

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO TÉCNICO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

TEMA:

“DISEÑO DEL SISTEMA SANITARIO PARA COMUNIDAD DE
PAPAHURCO PERTENECIENTE AL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA
DE COTOPAXI.”

AUTOR: Christian Vinicio Landeta Garófalo

TUTOR: Ing. M. Sc. Francisco Pazmiño

Ambato-Ecuador

2016

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ing. M.Sc Francisco Pazmiño certifico que el presente proyecto técnico realizado por el señor **Christian Vinicio Landeta Garófalo**, 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 trabajo personal e inédito realizado bajo el tema “DISEÑO DEL SISTEMA SANITARIO PARA COMUNIDAD DE PPAHURCO PERTENECIENTE AL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI.”

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, Julio del 2016

.....

Ing. M.Sc Francisco Pazmiño

TUTOR

AUTORÍA DEL TRABAJO

Yo, **Christian Vinicio Landeta Garófalo**, portador de la cédula de ciudadanía N°-1803869047, egresado de la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Civil, certifico por medio de la presente, que el Proyecto Técnico previo a la obtención del título de Ingeniería Civil bajo el tema “DISEÑO DEL SISTEMA SANITARIO PARA COMUNIDAD DE PAPAURCO PERTENECIENTE AL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI.” es de mi completa autoría.

Ambato, Julio del 2016

Sr. Christian Vinicio Landeta Garófalo

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

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

Cedo los Derechos en línea del proyecto técnico “DISEÑO DEL SISTEMA SANITARIO PARA COMUNIDAD DE PAPAURCO PERTENECIENTE AL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI.”, además apruebo la reproducción de este documento, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, Julio 2016

AUTOR

.....

Christian Vinicio Landeta Garófalo

C.I. 1803869047

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Los miembros del Tribunal de Calificación de Grado **APRUEBAN** el Proyecto Técnico, sobre el tema: **“DISEÑO DEL SISTEMA SANITARIO PARA COMUNIDAD DE PAPAURCO PERTENECIENTE AL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI.”**, elaborado por el Sr. Christian Vinicio Landeta Garófalo, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Ambato, Octubre del 2016

Para constancia firman.

Ing. Mg. Rodrigo Acosta

Ing. Mg. Jorge Guevara

DEDICATORIA

En primer lugar agradezco infinitamente a DIOS, porque me ha brindado la salud suficiente para poder llegar a cumplir una meta más en mi vida.

A DORA Y MOISES , mis padres; que fueron un pilar fundamental en este proceso formativo de mi vida, porque sobre todas las cosas y adversidades estuvieron ahí aconsejándome, dando ánimo moral y brindándome ese calor de padres que día a día me dieron fuerzas para no desmayar y seguir hacia la meta proyectada.

A NATALIA, JOSELYN, WILSON, ANTHONY, MAITE mis familiares más cercanos que de igual manera siempre estuvieron presentes, que con su cariño y consejos hicieron posible un sueño más en mi vida, siempre encaminándome por el camino correcto.

AGRADECIMIENTO

A la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, de manera especial a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, por brindarme los conocimientos necesarios, que requiere esta hermosa profesión.

Al ingeniero FRANCISCO PAZMIÑO, tutor de mi proyecto técnico, quien con paciencia supo solucionar las inquietudes generadas en la ejecución del proyecto. Al GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN SALCEDO, por facilitar los recursos e información necesaria para la ejecución del proyecto.

A todos los amigos, que con su amistad sincera y cariño estuvieron presentes en este proceso.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PÁGINAS PRELIMINARES

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	II
AUTORÍA DEL TRABAJO.....	III
DERECHOS DE AUTOR.....	IV
APROBACION DEL TRIBUNAL	V
DEDICATORIA.....	VI
AGRADECIMIENTO.....	VII
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XII
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XIII
ÍNDICE DE FOTOS.....	XIII
RESUMEN EJECUTIVO.....	XIV
INTRODUCCIÓN.....	XVI

CONTENIDO

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.....	4
2.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7
2.3.1 Ingeniería Sanitaria:	7
2.3.2. Ingeniería Hidráulica:	7
2.3.3. Aguas Servidas:.....	7
2.3.4. Alcantarillado	7
2.3.4.1. Tipos de alcantarillado	8
2.3.4.2. Alcantarillado sanitario:.....	8
2.3.4.3. Alcantarillado pluvial:.....	8
2.3.4.4. Alcantarillado combinado o mixto:.....	8
2.3.5. Redes de alcantarillado.	8
2.3.5.1. Componentes red de alcantarillado	9
2.3.5.2. Colectores.....	9
2.3.5.3. Colectores terciarios.-	9
2.3.5.4. Colectores secundarios.....	10
2.3.5.5. Colectores principales	10

2.3.5.6. Tuberías.....	10
2.3.5.6.1. ACERO	10
2.3.5.6.2. Concreto simple (CS) y concreto reforzado (CR).-	11
2.3.5.6.3. Polietileno de alta densidad (PEAD) (Pared sólida corrugada y estructurada).-.....	12
2.3.5.6.4. Poli (cloruro de vinilo) (PVC) (pared sólida y estructurada).-.....	13
2.3.5.6.5. Fibrocemento (FC).-.....	14
2.3.5.6.6. Diámetros mínimos y máximos	15
2.3.5.6.7. Diámetro mínimo	15
2.3.5.6.8. Diámetro máximo	15
2.3.5.7. Profundidad de los colectores (tubería)	15
2.3.5.8. Pozos de inspección o pozos de revisión	16
2.3.5.9. Pozos de inspección con salto.....	18
2.3.5.10. Conexión domiciliaria.....	18
2.3.5.11. Trazo de la red.....	19
2.3.6. PLANTA DE TRATAMIENTO.....	21
2.3.6.1. Tratamiento primario	21
2.3.6.2. Tratamiento secundario.....	21
2.3.6.3. Tratamiento Terciario.....	27
2.3.6.4. Métodos de tratamiento y disposición de lodos o fangos	29
CAPÍTULO III.....	36
3.1. ESTUDIOS.....	36
3.1.1 ESTUDIOS DE LA POBLACION	36
3.1.1.1. DATOS INFORMATIVOS	36
3.1.1.2. TOPOGRAFIA	36
3.1.1.3. CLIMA.....	36
3.1.1.4. TRANSPORTE.....	36

3.1.1.5. CULTURA.....	36
3.1.1.6. FIESTAS POPULARES Y RELIGIOSAS.....	37
3.1.1.7. PATRIMONIO	37
3.1.1.8. RESEÑA HISTÓRICA.....	39
3.1.2. DATOS ESTADÍSTICOS	39
3.2 CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA	57
3.2.1. BASES DE DISEÑO	58
3.2.2. PERIODO DE DISEÑO	58
3.3.2.1. ESTIMACIÓN DE POBLACIÓN FUTURA	59
3.2.2. DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	83
3.4 PRECIOS UNITARIOS	99
3.5. MEDIDAS AMBIENTALES:	135
3.6 PRESUPUESTO	148
3.7. CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO	150
3.8. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	152
CAPÍTULO 4	202
4.1 CONCLUSIONES.....	202
4.2 RECOMENDACIONES	203
Bibliografía	204
ANEXOS	206

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distancia entre Pozos	17
Tabla 2. Diámetros recomendados para pozos de revisión.....	17
Tabla 3.Límites de descarga al sistema de alcantarillado público	30
Tabla 4. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce	33
Tabla 5. Nómina de los jefes de hogar que ayudaron en la encuesta.....	40
Tabla 6. Servicio básico	43
Tabla 7. Abastecimiento de Agua	44
Tabla 8. Aparatos sanitarios.....	45
Tabla 9. Eliminación de heces fecales	46
Tabla 10. Evacuación de agua de uso domestico.....	47
Tabla 11. Consideración de aguas de uso doméstico para la salud.....	48
Tabla 12. Conservación de flora y fauna	49
Tabla 13.Manejo de agua servidas en la calidad de vida	50
Tabla 14.El reciclaje contribuirá para preservar el medio ambiente.....	51
Tabla 15. Cantidad de hombres y mujeres	52
Tabla 16. Estar de acuerdo para gestionar por sus propios medios la acometida al alcantarillado propuesto	53
Tabla 17.Vida útil sugerida para los elementos de un sistema de agua potable y Alcantarillado.....	61
Tabla 18. Niveles de servicio para sistemas de abastecimiento de agua, disposición de excretas y residuos líquidos.....	64
Tabla 19. Dotaciones correspondientes a los diferentes niveles de servicio.....	65
Tabla 20. Valores de infiltración.....	70
Tabla 21. Coeficiente De Rugosidad	73
Tabla 22. Vida útil sugerida para los elementos de un sistema de agua potable y Alcantarillado.....	83
Tabla 23. Tiempo de digestión en días.....	97
Tabla 24. Ficha Ambiental.....	138
Tabla 25. Resumen de Resultados de la Matriz de Leopold	147
Tabla 26. Resumen Detallado de Resultados de la Matriz de Leopold	147
Tabla 26. Resumen Detallado de Resultados de la Matriz de Leopold	147

ÍNDICE DE GRAFICOS

Grafico 1. Alternativas de trazado de redes de alcantarillado sanitario.....	20
Grafico 2.Servicios Básicos	43
Grafico 3. Abastecimiento de Agua	44
Grafico 4. Aparatos sanitarios.....	45
Grafico 5.Eliminación de heces fecales	46
Grafico 6.Evacuación de agua de uso domestico.....	47
Grafico 7.Consideración de aguas de uso doméstico para la salud.....	48
Grafico 8. Conservación de flora y fauna	49
Grafico 9. Manejo de agua servidas en la calidad de vida.....	50
Grafico 10. El reciclaje contribuirá para preservar el medio ambiente.....	51
Grafico 11. Cantidad de hombres y mujeres	52
Grafico 12. Estar de acuerdo para gestionar por sus propios medios la acometida al alcantarillado propuesto	53
Grafico 13.Levantamiento Planimétrico	54
Grafico 14. Tasas de crecimiento Intercensal	60
Grafico 15. Ilustración de Área de Aportación	66
Grafico 16. Sección de Tubo.....	76
Grafico 17. Relación Efectiva de Parámetros Hidráulicos.....	79

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1. Plaza central de la Comunidad de Papahurco	37
Foto 2. Iglesia de la Comunidad de Papahurco.....	38
Foto 3. Centro medico tipo A de Papahurco	38
Foto 4. Unidad Educativa Papahurco.....	39
Foto 5.Encuesta socio económico a la Comunidad de Papahurco	39
Foto 6.Descarga del alcantarillado existente.....	54
Foto 7. Planta de tratamiento que no está en funcionamiento.....	55
Foto 8. Vía por donde ira el Alcantarillado.....	55
Foto 9. Vía por donde ira el Alcantarillado inicio	55
Foto 10. Levantamiento de puntos topográficos	56
Foto 11. Levantamiento de puntos topográficos	56
Foto 12. Planta de tratamiento que no está en funcionamiento.....	56

RESUMEN EJECUTIVO

TEMA: “DISEÑO DEL SISTEMA SANITARIO PARA COMUNIDAD DE PAPAURCO PERTENECIENTE AL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI.”

En este proyecto se realizaron las encuestas de la población obteniendo los datos estadísticos de los habitantes, para conocer la cantidad de personas que habitan en el sector y proporcionarnos la población de diseño del proyecto. Posteriormente se realizó el levantamiento topográfico que nos permitió conocer los perfiles por donde ira el alcantarillado propuesto. Finalmente se realizaron los cálculos hidráulicos para proceder al diseño y elaboración de planos respectivos.

Para el correcto funcionamiento y diseño se llevó cabo la investigación y se utilizaron las normas en vigencia en nuestro país para urbanizaciones como es la Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEN), las de la Secretaría del Agua, Código Ecuatoriano de la Construcción (CEC), Ex Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias (EX – IEOS), considerando también las normas que rigen la afectación que puede producir en el medio ambiente, Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA) y la Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua del Ministerio del Ambiente que consta en Legislación Secundaria del libro VI Anexo 1

El diseño ha sido realizado en base al levantamiento preciso de información, desde características culturales, sociales y económicas de la población hasta la obtención de datos como su hidrología, y topografía. Toda la información presente en este proyecto técnico está basada en especificaciones técnicas consultadas en el portal Servicio Nacional de Contratación Pública (SERCOP) y en programas computacionales especializados como: AutoCAD Civil 3D y Excel.

