG
B8	110	2	FRANCO CORTO HG
B9	110	2	VALVULA DE CUPIERTA Y CUADRO DE BRONCE

PLANILLA DE HIERROS											
MARCA	Ø	TIPO	CANT.	DIMENSIONES				LONGITUD	Desarroll	Total	PESO
				a	b	c	d				
100	12	L	336	2.15	0.25		0.12	2.57	846.72	253.58	
101	12	C	40	4.95	2*5.0			5.95	238.00	211.24	
102	12	I	20	4.95			2*1.2	5.24	104.00	93.06	
103	12	C	20	9.95	2*5.0			10.95	219.00	194.47	
104	12	I	20	9.95			2*1.2	10.24	204.80	181.86	
105	12	L	164	1.35	0.25		0.12	1.85	303.40	269.42	
109	12	C	54	5.55	2*5.0			6.55	354.70	314.09	
107	12	I	54	5.55			2*1.5	5.85	315.90	280.52	
108	12	C	28	1.35	2*5.0			2.35	65.80	58.43	
109	12	I	28	1.35			2*1.5	1.65	46.20	41.03	
110	12	I	54	5.55			2*1.2	5.29	312.66	272.64	
111	12	C	54	5.55			2*1.5	5.85	315.90	281.15	
112	12	I	28	10.55			2*1.2	10.79	302.12	268.89	
113	12	C	28	10.55			2*1.5	10.85	303.00	270.38	

RESUMEN DE MATERIALES				
Ø (mm)	peso (Kg)	peso qq	ESPECIFICACIONES TECNICAS	OTROS
12			1- MODO DE REFUERZO fy = 4200 Kg/cm²	TOTAL DE HORMIGON 3.75m³ 14.88m³ f'c = 210 Kg/cm²
10			2- HORMIGON SIMPLE f'c = 210 Kg/cm²	
12	2532.37	50.65	3- LA CAPACIDAD PORTANTE DEL LECHO DE SECADO DE LODOS DEBERA SER COMPROBADO EN OTRA FOR DEL CONECTORIAL. VALOR 2.00 TON.	
14			4- EL MODO DE ARMAR HERRERA DEBEN CONFORMAR CON EL CALCULO POR DISEÑO.	
TOTAL =	2532.37	50.65		



PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, CON PLANTA DE DEPURACIÓN Y ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL SISTEMA DE TUBERÍAS PARA LA COMUNIDAD DE CASTILLO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR.

CONTIENE : LECHO DE SECADO DE LODOS UBICACIÓN : EL CASTILLO-GUARANDA

DISEÑO: Ochoa Taris Edgar Geovanny APROBÓ : Ing. Mg. Francisco Pazmiño ESCALA : INDICADAS

LÁMINA : 15/16
FECHA : OCTUBRE 2016