Finalmente el proyecto consta de memoria de cálculo, presupuesto referencial, precios unitarios, especificaciones técnicas, cronograma valorado de trabajo y planos estructurales con sus respectivos cortes para tener un panorama claro de lo que conlleva la ejecución y funcionamiento satisfactoriamente.

SUMMARY

TOPIC: "HEALTH SYSTEM DESIGN FOR COMMUNITY BELONGING TO SALCEDO CANTON PAPAHRURCO COTOPAXI PROVINCE."

In this project the population surveys were conducted to obtain statistical data of the people, for the number of people living in the area and provide the population of project design. Later the survey that allowed us to know the profiles where the proposed sewer anger was performed. Finally hydraulic calculations were made to proceed with the design and development of respective planes.

For the correct operation and design it was conducted research and standards in force in our country to developments such as the National Institute of Statistics and Census (INEN), the Secretariat of Water, Ecuadorian Code of Construction were used (CEC), former Ecuadorian Institute of Sanitary Works (EX - IEOS), also considering the rules governing the effects that may occur in the environment, Unified Text of the Secondary Legislation of the Ministry of environment (TULSMA) and environmental quality standard and effluent discharge to water resources of the Ministry of Environment Secondary Legislation contained in Annex VI book 1

The design has been made based on accurate information gathering from cultural, social and economic characteristics of the population to obtain data such as hydrology, and topography. All information in this technical project is based on technical specifications consulted on the website National Public Procurement (SERCOP) and specialized computer programs such as AutoCAD Civil 3D and Excel.

Finally the project consists of memory calculation, reference budget, unit prices, technical specifications, work schedule valued and structural drawings to their respective courts to have a clear picture of what entails the implementation and operation satisfactorily.

INTRODUCCIÓN

A medida que el mundo avanza se ve en la necesidad de proveer a la sociedad de todos los servicios básicos y con fin de brindar una mejor calidad vida al ser humano.

Es imprescindible poder gozar de los servicios básicos y entre estos es un derecho de todas las personas contar con un servicio eficiente de Alcantarillado para llevar a cabo sus actividades cotidianas.

Al ser el agua uno de los recursos más importantes para la supervivencia del ser humano, debido a que lo utilizan en la mayor parte de sus actividades ya sea para el consumo o aseo personal.

Gran parte del recurso agua es desechada una vez que fue utilizada, por lo que se ve la necesidad de darle una correcta recolección, conducción y tratamiento para poder mitigar el impacto ambiental que ocasiona las aguas de uso domésticas al medio ambiente.

Con el fin de garantizar un eficiente Sistema de Alcantarillado con su respectiva Planta de Tratamiento para los habitantes de la comunidad de Papahurco perteneciente al cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi. Se realizó la presente investigación donde se plantea y describe una solución técnica para el problema abordado en los cuatro capítulos, con un análisis que se base en la normativa de nuestro país apoyada de normas extranjeras que cuentan con años de investigación.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. TEMA

“Diseño del Sistema Sanitario para Comunidad de Papahurco perteneciente al Cantón Salcedo provincia de Cotopaxi.”

1.2. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad el campo de la Ingeniería Sanitaria se encuentra en un período dinámico de desarrollo y crecimiento por lo que, el ingeniero civil debe comprender claramente los fundamentos técnicos y científicos en que se basa, es decir, delinear los principios de la ingeniería implicados en la recolección, tratamiento y disposición de las aguas residuales.

El Cantón Salcedo de la Provincia de Cotopaxi poseen alcantarillado sanitario de 36% según la base a la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo Urbano y Rural 2010 (INEC). [1]

En el Cantón Salcedo Parroquia San Miguel Comunidad de Papahurco posee un sistema de alcantarillado en el cual las redes recolectores de aguas servidas se conectan al alcantarillado existente y de esta manera son descargadas libremente sin previo tratamiento, contaminando así las quebradas del Cantón Salcedo.

Analizando el uso final de las aguas residuales se procede al diseño más adecuado de la planta de tratamiento con filtros ascendentes con lecho de secado.

Para el proyecto propuesto "DISEÑO DEL SISTEMA SANITARIO PARA COMUNIDAD DE PAPAURCO PERTENECIENTE AL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI." se analizara según todos los parámetros que intervienen como caudal de aguas residuales, factor económico y en base a normas

de diseño se busca la alternativa más adecuada para satisfacer esta necesidad, considerando la implementación de un sistema de tratamiento Anaeróbico para el efluente doméstico.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Diseñar un sistema de alcantarillado sanitario, y un adecuado tratamiento de las aguas residuales en una planta de tratamiento convencional, en la comuna de Papahurco parroquia San Miguel rural, del cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el levantamiento topográfico del sector con estación total para tener precisión en las medidas y cotas levantadas.
- Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario de acuerdo a las normativas y especificaciones técnicas.
- Elaborar el diseño de la planta de tratamiento para aguas residuales.
- Realizar el presupuesto con todas sus justificaciones que represente la ejecución de la obra.
- Realizar un cronograma valorado de trabajo para la duración de ejecución de la obra.
- Presentar los planos necesarios para llevar a cabo su construcción.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN

2.1. INVESTIGACIONES PREVIAS

Existen investigaciones previas de sistemas de alcantarillado sanitarios en condiciones similares tomadas de la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica (FICM), que servirán de soporte en esta línea de investigación.

En la investigación realizada por [2] se concluyó que:

- Las aguas servidas representan un foco de infección para los sectores, el cual es un problema a solucionar a corto tiempo.
- El 90% de los pobladores de los sectores utilizan un pozo séptico sin un mantenimiento adecuado

En la investigación realizada por [3] se concluyó que:

- Un manejo adecuado de las aguas residuales en el barrio Culaguango Bajo es de vital importancia ya que incide y afecta negativamente a la calidad de vida de los moradores.
- Las aguas residuales representan varios riesgos, tanto para la calidad de vida de los moradores como para el entorno natural del barrio Culaguango Bajo.
- Las aguas residuales que no son evacuadas adecuadamente provocan el incremento de vectores que pueden transmitir enfermedades y además constituyen un foco de infección para el sector.

En la investigación realizada por [4] se concluyó que:

- Las aguas domésticas generadas en los poblados son enviadas a los terrenos aledaños a las viviendas ya que no disponen de un sistema de recolección de aguas residuales.

- Las aguas residuales generadas en los sectores no cuentan con un tratamiento antes de su disposición final, lo que constituyen en un foco de infección que atentan a la salud de sus habitantes.

2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

El presente trabaja se fundamentara en:

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR 2008 (Registro Oficial 449 de 20-oct-2008 Última modificación: 13-jul-2011)

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

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

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

Art. 83.- Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley:

Numeral 6. Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

Art. 276.- El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos:

Numeral 4. Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural.

CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL, AUTONOMÍAS Y DESCENTRALIZACIÓN (COOTAD)

Artículo 55.- Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal.- los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias sin perjuicio de otras que determine la ley:

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

Artículo 137.- Las competencias de prestación de servicios públicos de alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, y actividades de saneamiento ambiental, en todas sus fases, las ejecutarán los gobiernos autónomos descentralizados municipales con sus respectivas normativas.

Cuando estos servicios se presten en las parroquias rurales se deberá coordinar con los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales.

Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua Segundo Suplemento, Registro Oficial N° 305, Miércoles 6 de Agosto de 2014.

Artículo 11.- Infraestructura hidráulica. Se consideran obras o infraestructura hidráulica las destinadas a la captación, extracción, almacenamiento, regulación, conducción, control y aprovechamiento de las aguas así como al saneamiento, depuración, tratamiento y reutilización de las aguas aprovechadas y las que tengan como objeto la recarga artificial de acuíferos, la actuación sobre cauces, corrección del régimen de corrientes, protección frente a avenidas o crecientes, tales como presas, embalses, canales, conducciones, depósitos de abastecimiento a poblaciones, alcantarillado, colectores de aguas pluviales y residuales, instalaciones de

saneamiento, depuración y tratamiento, estaciones de aforo, piezómetros, redes de control de calidad así como todas las obras y equipamientos necesarios para la protección del dominio hídrico público.

LEY ORGÁNICA DE SALUD

Art. 102.- Es responsabilidad del Estado, a través de los municipios del país y en coordinación con las respectivas instituciones públicas, dotar a la población de sistemas de alcantarillado sanitario, pluvial y otros de disposición de excretas y aguas servidas que no afecten a la salud individual, colectiva y al ambiente; así como de sistemas de tratamiento de aguas servidas.”

Art. 103.- Se prohíbe a toda persona, natural o jurídica, descargar o depositar aguas servidas y residuales, sin el tratamiento apropiado, conforme lo disponga en el reglamento correspondiente, en ríos, mares, canales, quebradas, lagunas, lagos y otros sitios similares. Se prohíbe también su uso en la cría de animales o actividades agropecuarias.”

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

Emitido mediante Decreto Ejecutivo No. 3399 del 28 de noviembre de 2002, publicado en el R.O. No.725 del 16/12/02 y ratificado mediante D. E. 3516 publicado en el R. O. Suplemento No. 2 del 31/03/03.

Art.58.- Estudio de Impacto Ambiental. Toda obra, actividad o proyecto nuevo o ampliaciones o modificaciones de los existentes, emprendidos por cualquier persona natural o jurídica, públicas o privadas, y que pueden potencialmente causar contaminación, deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental, que incluirá un plan de manejo ambiental, de acuerdo a lo establecido en el Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA). El EIA deberá demostrar que la actividad estará en cumplimiento con el presente Libro VI De la Calidad Ambiental y sus normas

técnicas, previa a la construcción y a la puesta en funcionamiento del proyecto o inicio de la actividad.

2.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.3.1 Ingeniería Sanitaria:

Es la rama de la ingeniería que se dedica al saneamiento de la actividad humana, valiéndose de muchas otras ciencias como son la física, la química, la biología, la ecología, etc. Entre las más importantes que se puede citar. [5]

2.3.2. Ingeniería Hidráulica:

Es la que está relacionada con proyectos o estudios que tenga relación directa con el agua, sea esta para la producción de energía, conducción, tratamiento y riego siendo está captada de diferentes sitios como mares, ríos, lagunas, vertientes. Su principal objetivo el de realizar diseños para luego construirse y operar las obras hidráulicas. [5]

2.3.3. Aguas Servidas:

Son las aguas que fueron contaminadas o usadas y cuyas características originales fueron modificadas por lo deben ser canalizadas y tratadas para volver a utilizarse o ser descargadas en lechos naturales y que no ocasionen un daño ecológicos con el medio ambiente. Las aguas servidas pueden ser **Aguas negras** las que provienen del uso doméstico, las **Aguas industriales** son las que provienen de cualquier actividad industrial ya sea para la producción, transformación, manipulación o elaborar algún producto, las **Aguas pluviales** son las provenientes de las precipitaciones y que deben ser canalizadas para que no ocasionen problemas como pueden ser inundaciones. [5]

2.3.4. Alcantarillado

Es un sistema de tuberías que funciona como red de drenaje para recoger y trasportar las aguas negras, industriales y pluviales de una población donde se generan hasta un sitio donde se las descarga al medio natural o se las trata. [5]

2.3.4.1. Tipos de alcantarillado

2.3.4.2. Alcantarillado sanitario: Es el sistema de drenaje que recoge las aguas servidas provenientes de lavanderías inodoros, cocinas regaderas, inodoros, regaderas y otros elementos domésticos. Estas aguas están compuestas por sólidos suspendidos consideradas generalmente por materia orgánica biodegradable, sólidos sedimentables considerada como materia inorgánica, nutrientes y organismos patógenos. [6]

2.3.4.3. Alcantarillado pluvial: Es el sistema de drenaje que recoge y canaliza las aguas lluvias de una manera técnica y que se adapta a las diferentes zonas del planeta. [6]

2.3.4.4. Alcantarillado combinado o mixto: Es la combinación de los dos alcantarillados antes mencionados tanto sanitario y pluvial.

Las obras que integran los sistemas de alcantarillado son:

- Obras de captación.- Tienen como fin captar directamente el agua residual de las fuentes de emisión.
- Obras de conducción.- Su finalidad es conducir las aguas captadas al lugar de su tratamiento.
- Obras de tratamiento.- Son las obras que se utiliza para el tratamiento del agua residual por medios físicos, químicos y biológicos, en forma rápida y controlada.
- Obras de descarga o disposición final.- Son las obras que tienen como función, disponer de las aguas residuales. [4]

2.3.5. Redes de alcantarillado.

Son estructuras hidráulicas que funcionan gravedad, considerando que durante su funcionamiento, debe cumplir la condición de auto limpieza para limitar la sedimentación de arena principal enemigo para colapsar un sistema o plantas de

tratamiento y otras sustancias sedimentables (heces y otros productos de desecho) en los colectores. [4]

La red de alcantarillado es considerada un servicio básico, muy necesario y es una obligación de las autoridades competentes de dotar de este servicio, sin embargo la cobertura de estas redes en algunas ciudades es ínfima en relación con la cobertura de las redes de agua potable. Esto genera importantes problemas sanitarios. [4]

Durante mucho tiempo, la preocupación de las autoridades municipales o departamentales estaba más ocupada en construir redes de aguas potables, dejando para un futuro indefinido la construcción de las redes de alcantarillado, ya que la mayoría de viviendas ubicadas especialmente en el sector rural tenían sus pozos sépticos para la evacuación de excretas o realizaban sus necesidades biológicas al aire libre. [4]

Actualmente y ya en el sector urbano los sistemas de alcantarillado sea sanitario, pluvial, son un requisito primordial y necesario para el habitad diario y la construcción de una planta de tratamiento para aguas residuales de recibir el agua y entregarla de la misma forma a la naturaleza. [4]

2.3.5.1. Componentes red de alcantarillado

La red de alcantarillado se conforma de los siguientes componentes:

2.3.5.2. Colectores.

Consiste en un conjunto de tuberías que se desarrolla por las vías públicas, caminos, calles, pasajes y terrenos si la necesidad lo implica como pasos de servidumbre, los colectores como su palabra lo indica recogen el aguas servida de las casas estas serán únicamente de uso doméstico objeto de nuestro estudio y la conducen a la planta de tratamiento de aguas residuales. [4]

Estos se diseñan exclusivamente como flujo que se traslada con pendiente negativa de arriba hacia abajo por acción de gravedad, como un canal abierto de riego. [4]

2.3.5.3. Colectores terciarios.- Son tuberías de diámetro menor o igual a (150 a 250 mm de diámetro interno) están se instalan como acometidas domiciliarias, como sifones esquineros de vías y calles. [4]

2.3.5.4. Colectores secundarios.- Son tuberías que recogen las aguas de los terciarios y los conducen a los colectores principales. Generalmente se los entierra debajo de las vías públicas, se instalan en la mitad del eje vial. [4]

2.3.5.5. Colectores principales.- Son tuberías de gran diámetro, situadas generalmente en las partes más bajas de las ciudades como emisarios principales, y transportan las aguas residuales hasta la descarga principal por lo general a la planta de tratamiento de aguas residuales, debido a que no se puede realizar descargas directas a quebradas secas, terrenos o ríos el Ministerio del Medio Ambiente controla y sanciona con multas económicas si observan dichos acontecimientos. [4]

2.3.5.6. Tuberías

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

Básicamente por costos se utilizan tuberías de hormigón simple, otra alternativa son las tuberías PVC, con uniones elastomérico. En casos especiales se utilizan tuberías de acero o hierro fundido. La tubería se instala en el fondo de una zanja y se cubre con un relleno de material seleccionado debidamente compactado. Posteriormente se rellena la zanja con material de la misma excavación compactando con compactador y agua para evitar el esponjamiento del material.

En la selección del material de la tubería de alcantarillado, intervienen diversas características tales como: resistencia mecánica, resistencia estructural del material, durabilidad, capacidad de conducción, características de los suelos y agua, economía, facilidad de manejo, colocación e instalación, flexibilidad en su diseño y facilidad de mantenimiento y reparación.

Las tuberías para alcantarillado sanitario se fabrican de diversos materiales, los que se detallarán de acuerdo a [4]

2.3.5.6.1. ACERO.- Son utilizadas en cruzamientos elevados en donde se requieren instalaciones expuestas, o bien en cruzamientos subterráneos donde se requiere una alta resistencia mecánica en las tuberías. En cualquier caso, será necesario proteger a la tubería con un recubrimiento exterior contra la corrosión.

El sistema de unión empleado en las tuberías de acero puede ser: soldadura bridas, acoples o ranuras (moldeadas o talladas) con junta mecánica.

Las ventajas de la tubería de acero incluyen:

- Alta resistencia mecánica. Resiste cargas de impacto y altas presiones internas.
- Fácil transporte e instalación.

Como desventajas:

- Por ser metálica presenta corrosión, lo que reduce su vida útil y crea altos costos de mantenimiento para prevenirla. [4]

2.3.5.6.2. Concreto simple (CS) y concreto reforzado (CR).- Las tuberías de concreto, se fabrican de acuerdo con las especificaciones, en donde se detalla la calidad de los materiales. Las tuberías de concreto reforzado para su fabricación, a diferencia de la tubería de concreto simple, su núcleo contiene acero de refuerzo longitudinal y transversal. Las características principales de estos tipos de tuberías son las siguientes:

Las ventajas de los tubos de concreto incluyen:

- Economía.- Bajo costo de adquisición y mantenimiento.
- Diversidad en diámetros mayores.- Se suministran diámetros hasta de 3.05m.
- Durabilidad.- Larga vida útil de las tuberías.
- Alta resistencia mecánica. Resistencia especialmente a cargas externas.

Entre sus desventajas se tienen:

- Fragilidad.- Los tubos requieren cuidados adicionales durante su transporte e instalación.
- Capacidad de conducción.- La tubería de concreto presenta un coeficiente de rugosidad alto, lo que la hace menos eficiente hidráulicamente.
- Corrosión cuando se encuentra en condiciones ácidas o alcalinas.

2.3.5.6.3. Polietileno de alta densidad (PEAD) (Pared sólida corrugada y estructurada).- Se fabrican con longitud de 12m, en diámetros nominales que van desde 100 a 900mm. Se clasifican en cuatro tipos, de acuerdo a sus espesores de pared y resistencia El tipo de tubería a utilizar, se seleccionará según la condición de zanja, las cargas exteriores, el tipo de material, así como la compactación de este el tipo de acoplamiento de las tuberías de polietileno generalmente es mediante el sistema de unión por termo fusión. [4]

Como ventajas de las tuberías de polietileno se destacan:

- Economía.- Los volúmenes de excavación en zanja son reducidos.
- Resistencia a la corrosión.- Elevada resistencia contra ataque de fluidos ácidos y alcalinos.
- Capacidad de conducción.- Las paredes de este tipo de tuberías son poco rugosas, lo que se traduce en una alta eficiencia hidráulica en la conducción.
- Alta flexibilidad.- El bajo módulo de elasticidad de este tipo de tuberías las hace ser muy flexibles y en consecuencia adaptables a cualquier tipo de terreno y a movimientos ocasionados por sismos y cargas externas.
- Rapidez de instalación.- Su bajo peso, aunado a su presentación en tramos hasta de 12 m y a la unión por termo fusión sin piezas especiales, agiliza su instalación.
- Alta resistencia a la intemperie.- Resistentes por tiempo prolongado al intemperismo.
- Hermeticidad.- Son impermeable, hermética y resistente al ataque biológico.
- Ligereza. Considerando su bajo peso, ofrecen manejabilidad en el transporte e instalación.
- Durabilidad.- Con mantenimiento nulo, tienen una vida útil de 50 años, y 15 años de resistencia a la intemperie.

Como desventajas:

- Alto costo de adquisición e instalación

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

La selección de tipos de tuberías a utilizar dependerá de las condiciones donde se instalarán, como pueden ser el peso específico del suelo, la profundidad de instalación y la magnitud de las cargas vivas. Para cualquiera de los tipos de tuberías la longitud útil de los tubos es de 6 m. Los tubos se acoplan entre sí mediante dos tipos de sistema de unión: por un lado, el cementado, y por otro, la unión espiga - campana con anillo elastomérico. [4]

Entre las ventajas de las tuberías de PVC se tienen:

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

Entre sus desventajas:

- Fragilidad.- Requieren de cuidados durante su manejo, ya sea en el transporte o en la instalación.
- Baja resistencia mecánica.
- Susceptible al ataque de roedores.
- Baja resistencia al intemperismo.- La exposición prolongada de la tubería a los rayos solares reduce su resistencia mecánica. [4]

2.3.5.6.5. Fibrocemento (FC).- El fibrocemento es, como su nombre indica, un material conformado por fibras de amianto mezcladas con cemento. El amianto, o asbestos, es un grupo de silicatos fibrosos con unas características físico-químicas y mecánicas importantes, por lo que se ha utilizado ampliamente en materiales de construcción y en canalizaciones. [4]

Entre las ventajas de estas tuberías se encuentran:

- Ligereza.- Debido a su bajo peso y su longitud de 5 m por tramo, su manejo e instalación es sencilla y rápida.
- Resistencia y durabilidad.- La tubería de fibrocemento presenta alta resistencia al aplastamiento, garantizando los valores mínimos de ruptura que para cada diámetro. Esta resistencia (en kg/m) se obtiene multiplicando la clase por el diámetro en mm.
- Hermeticidad.- Garantizada por el empleo de anillo de hule en las juntas.
- Resistencia a los sulfatos.
- Capacidad de conducción. - Debido a su bajo coeficiente de fricción, es posible instalar tubos de menor diámetro.

Entre sus desventajas están:

- Mayor costo de adquisición de la tubería.
- Fragilidad.- Los tubos requieren cuidados en su transporte e instalación.
- Número de acoples. A menor longitud de tubo se requiere mayor número de acoples. [4]

2.3.5.6.6. Diámetros mínimos y máximos

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

2.3.5.6.7. Diámetro mínimo

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

Por norma el diámetro mínimo que deberá usarse en sistemas de alcantarillado será 0,2 m para alcantarillado sanitario y 0,25 m para alcantarillado pluvial, Ø independientemente del material que se utilice. [4]

2.3.5.6.8. Diámetro máximo

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

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

En cualquier caso, la selección del diámetro depende de las velocidades permisibles y las pérdidas de carga aprovechando al máximo la capacidad hidráulica del tubo trabajando a superficie libre. [4]

2.3.5.7. Profundidad de los colectores (tubería)

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

- La profundidad requerida para prever el drenaje de todas las áreas vecinas.
- La profundidad necesaria para no interferir con otros servicios públicos existentes o proyectados, ubicados principalmente en las calles transversales a la línea del colector.

- Cuando la tubería deba soportar tránsito vehicular tendrá un recubrimiento mínimo de 1,20 m sobre la clave del colector en relación con el nivel de la calzada; salvo vías peatonales en que el recubrimiento podrá ser menor.
- La red de alcantarillado sanitario se diseñará de manera que todas las tuberías pasen por debajo de las de agua potable debiendo dejarse una altura libre proyectada de 0,3 m cuando ellas sean paralelas y de 0,2 m cuando se crucen. [4]

2.3.5.8. Pozos de inspección o pozos de revisión.

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

Los pozos de inspección se colocarán:

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

Los pozos se construyen de hormigón simple u hormigón armado hecho en sitio, tienen escalones de acero corrugado para acceder a ellos. En la parte superior se encuentra una tapa y cerco a nivel de la calzada, fabricado de material de hierro fundido u hormigón armado, que permiten el ingreso hacia el interior.

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

Si esto es inevitable, se diseñaran tapas herméticas especiales que impidan la entrada de la escorrentía superficial.

La máxima distancia entre pozos de inspección será de 100 m para diámetros menores de 350 mm; 150 m para diámetros comprendidos entre 400 mm y 800mm; y, 200 m para diámetros mayores que 800 mm. La alineación entre pozo y pozo es lineal. [7]

Tabla 1. Distancia entre Pozos

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA (mm)	DISTANCIA MÁXIMA ENTRE POZOS (M)
Menor a 350	100
400-800	150

Fuente: (Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural)

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

Tabla 2. Diámetros recomendados para pozos de revisión.

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA (mm)	DIÁMETRO DEL POZO (m)
≤ 550	0,9
≥ 550	Diseño especial

Fuente: (Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes.)

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

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

dimensionara de manera que las velocidades de flujo en los canales que se unan sean aproximadamente iguales. [7]

2.3.5.9. Pozos de inspección con salto.

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

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

En caso contrario se instalará un salto, que es una tubería vertical paralelo al pozo que conecta la tubería de llegada con el fondo del pozo, sin producir turbulencia. El diámetro máximo de la tubería del salto será de 300 mm. Para caídas superiores a 0.70 hasta 4.0 metros, debe proyectarse caídas externas, mediante estructuras especiales, diseñadas según las alturas de esas caídas y sus diámetros o dimensiones de ingreso al pozo, para estas condiciones especiales, el calculista debe diseñar las estructuras que mejor respondan al caso en estudio, justificando su óptimo funcionamiento hidráulico-estructural y la facilidad de operación y mantenimiento. [7]

2.3.5.10. Conexión domiciliaria.

Es el mecanismo por el cual se incorporan a la red de alcantarillado las aguas provenientes de viviendas o edificios, este mecanismo está compuesto por dos elementos los cuales son **la caja de revisión** que es un elementos que forman parte de una red de evacuación de las aguas de uso doméstico y aguas lluvias específicamente de una vivienda o edificio en particular, generalmente se las encuentra dentro de la propiedad o también en las aceras de las calles. **Tubería para la acometida** que es tubo que conecta la caja de revisión con el sistema de alcantarillado el cual cumple ciertos criterios de diseño el cual es que poseer un pendiente entre el 1.00% y 2.00% y un diámetro mínimo de 150mm.

La conexión domiciliaria deberá tener los siguientes componentes:

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

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

2.3.5.11. Trazo de la red.

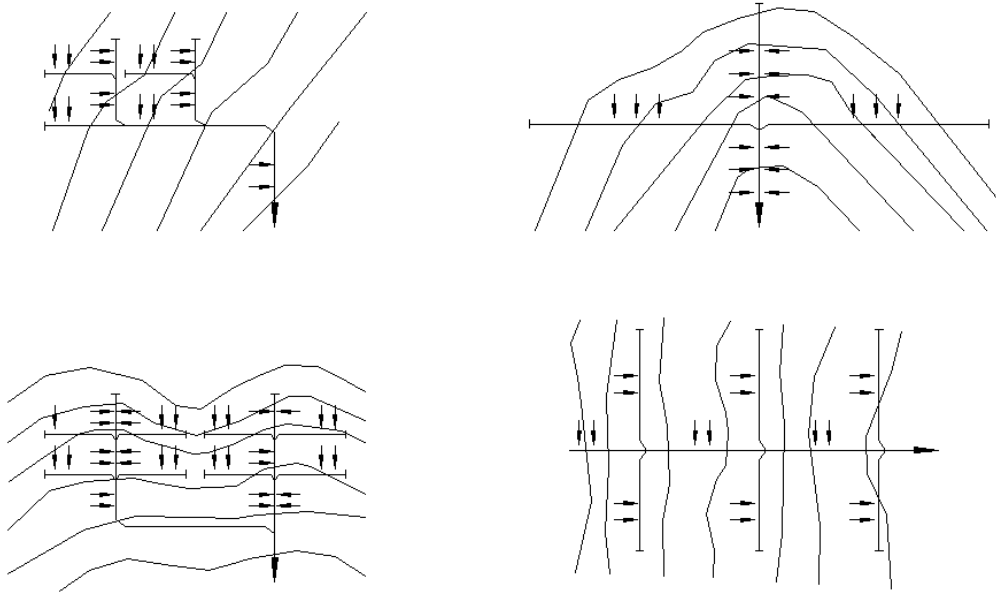
Será proyectada la ruta de colectores del sistema, sobre la base del levantamiento topográfico de la zona de proyecto eligiendo los recorridos más cortos entre los puntos altos y la descarga, captando a su paso el aporte de las viviendas del sector.

El flujo a través de conductos circulares se debe asumir como un flujo uniforme y permanente, manteniendo los siguientes criterios:

- Debe considerarse alineaciones rectilíneas de las tuberías entre estructuras de revisión, tanto horizontal como vertical.
- La pendiente mínima será determinada en función de los criterios de diseño, como velocidad y fuerza tractiva.
- El control del remanso provocado por las contribuciones de caudal será controlado aguas abajo para mantener la velocidad.
- No debe producirse caídas excesivas entre ramos de tuberías (pendientes), que implique cambios de régimen (subcrítica a supercrítica).
- No debe diseñarse sobre velocidades máximas erosivas que impliquen destrucción del tipo de unión, fugas e inestabilidad de la mesa de apoyo de la tubería. [7]

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

Grafico 1. Alternativas de trazado de redes de alcantarillado sanitario.



Fuente: Técnicas de diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial. Franco Alcides. (2002)

2.3.6. PLANTA DE TRATAMIENTO

Instalación donde se retiran los contaminantes que son perjudiciales para la salud y el medio ambiente.

Las etapas de una Planta de Tratamiento de Agua Residual (PTAR) son:

2.3.6.1. Tratamiento primario

Los sistemas de tratamiento primario se encargan de la separación de contaminantes de manera física. Estos sistemas separan grasas, sólidos u otro tipo de material sólido no suspendido o disuelto. Los principales sistemas de este tipo son:

Cribas: Las cribas, tamices o rejillas se las usa para la separación de material sólido muy grande que ingresa a las PTAR, estas rejillas protegen a los sistemas de tratamiento de agua. El cálculo de sus dimensiones se rige más al conocimiento de las pérdidas hidráulicas que estas estructuras pueden tener por saturación de sus compartimentos. [8]

Sedimentadores primarios/ desarenadores: En este sistema el agua debe tener una velocidad de flujo laminar, esto se garantiza con velocidades de flujo menores a 0,3 m/s, lo cual permite que los sedimentos caigan hacia la tolva. Los tiempos de retención de los sedimentadores varían según el tiempo de agua residual, siendo un método utilizado la determinación de los tiempos mediante conos de laboratorio. [8]

Trampas de grasa: Un sistema de trampa de grasa aprovecha la flotación de estos compuestos para realizar su remoción física. Este sistema dentro de una PTAR es muy necesario ya que el agua residual es proveniente de restaurantes, lavanderías y estaciones de servicios que por lo general contiene grasas aceites y detergentes y para su respectiva limpieza. [8]

2.3.6.2. Tratamiento secundario

Los sistemas de tratamiento secundario están enfocados en la reducción de los sólidos suspendidos volátiles u orgánicos. Estos sólidos presentan cargas orgánicas o energía, la cual puede ser oxidada mediante microorganismos. La principal tarea de estos tipos de sistemas es la reducción de la Demanda Bioquímica de Oxígeno a los

cinco días (DBO5), los sólidos suspendidos volátiles y la Demanda Química de Oxígeno (DQO). Los principales tipos de tratamiento que se suelen utilizar siempre y cuando la relación $DBO5/DQO > 0,4$ son los siguientes:

Fangos activados en la variante de aireación prolongada: La Aireación Prolongada es una variante dentro de los procesos de lodos activos para el tratamiento biológico de las aguas residuales en condiciones aerobias.

Dentro de los diferentes tipos de procesos de aireación prolongada podemos destacar el sistema convencional, los reactores secuenciales discontinuos (SBR en sus siglas en inglés), los canales de oxidación y los compactos.

Fangos activados con la configuración de canal de oxidación: Este proceso varía fundamentalmente respecto del convencional, por la geometría del reactor biológico. Este consiste en un canal oval o circular, de sección cuadrada o trapezoidal, equipado con dispositivos de aireación e impulsión, seguido de un sedimentador secundario. La mezcla circula por el canal a una velocidad constante (valores típicos entre 0,25-0,35 m/s) impulsado por aireadores mecánicos superficiales, casi siempre rotores horizontales, o por aceleradores de corriente, en caso de aireación mediante difusores.

La disposición geométrica de los canales provoca una recirculación constante del licor mezcal, con una tasa respecto al caudal de alimentación (agua residual a tratar) de 60 o 120 veces, lo que provoca una gran dilución del influente y un funcionamiento cercano a un régimen de mezcla completa.

Fangos activados con reactores secuenciales de flujo discontinuo: Los reactores secuenciales discontinuos (SBR) presentan la peculiaridad de que las reacciones biológicas y la decantación se realizan en un solo reactor, en etapas separadas temporalmente. Los SBR operan en ciclos que se componen de las siguientes fases: a) llenado, b) reacción, c) sedimentación, d) vaciado y d) fase inactiva.

La duración de cada una de las fases y del ciclo completo del tratamiento se programa en función de los objetivos de depuración que se quieran alcanzar.

Asimismo, los ciclos operativos se pueden modificar en función de las características del influente y de las exigencias de calidad impuestas al efluente depurado.

Los SBR ocupan una superficie menor que la aireación prolongada, al no necesitar sedimentación secundaria, se adaptan bien a las variaciones de caudal y carga, su eficiencia en la eliminación de DBO5, Nitrógeno y fósforo es alta y su consumo energético es similar al de la aireación prolongada. No se han adoptado dentro de una línea de tratamiento alternativa, por la complejidad de su funcionamiento, su mayor coste de implantación, la necesidad de contar con más de control sofisticados que permitan programar sus secuencias de trabajo y por exigir un personal altamente cualificado.

Filtros percoladores: Proceso de tratamiento secundario formado por un medio filtrante de piedra gruesa o de material sintético, sobre el cual se distribuye el agua residual que percola hacia abajo. La película de microorganismos que crece en el medio de contacto metaboliza la materia orgánica del desecho y se desprende, siendo removida en el proceso de sedimentación secundaria. [7]

Lagunas facultativas: Laguna de coloración verdosa, cuyo contenido de oxígeno varía de acuerdo con la profundidad y hora del día. En el estrato superior de una laguna facultativa primaria existe un comensalismo entre algas y bacterias en la presencia de oxígeno y en los estratos inferiores se produce una biodegradación anaeróbica de los sólidos sedimentados. [7]

Lagunas aireadas: Estanque natural o artificial de tratamiento de aguas residuales en el cual se suprime el abastecimiento de oxígeno por aeración mecánica o difusión de aire comprimido. Es una simplificación del proceso de lodos activados y según sus características se distinguen cuatro tipos de lagunas aireadas: (1) Laguna aireada de mezcla completa, (2) Laguna aireada facultativa, (3) Laguna facultativa con agitación mecánica y (4) Laguna de oxidación aireada. [7]

Sistemas de aplicación al terreno: Se distinguen tres tipos: infiltración lenta, infiltración rápida y flujo superficial.

El tratamiento mediante infiltración lenta: habitualmente designado por las siglas en inglés SR (slow rate), consiste básicamente en la aplicación de un caudal controlado de agua residual sobre una superficie de terreno con cubierta vegetal cultivada. Habitualmente, los sistemas SR se operan en ciclos de aplicación semanales durante la temporada de crecimiento de cultivo. Las cargas hidráulicas de agua residual anualmente sobre la superficie activa de tratamiento varían entre 0,5 y 0,6 m³/m². En climas fríos puede ser necesario el almacenamiento temporal de agua durante los periodos en que no se produce crecimiento de la cubierta vegetal. Tras su infiltración, el agua residual percola vertical y lateralmente a través del suelo, que puede recuperar sus condiciones aerobias gracias a los procedimientos cíclicos de aplicación. La cubierta vegetal juega un importante papel en el proceso de tratamiento. Su selección y cuidado dependen principalmente del grado de tratamiento perseguido y de las características de los suelos. La infiltración lenta tiene el mayor potencial de tratamiento de todos los sistemas de depuración en el terreno, debido a la aplicación de cargas relativamente bajas sobre suelo vegetado y a la existencia de un ecosistema muy activo en el suelo, a escasa distancia de la superficie. [9]

El tratamiento mediante infiltración rápida: conocido en la literatura inglesa como RI (rapid infiltration), se define como la aplicación controlada de agua residual sobre balsas superficiales construidas en suelos de permeabilidad media a alta.

Generalmente, la aplicación se realiza de forma cíclica, para permitir la regeneración aerobia de la zona de infiltración y mantener la máxima capacidad de tratamiento. El agua residual requiere, al menos, tratamiento primario previo a la aplicación, siendo las cargas hidráulicas anuales normales de 6 a 100 m³/m². No es necesario que las balsas de infiltración estén cultivadas, pero exigen mantenimiento periódico de la superficie. La evolución del efluente en el suelo y subsuelo es similar a la de los sistemas SR. No obstante, por tratarse caudales muy superiores, el suelo y formaciones infrayacentes han de tener mejores características hidráulicas. [9]

El tratamiento mediante flujo superficial: conocido como (overland flow), es adecuado para zonas con suelos relativamente impermeables. Consiste en forzar la escorrentía del agua residual sobre un suelo previamente acondicionado (en

pendiente y vegetación), para ser posteriormente recogida mediante diques artificiales. Las aplicaciones de agua residual suelen realizarse en ciclos de horas, durante 5 a 7 días a la semana, tras un escaso pre tratamiento consistente en la separación de las fracciones sólidas de mayor tamaño. El grado de tratamiento alcanzable es equivalente a uno secundario, generalmente con buena reducción de nitrógeno. La evaluación preliminar de las posibilidades de aplicación de los sistemas de tratamiento en el terreno requiere un conocimiento previo de los aspectos básicos de diseño, de su rendimiento y condiciones mínimas del emplazamiento. [9]

Sistemas acuáticos: En este grupo de métodos naturales de depuración de aguas residuales, se incluyen aquéllos cuya acción principal de depuración se ejerce en el seno del medio acuático, participando en el proceso plantas emergentes (especialmente sus raíces) y la actividad microbiológica asociada. Son sistemas que pueden funcionar estacionalmente o a lo largo de todo el año, dependiendo fundamentalmente del clima, y que con frecuencia se diseñan para mantener un flujo continuo. Los sistemas más empleados son: humedales, lagunajes y cultivos acuáticos. [9]

Los humedales: son sistemas en los que el agua fluye continuamente, cuya superficie libre permanece al nivel del suelo, o por encima del mismo, manteniéndolo en estado de saturación durante un largo período del año. Existen humedales de tratamiento creados a partir de zonas húmedas naturales, y humedales contruidos artificialmente. Los humedales de origen natural forman parte del sistema de escorrentía superficial de la zona, por lo que en caso de ser utilizados para la depuración de aguas residuales, han de observarse las normas limitativas respecto a la calidad del agua vertida. Los humedales contruidos forman parte del sistema de depuración proyectado. Suelen tener un fondo o base impermeable sobre la que se deposita un lecho de gravas, suelo u otro medio para el desarrollo de las plantas, que constituyen el principal agente depurador. Existen dos tipos de humedales contruidos, dependiendo de la situación del nivel de agua: el denominado de superficie libre de agua (en la literatura anglosajona, free water surface, FWS), en el que el agua está en contacto con la atmósfera y constituye la fuente principal del oxígeno para aireación; y el denominado de flujo sub superficial (vegetated

submerged beds, VSB), donde la superficie del agua se mantiene a nivel de la superficie del lecho permeable o por debajo de la misma. La transferencia de oxígeno desde las hojas hasta las raíces de las plantas, actúa como mecanismo suministrador de oxígeno al agua. La presencia de plantas emergentes con raíces es esencial en ambos tipos de sistemas. La carga hidráulica anual aplicada varía en el rango de 3 a 20 m³/m², dependiendo del tipo de sistema, características del agua de alimentación, límites impuestos al efluente, etc. [9]

Los sistemas de lagunaje: son muy conocidos desde hace siglos. El tratamiento o proceso de depuración se produce gracias a reacciones biológicas, químicas y físicas, que tienen lugar en las lagunas y que tienden a estabilizar el agua residual. Los fenómenos producidos tienen relación con: sedimentación, oxidación, fotosíntesis, aireación, evaporación, digestión, etc. Entre las ventajas de los sistemas de depuración por lagunaje cabe destacar su estabilidad frente a variaciones de caudal y carga contaminante, y sus bajos costos de explotación y mantenimiento. Por contra, entre las principales desventajas hay que citar: necesidad de grandes superficies de terreno, presencia de olores cuando se alcanzan condiciones anaerobias, y elevada concentración de microorganismos en el efluente. Aunque son sistemas naturales, se incluyen habitualmente dentro de los sistemas convencionales de tratamiento debido a la amplia experiencia existente en su uso y explotación. [9]

Los llamados sistemas de plantas flotantes o cultivos acuáticos: son básicamente una variante del lagunaje, en la que se introduce el cultivo de plantas flotantes, cuya finalidad principal es la eliminación de determinados componentes de las aguas a través de sus raíces, que constituyen un buen sustrato responsable de una parte importante del tratamiento. Además de aportar tratamiento, las plantas flotantes evitan la entrada de la luz solar al estanque, deteniendo así el crecimiento de las algas. Estos sistemas han sido utilizados también como medios de producción de proteínas o biomasa, en cuyo caso la depuración de agua constituye un objetivo secundario del proyecto. Las plantas más comúnmente cultivadas son los jacintos de agua, existiendo amplia documentación sobre estos cultivos. El clima es un factor limitativo de su rendimiento, ya que las plantas sólo crecen a determinadas temperaturas. Estos sistemas de cultivo acuático suelen utilizarse como afino

incorporados a otra cadena de procesos, empleándose generalmente como tratamiento terciario. En operaciones bien controladas, en las que las plantas se cosechan periódicamente, se pueden alcanzar rendimientos altos en la depuración. La carga orgánica admitida por estos procesos es del orden de 30-50 kg/ha.día, lo que para aguas de moderada carga contaminante (DBO: 240 mg/l), significa una carga hidráulica anual del orden de 6 m³/m². [9]

2.3.6.3. Tratamiento Terciario

Desinfección: El propósito de la desinfección en el tratamiento de las aguas residuales es reducir substancialmente el número de organismos vivos en el agua que se descargará nuevamente dentro del ambiente. La efectividad de la desinfección depende de la calidad del agua que es tratada (por ejemplo: turbiedad, pH, etc.), del tipo de desinfección que es utilizada, de la dosis de desinfectante (concentración y tiempo), y de otras variables ambientales. El agua turbia será tratada con menor éxito puesto que la materia sólida puede blindar organismos, especialmente de la luz ultravioleta o si los tiempos del contacto son bajos. Generalmente, tiempos de contacto cortos, dosis bajas y altos flujos influyen en contra de una desinfección eficaz. Los métodos comunes de desinfección incluyen el ozono, la clorina, o la luz UV. La Cloramina, que se utiliza para el agua potable, no se utiliza en el tratamiento de aguas residuales debido a su persistencia. [10]

Coagulación-floculación: Las prácticas de coagulación y floculación son tratamientos previos esenciales para muchos sistemas de purificación de agua. En el proceso convencional de coagulación-floculación-sedimentación, se añade un coagulante al agua fuente para crear una atracción entre las partículas en suspensión. La mezcla se agita lentamente para inducir la agrupación de partículas entre sí para formar “flóculos”. El agua se traslada entonces a un depósito tranquilo de sedimentación para sedimentar los sólidos. Los sistemas de flotación de aire disuelto agregan también un coagulante para flocular las partículas en suspensión; pero en vez de usar la sedimentación, burbujas de aire presurizado las empujan hacia la superficie del agua desde donde se pueden extraer. [5]

Precipitación química: Mediante la adición de reactivos, los contaminantes solubles se transforman en formas insolubles o de una menor solubilidad. La eliminación de la disolución será tanto más completa (cuantitativa) cuanto más insoluble sea el compuesto formado. Por ejemplo, se pueden eliminar los bicarbonatos del agua mediante la adición de hidróxido de calcio, Ca(OH)_2 , el cual forma carbonato de calcio (CaCO_3), compuesto poco soluble que sedimenta en forma de fino polvo.⁴ Es la tecnología de pretratamiento más común para la eliminación de contaminantes que se utiliza para reducir la concentración de metales en el agua residual a niveles que no causen preocupación. Es posible eliminar un metal pesado disuelto (como plomo, mercurio, cobre o cadmio, que esté como cloruro, nitrato o sulfato) adicionando hidróxido sódico o cálcico, que produce la precipitación del correspondiente hidróxido de plomo, mercurio, cobre o cadmio. También se utiliza para eliminar la dureza del agua cuyo nombre es ablandamiento. [11]

Oxidación avanzada: Los procesos de oxidación avanzada (PAO's) pueden definirse como procesos que implican la formación de radicales hidroxilo ($^{\circ}\text{OH}$) de potencial de oxidación ($E= 2.8$ Voltios) mucho mayor que el de otros oxidantes tradicionales (ozono, 2.07 Voltios; peróxido de hidrógeno (agua oxigenada), 1.78 Volteos; dióxido de cloro, 1.57 Voltios, y cloro, 1.36 Voltios). Estos radicales son capaces de oxidar compuestos orgánicos principalmente por abstracción de hidrógeno o por adición electrofílica a dobles enlaces generándose radicales orgánicos libres (R°) que reaccionan a su vez con moléculas de oxígeno formando un peroxiradical, iniciándose una serie de reacciones de degradación oxidativa que pueden conducir a la completa mineralización de los contaminantes. En el caso de microorganismos, estos radicales son tóxicos ya que atacan la doble capa bilipídica que conforma la pared externa de la célula generando reacciones de peroxidación lipídica letales para el microorganismo, Dentro de los PAO's se encuentran procesos como: ozono, radiación ultravioleta, H_2O_2 . Uno de los inconvenientes de estos dos procesos es su elevado coste por el uso de reactivos caros (como H_2O_2) y/o elevado costo energético por el uso de lámparas fluorescentes. Además del costo de los reactivos, su uso se complicaría por la logística de mantener su suministro. Se estima

que de las plantas de potabilización de agua en Colombia que utilizan cloro como desinfectante, la mayoría no trata el agua continuamente, por problemas en la adquisición o suministro de cloro. [12]

2.3.6.4. Métodos de tratamiento y disposición de lodos o fangos

1. Aplicación al terreno

Aplicación superficial: Se puede aplicar mediante cañones pulverizadores, camiones equipados con distribuidores de líquido y distribuidores de purines empleados en granjas. La distribución de superficie deberá ir seguida de un periodo de secado y un posterior esparcido.

Aplicación sub superficial: Los métodos más aplicados para esto son:

Método de zanjas recubiertas en el que el líquido se aplica en zanjas estrechas que se cubren posteriormente mediante arado,

Método de inyección en el que se inyecta el líquido a una profundidad de 15 a 20 cm por debajo de la superficie del terreno en una banda ancha o en una serie de bandas estrechas. [8]

2. Tratamiento conjunto con agua residual

Tanto el tratamiento biológico como químico es uno de los métodos más efectivos para el tratamiento y evacuación del líquido de fosas sépticas, sin embargo muchas de las plantas de tratamiento no disponen de las instalaciones necesarias para la descarga de los camiones cisterna ni la capacidad suficiente para tratar el líquido. [8]

3. Evacuación conjunta con residuos sólidos

Vertederos: Actualmente en algunas zonas se ha prohibido su práctica, debido a los riesgos de contaminación de las aguas subterráneas subyacentes y solo se permitirá si los vertederos están sellados adecuadamente para eliminar la percolación de los lixiviados por la parte inferior.

Compostaje: Este se define como la descomposición de la materia orgánica del líquido de las fosas y de los residuos de papel en presencia de oxígeno y condiciones termofílicas (49° a 57° C), este compostaje se puede realizar mediante estos métodos: pilas volteadas, pilas estáticas aireadas y reactores cerrados. [8]

4. Procesado en instalaciones independientes

Tratamiento biológico: Se puede llevar a cabo en: lagunas aerobias o facultativas, instalaciones convencionales de tratamiento biológico, instalaciones de tratamiento físico y biológico combinado, también se ha desarrollado un método alternativo que utiliza una serie de reactores que contienen plantas acuáticas y un ecosistema de tipo pantanoso. [8]

Estabilización con cal: Aquí se añade cal para estabilizar e líquido y destruir los organismos patógenos. Para que el proceso sea efectivo se debe elevar el pH hasta 12 o un valor superior durante un mínimo de 30 minutos y una vez finalizado se debe retirar los sólidos y evacuar por separado. Es útil para solucionar problemas a corto plazo.

Oxidación química: El método más común contempla el uso de cloro gas para la estabilización, pero debido a sus elevados costos no se emplea de forma generalizada sino simplemente como algo provisional.

Compostaje: Solo tiene aplicación efectiva en los casos que el contenido en sólidos del líquido de la fosa séptica sea elevado. Además en algunos casos la posterior evacuación del compost es demasiado costosa. [8]

Según el ministerio del ambiente nos proporciona ciertos valores de componentes que podemos enviar a los sistemas de alcantarillado y las encontramos en la norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua en su anexo 1.

Tabla 3.Límites de descarga al sistema de alcantarillado público

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Aceites y grasas	Sustancias solubles en hexano	mg/l	100
Alkil mercurio		mg/l	No
Ácidos o bases que puedan causar contaminación, sustancias explosivas o inflamables.		mg/l	Cero
Aluminio	Al	mg/l	5,0

Continúa...

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Arsénico total	As	mg/l	0,1
Bario	Ba	mg/l	5,0
Cadmio	Cd	mg/l	Cero
Aluminio	Al	mg/l	0,02
Carbonatos	CO ₃	mg/l	0,1
Caudal máximo		l/s	1.5 veces el caudal promedio horario del sistema de alcantarillado
Cianuro total	CN-	mg/l	1,0
Cobalto total	Co	mg/l	0,5
Cobre	Cu	mg/l	1,0
Cloroformo	Extracto carbón cloroformo (ECC)	mg/l	0,1
Cloro Activo	Cl	mg/l	0,5
Cromo Hexavalente	Cr ⁺⁶	mg/l	0,5
Compuestos Fenólicos	Expresado como fenol	mg/l	0,2
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	D.B.O5.	mg/l	250
Demanda Química de Oxígeno	D.Q.O.	mg/l	500
Dicloroetileno	Dicloroetileno	mg/l	1,0
Fósforo total	P	mg/l	15,0
Hierro total	Fe	mg/l	25,0
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	20,0
Manganeso total	Mn	mg/l	10,0
Materia flotante	Visible		Ausente
Mercurio (total)	Hg	mg/l	0,01
Níquel	Ni	mg/l	2,0
Nitrógeno Total Kjeldahl	N	mg/l	40
Plata	Ag	mg/l	0,5

Continúa...

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Plomo	Pb	mg/l	0,5
Potencial de hidrógeno	pH	mg/l	5-9
Sólidos Sedimentables		mg/l	20
Sólidos Suspendidos Totales		mg/l	220
Sólidos totales		mg/l	1600
Selenio	Se	mg/l	0,5
Sulfatos	SO ₄	mg/l	400
Sulfuros	S	mg/l	1,0
Temperatura	°C		<40
Tensoactivos	Sustancias activas al azul metileno	mg/l	2,0
Tricloroetileno	Tricloroetileno	mg/l	1,0
Tetracloruro de Carbono	Tetracloruro de Carbono	mg/l	1,0
Sulfuro de carbono	Sulfuro de carbono	mg/l	1,0
Compuestos organoclorados (totales)	Concentración de organoclorados totales	mg/l	0,05
Organofosforados y carbamatos (totales)	Concentración de organofosforados y carbamatos totales .	mg/l	0,1
Vanadio	V	mg/l	5,0
Zinc	Zn	mg/l	10

Fuente: NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES AL RECURSO AGUA 1989

Una vez que el agua residual se conduce por las alcantarillas, llega a la intercesión con los cuerpos de agua; en este caso, las empresas públicas usan la Tabla 12 para la descarga a cuerpos de agua dulce.

Tabla 4. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Aceites y grasas	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3
Alkil mercurio		mg/l	No
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico total	As	mg/l	0,1
Bario	Ba	mg/l	2,0
Boro total	B	mg/l	2,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,02
Cianuro total	CN-	mg/l	0,1
Cloro Activo	Cl	mg/l	0,5
Cloroformo	Extracto carbón cloroformo (ECC)	mg/l	0,1
Cloruros	Cl-	mg/l	1000
Cobre	Cu	mg/l	1,0
Cobalto	Co	mg/l	0,5
Coliformes fecales	Nmp/100 ml		8 Remoción > al 99,9 %
Color real	Color real	Unidades de color	Inapreciable en dilución: 1/20
Compuestos Fenólicos	Expresado como fenol	mg/l	0,2
Cromo Hexavalente	Cr ⁺⁶	mg/l	0,5
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	D.B.O5.	mg/l	100
Demanda Química de Oxígeno	D.Q.O.	mg/l	250
Dicloroetileno	Dicloroetileno	mg/l	1,0
Estaño	Sn	mg/l	5,0
Fluoruros	F	mg/l	5,0
Fósforo total	P	mg/l	10,0

Continúa...

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Hierro total	Fe	mg/l	10,0
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	20,0
Manganeso total	Mn	mg/l	2,0
Materia flotante	Visible		Ausente
Mercurio (total)	Hg	mg/l	0,005
Níquel	Ni	mg/l	2,0
Nitratos + Nitritos	N	mg/l	10,0
Nitrógeno Total Kjeldahl	N	mg/l	15
Organoclorados totales	Concentración de organoclorados totales	mg/l	0,05
Organofosforados totales	Concentración de organofosforados totales.	mg/l	0,1
Plata	Ag	mg/l	0,1
Plomo	Pb	mg/l	0,2
Potencial de hidrógeno	pH	mg/l	5-9
Sólidos Sedimentables		mg/l	1
Sólidos Suspendidos Totales		mg/l	100
Sólidos totales		mg/l	1600
Selenio	Se	mg/l	0,1
Sulfatos	SO ₄	mg/l	1000
Sulfitos	SO ₃	mg/l	2,0
Sulfuros	S	mg/l	0,5
Temperatura	°C		<35
Tensoactivos	Sustancias activas al azul metileno	mg/l	0,5
Tricloroetileno	Tricloroetileno	mg/l	1,0

Continúa...

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Tetracloruro de Carbono	Tetracloruro de Carbono	mg/l	1,0
Sulfuro de carbono	Sulfuro de carbono	mg/l	1,0
Vanadio	V	mg/l	5,0
Zinc	Zn	mg/l	5,0

Fuente: NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES AL RECURSO AGUA, 1989

CAPÍTULO III

3.1. ESTUDIOS

3.1.1 ESTUDIOS DE LA POBLACION

3.1.1.1. DATOS INFORMATIVOS

La comunidad de Papahurco se encuentra ubicada al oriente del cantón Salcedo siguiendo la vía Salcedo-Tena. [1]

3.1.1.2. TOPOGRAFIA

La topografía es montañosa, lo que proporciona que el sistema de alcantarillado funcione muy bien a gravedad. [1]

3.1.1.3. CLIMA

El estado climático del sector oscila entre los 8 grados centígrados por las mañanas y al medio día puede llegar hasta los 20 grados centígrados. [1]

3.1.1.4. TRANSPORTE

Se encuentra a 10 minutos del Cantón Salcedo, la línea de bus que recorre esta zona es la Línea Mollo Ambato. [1]

3.1.1.5. CULTURA

La gente de este sector se dedica a la agricultura y ganadería pero en menor escala sus principales productos son las papas, habas y maíz. La mayoría de las personas tienen trabajos varios entre los que se encuentra los relacionados a la construcción por los que se ven obligados a bajar a la ciudad de Salcedo a desempeñar su labor.

El idioma que los habitantes de este sector habla es el español pero también el Quichua que es hablado por las personal de edad avanzada. [1]

3.1.1.6. FIESTAS POPULARES Y RELIGIOSAS

Sus principales fiestas son dos las cuales son:

- 8 de junio que celebran el CORPUS CHRISTI en la cual participan danzantes que es una tradición muy típica de la provincia de Cotopaxi.
- 8 de diciembre que se celebra a la Patrona de la Inmaculada Concepción que es la devota de los moradores de Papahurco [1]

3.1.1.7. PATRIMONIO

El centro de la comunidad de Papahurco está contemplado por la plaza central donde se realizan las concentraciones de las personal cuando se realizan eventos importantes. [1]



Foto 1. Plaza central de la Comunidad de Papahurco

También cuenta con su iglesia en la cual se realiza la San Misa una vez al mes que se la realiza el último sábado de cada mes, pero si se presentan bodas o bautizos la iglesia abre las puertas a sus fieles. Poseen de una junta parroquial donde realizan sus reuniones para tratar asuntos de importancia para la comunidad como para organizar sus fiestas. [1]



Foto 2. Iglesia de la Comunidad de Papahurco

El centro educativo Papahurco se encuentra ubicado al frente de la iglesia y es donde los niños y adolescentes se preparan. También la comunidad cuenta con su estadio y un centro de salud tipo A. [1]



Foto 3. Centro medico tipo A de Papahurco

En cuanto a la recolección de la basura el recolector perteneciente al Ilustre Municipio de Salcedo pasa cada 15 días pero solo llega a la plaza central por lo que 81,25 % de las personas queman la basura el 20,00% de las personas la tiran a los lotes baldíos [1]



Foto 4. Unidad Educativa Papahurco

3.1.1.8. RESEÑA HISTÓRICA

La comunidad de Papahurco es la primera comunidad jurídica de Salcedo que se remonta a los años de 1965 que reflejan las actas de reposan en la junta de la comunidad. [1]

3.1.2. DATOS ESTADÍSTICOS

Se procedió a encuestar a todos los posibles casas que se verán beneficiadas por el proyecto técnico de alcantarillado y se obtuvo los siguientes resultados estadísticos.



Foto 5. Encuesta socio económica a la Comunidad de Papahurco

Tabla 5. Nómina de los jefes de hogar que ayudaron en la encuesta.

Número de casas	Nombre y apellidos
1	Wilson Pelayo
2	Gladis Roció Placencio Tercero
3	Segundo Alfonso Lema Lema
4	Carmelina Lema Tercero
5	Rosa Zumbai
6	Ángel Callo Marín
7	Raúl Toapanta Tercero
8	Amable Rojaldo Tercero
9	María Rosa Calo Guano
10	Luis Calo Caiza
11	Alfonso Tercero Placencio
12	Julio Tercero Toapanta
13	Segundo Nestor Calo Caiza
14	Alejandro Caiza Changoluisa
15	Wilson Samuel Tercero Toapanta
16	Jose Hernesto Cañar
17	Manuel Cañar Placencio
18	Manuel Caiza Caiza
19	Mariana Tercero Caiza
20	Alejandro Lema Tercero
21	Luis Darío Tercero Tercero
22	Julián Tercero Caiza
23	Miguel Toapanta Guica
24	Ramiro Iza Lema
25	Salvador Jamy Placencio
26	Marco Antonio Toapanta Tercero
27	Rosario Chiquito
28	Segundo Miniguano Calo
29	Alberto Calo Placencio
30	Valentina Calo Lema

31	Paola Iza
32	Teresa Lema
33	Marta Peralvo
34	Alex Lema
35	Agusto Toapanta
36	Ana Rosa Gualpa Plancencio
37	Segundo Luis Lema Tercero
38	Reinaldo Lema Maisancho
39	Galo Placencio
40	Juan Calo Marín
41	Juan Calo Placencio
42	Rodrigo Gualpa Pipullo
43	Emilio Jamy Placencio
44	Rubén Toapanta
45	Manuel Placencio Guano
46	Ernesto Plancencio Guano
47	Segundo Luis Saca Placencio
48	Jorge German Toapanta Placencio
49	María Cecilia Tercero Toapanta
50	Ramón Lazcano
51	Edgar Tercero Caiza
52	Segundo Aurelio Tercero Guamán
53	José Ramiro Laguaquisu Tercero
54	Luis Cañar
55	Juan Tercero
56	Cerafina Cañar
57	Rafael Caiza
58	Fabián Lema Toapanta
59	Edwin Lema Quispe
60	Pablo Lema Tercero
61	Ricardo Lema Tercero
62	Manuel Cañar Tercero

63	Edison Lema Toapanta
64	Alfredo Lema Tercero
65	Alfonso Lema Tercero
66	Julio Masancho Lema
67	Mario Lema
68	Alejandro Caiza
69	Rolando Jami
70	Segundo Ricardo Lema Lema
71	Sandro Placencio
72	Luis Hernan Jami Toapanta
73	Mario Caiza
74	Rosa Toapanta Jami
75	Edwin Gabriel Toapanta Calo
76	Fabian Lazcano
77	Miguel Tercero
78	Pedro Lema
79	Antonio Calo Tercero Tercero
80	José Manuel Calo Tercero

Realizado por: Christina V. Landeta G.

Se representa el análisis e interpretación de la encuesta realizada a los pobladores de la parte alta de la comunidad de Papahurco, mediante gráfico de barras.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Fecha: Mayo del 2016

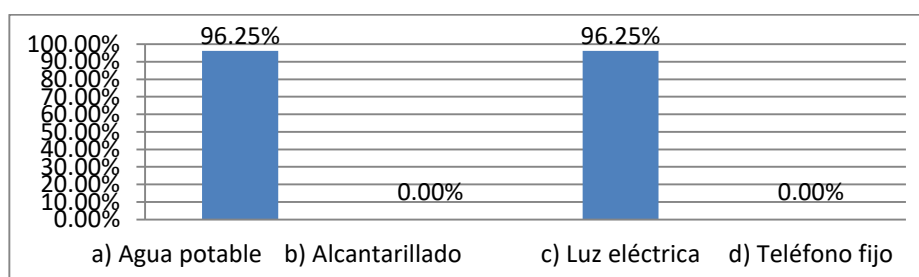
1.- ¿Qué servicios básicos dispones en su vivienda?

Tabla 6. Servicio básico

Servicios Básicos	TOTAL	PORCENTAJE (%)
a) Agua potable	77	96,25
b) Alcantarillado	0	0
c) Luz eléctrica	77	96,25
d) Teléfono fijo	0	0

Realizado por: Christina V. Landeta G.

Grafico 2.Servicios Básicos



Realizado por: Christina V. Landeta G.

Análisis e Interpretación:

- El 96,25% de la comunidad de la parte alta de Papahurco dispone del servicio de agua potable, mejorando así la higiene y calidad de vida del sector.
- El 0% de la comunidad de la parte alta de la Papahurco no dispone del servicio de alcantarillado, lo que ocasiona que el sector sea propenso a sufrir enfermedades y a una mala calidad de vida de los habitantes.
- El 96,25% de la comunidad de la parte alta de la Papahurco dispone del servicio de Luz eléctrica, proporcionando una adecuada iluminación por las noches reduciendo así el índice de inseguridad y dando la posibilidad de utilizar accesorios que funcionen con electricidad mejorando la calidad de vida de sus habitantes.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Fecha: Mayo del 2016

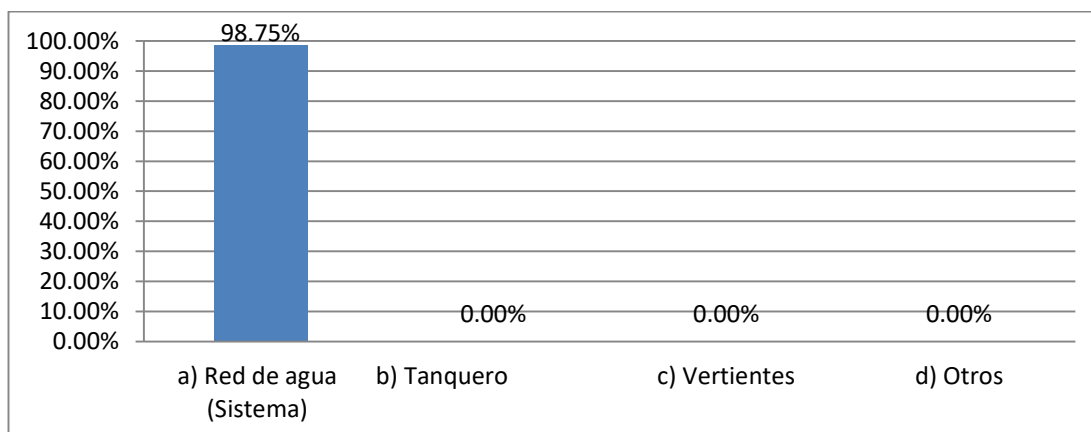
2.- ¿La familia cómo se abastece de agua para el consumo?

Tabla 7. Abastecimiento de Agua

Abastecimiento de agua	TOTAL	PORCENTAJE %
a) Red de agua (Sistema)	79	98,75
b) Tanquero	0	0
c) Vertientes	0	0
d) Otros	0	0

Realizado por: Christina V. Landeta G.

Grafico 3. Abastecimiento de Agua



Realizado por: Christina V. Landeta G.

Análisis e Interpretación:

- El 98,75% de la comunidad de la parte alta de Papahurco se abastece de agua a través de una red o sistema de agua, lo que origina que el agua sea conducida de una manera más saludable y menos propensa a ser contaminada por factores externos.
- El 0 % de la comunidad de la parte alta de Papahurco se abastece de agua a través de una Tanquero, lo que originaría contaminación del agua por factores externos.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Fecha: Mayo del 2016

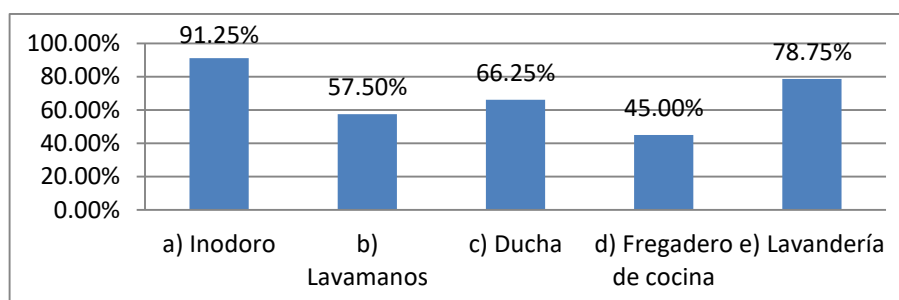
3.- ¿Señale los aparatos sanitarios que posee en su hogar?

Tabla 8. Aparatos sanitarios

Aparatos Sanitarios	TOTAL	PORCENTAJE %
a) Inodoro	73	91,25
b) Lavamanos	46	57,5
c) Ducha	53	66,25
d) Fregadero de cocina	36	45
e) Lavandería	63	78,75

Realizado por: Christina V. Landeta G.

Grafico 4. Aparatos sanitarios



Realizado por: Christina V. Landeta G.

Análisis e Interpretación:

- El 91,25% de la comunidad de la parte alta de Papahurco posee en su hogar Inodoro, mejorando la salubridad y la calidad de vida de los habitantes del sector.
- El 45,00% de la comunidad de la parte alta de Papahurco posee en su hogar Fregadero de cocina, mejorando la salubridad y la calidad de vida de los habitantes del sector.
- El 78,75% de la comunidad de la parte alta de Papahurco posee en su hogar Lavandería, mejorando la salubridad y la calidad de vida de los habitantes del sector.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Fecha: Mayo del 2016

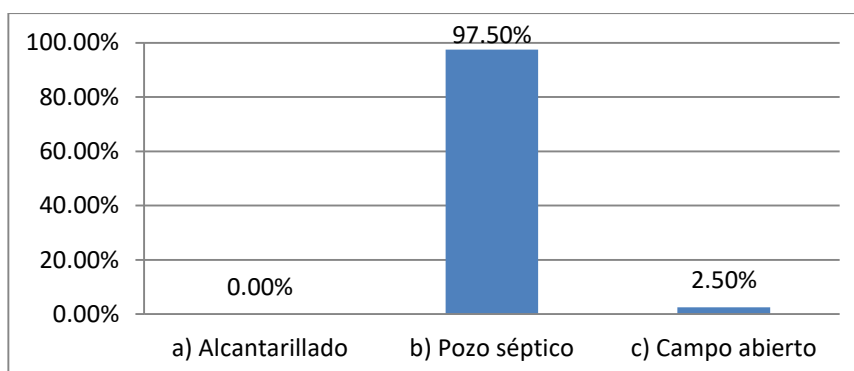
4.- ¿Cómo elimina las heces fecales en su hogar?

Tabla 9. Eliminación de heces fecales

Eliminación de heces fecales	TOTAL	PORCENTAJE %
a) Alcantarillado	0	0,00%
b) Pozo séptico	78	97,50%
c) Campo abierto	2	2,50%

Realizado por: Christina V. Landeta G.

Grafico 5. Eliminación de heces fecales



Realizado por: Christina V. Landeta G.

Análisis e Interpretación:

- El 0 % de la comunidad de la parte alta de Papahurco elimina las heces fecales de su hogar al alcantarillado, ocasionando una mala calidad de vida de los habitantes del sector.
- El 97,50 % de la comunidad de la parte alta de Papahurco elimina las heces fecales de su hogar en pozos sépticos, ocasionado puntos de infección para que los habitantes sea propensos a sufrir enfermedades de salud.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Fecha: Mayo del 2016

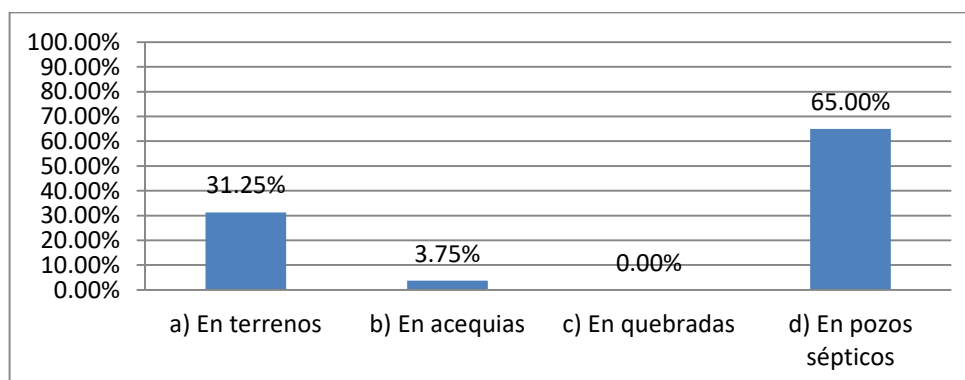
5.- ¿Cómo evacua las aguas de uso doméstico en su hogar?

Tabla 10. Evacuación de agua de uso domestico

Evacuación de Aguas de uso domestico	TOTAL	PORCENTAJE %
a) En terrenos	25	31,25%
b) En acequias	3	3,75%
c) En quebradas	0	0,00%
d) En pozos sépticos	52	65,00%

Realizado por: Christina V. Landeta G.

Grafico 6. Evacuación de agua de uso domestico



Realizado por: Christina V. Landeta G.

Análisis e Interpretación:

- El 31,25 % de la comunidad de la parte alta de Papahurco evacua las aguas de uso doméstico en los terrenos, ocasionando mal olor en el sector y puntos de infección para que los habitantes siendo propensos a sufrir enfermedades de salud.
- El 65 % de la comunidad de la parte alta de Papahurco evacua las aguas de uso doméstico en pozos sépticos, causando puntos de infección para los habitantes siendo propensos a sufrir enfermedades de salud.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Fecha: Mayo del 2016

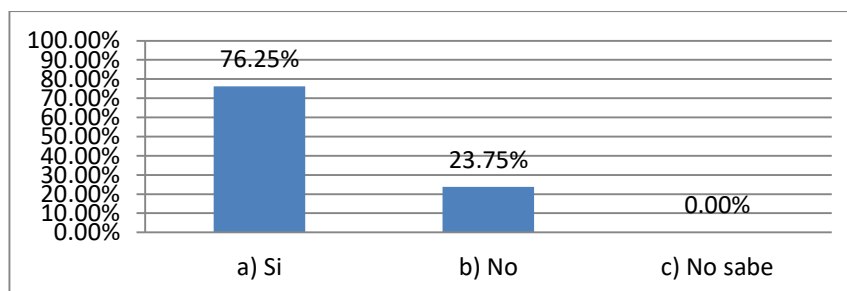
6.- ¿Considera usted que las aguas de uso doméstico son perjudiciales para la salud?

Tabla 11. Consideración de aguas de uso doméstico para la salud

Consideración de aguas de uso doméstico para la salud	TOTAL	PORCENTAJE %
a) Si	61	76,25%
b) No	19	23,75%
c) No sabe	0	0,00%

Realizado por: Christina V. Landeta G.

Grafico 7. Consideración de aguas de uso doméstico para la salud



Realizado por: Christina V. Landeta G.

Análisis e Interpretación:

- El 76,25 % de la comunidad de la parte alta de Papahurco considera que las aguas de uso doméstico son perjudiciales para la salud, por lo que los habitantes trata de evitar cualquier contacto directo con las aguas de uso doméstico para no sufrir enfermedades de salud.
- El 23,75 % de la comunidad de la parte alta de Papahurco considera que las aguas de uso doméstico no son perjudiciales para la salud, por lo que puedes ser propensos a sufrir enfermedades de salud debido a su desconocimiento.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Fecha: Mayo del 2016

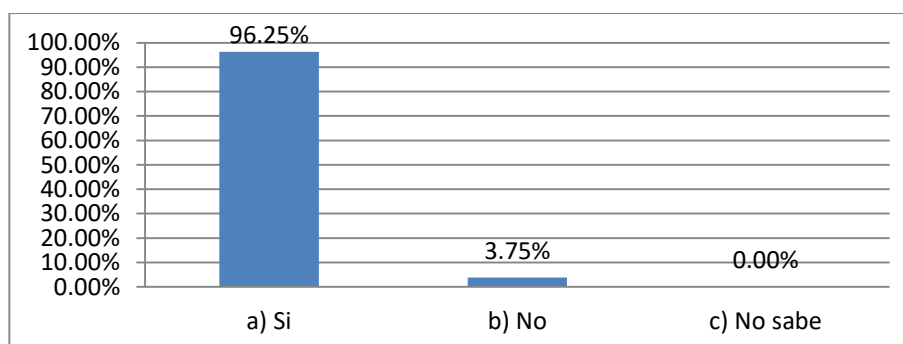
7.- ¿Cree usted que existe un control de conservación de flora y fauna?

Tabla 12. Conservación de flora y fauna

Conservación de flora y fauna	TOTAL	PORCENTAJE %
a) Si	77	96,25%
b) No	3	3,75%
c) No sabe	0	0,00%

Realizado por: Christina V. Landeta G.

Grafico 8. Conservación de flora y fauna



Realizado por: Christina V. Landeta G.

Análisis e Interpretación:

- El 96,25 % de la comunidad de la parte alta de Papahurco considera que si existe un control de conservación de flora u fauna, por esta razón es que la mayoría de los habitantes trata de cuidar y preservar la fauna y flora del sector.
- El 3,75 % de la comunidad de la parte alta de Papahurco considera que no existe un control de conservación de flora u fauna, por esta razón es que pocos habitantes no trata de cuidar y preservar la fauna y flora del sector.
- El 0 % de la comunidad de la parte alta de Papahurco considera que no sabe si existe un control de conservación de flora u fauna.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Fecha: Mayo del 2016

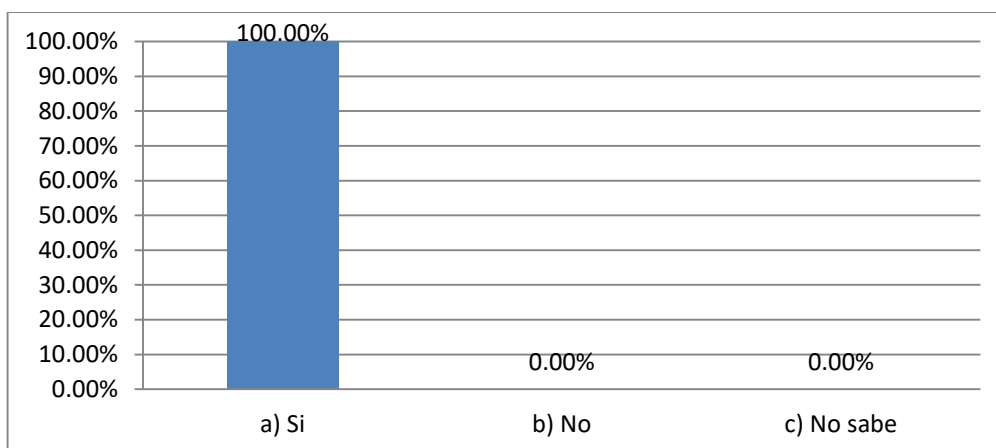
8.- ¿Considera que un manejo adecuado de las aguas servidas mejorara la calidad de vida?

Tabla 13. Manejo de agua servidas en la calidad de vida

Manejo de agua servidas en la calidad de vida	TOTAL	PORCENTAJE %
a) Si	80	100,00%
b) No	0	0,00%
c) No sabe	0	0,00%

Realizado por: Christina V. Landeta G.

Grafico 9. Manejo de agua servidas en la calidad de vida



Realizado por: Christina V. Landeta G.

Análisis e Interpretación:

- El 100 % de la comunidad de la parte alta de Papahurco considera que si hay un manejo adecuado de las aguas servidas mejorara la calidad de vida, es por esta razón que toda la directiva del sector está interesada en que se realicen los estudios para el alcantarillado.
- El 0 % de la comunidad de la parte alta de Papahurco considera que no hay un manejo adecuado de las aguas servidas no mejorara la calidad de vida.
- El 0 % de la comunidad de la parte alta de Papahurco considera que no sabe si hay un manejo adecuado de las aguas servidas mejorara la calidad de vida.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Fecha: Mayo del 2016

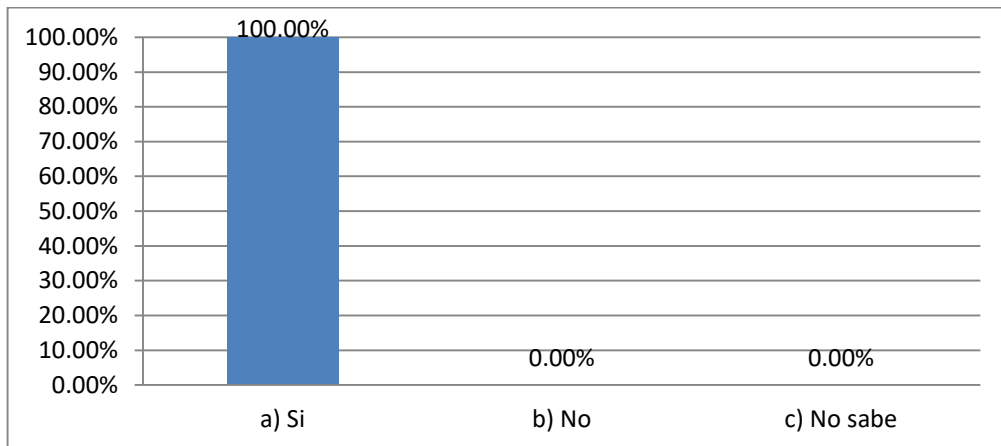
9.- ¿Cree usted que el reciclaje contribuirá para preservar el medio ambiente?

Tabla 14.El reciclaje contribuirá para preservar el medio ambiente

El reciclaje contribuirá para preservar el medio ambiente	TOTAL	PORCENTAJE %
a) Si	80	100,00%
b) No	0	0,00%
c) No sabe	0	0,00%

Realizado por: Christina V. Landeta G.

Grafico 10. El reciclaje contribuirá para preservar el medio ambiente



Realizado por: Christina V. Landeta G.

Análisis e Interpretación:

- El 100 % de la comunidad de la parte alta de Papahurco cree que el reciclaje si contribuirá para preservar el medio ambiente, por este motivo los habitantes botan la basura en un determinado lugar con la finalidad de no contaminar el medio ambiente.
- El 0 % de la comunidad de la parte alta de Papahurco cree que el reciclaje no contribuirá para preservar el medio ambiente.
- El 0 % de la comunidad de la parte alta de Papahurco no sabe si el reciclaje contribuirá para preservar el medio ambiente.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Fecha: Mayo del 2016

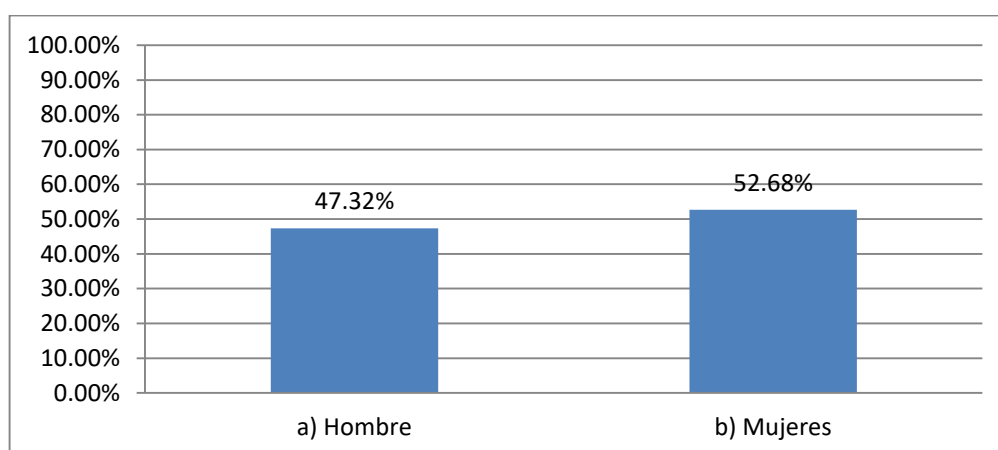
10.- ¿Cuántas personas habitan en su hogar?

Tabla 15. Cantidad de hombres y mujeres

Genero	TOTAL	PORCENTAJE %
a) Hombre	150	47,32%
b) Mujeres	167	52,68%

Realizado por: Christina V. Landeta G.

Grafico 11. Cantidad de hombres y mujeres



Realizado por: Christina V. Landeta G.

Análisis e Interpretación:

- El 47,32% de la comunidad de la parte alta de Papahurco de la población es hombre, por esta razón cuando se visita el sector se aprecia igual número de hombre como de mujeres
- El 52,68% de la comunidad de la parte alta de Papahurco de la población es mujer, por esta razón cuando se visita el sector se aprecia igual número de hombre como de mujeres

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Fecha: Mayo del 2016

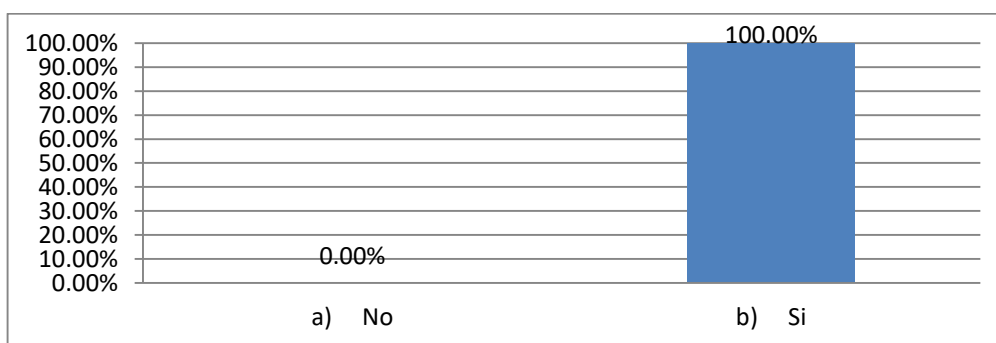
11.- ¿Estaría de acuerdo en gestionar por sus propios recursos la acometida para el alcantarillado que se plantea realizar?

Tabla 16. Estar de acuerdo para gestionar por sus propios medios la acometida al alcantarillado propuesto

ESTAR DE ACUERDO	TOTAL	PORCENTAJE
		%
a) NO	0	0%
b) SI	80	100%

Realizado por: Christina V. Landeta G.

Grafico 12. Estar de acuerdo para gestionar por sus propios medios la acometida al alcantarillado propuesto



Realizado por: Christina V. Landeta G.

Análisis e Interpretación:

- El 0 % de la comunidad de la parte alta de Papahurco de la población NO Esta de acuerdo en gestionar por sus propios recursos la acometida para el alcantarillado que se plantea realizar.
- El 100 % de la comunidad de la parte alta de Papahurco de la población SI Esta de acuerdo en gestionar por sus propios recursos la acometida para el alcantarillado que se plantea realiza.

3.1.3. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Se procedió al levantamiento topográfico utilizando estación total

Grafico 13. Levantamiento Planimétrico



Foto 6. Descarga del alcantarillado existente



Foto 7. Planta de tratamiento que no está en funcionamiento



Foto 8. Vía por donde ira el Alcantarillado



Foto 9. Vía por donde ira el Alcantarillado inicio



Foto 10. Levantamiento de puntos topográficos



Foto 11. Levantamiento de puntos topográficos



Foto 12. Planta de tratamiento que no está en funcionamiento

3.2 CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

El presente proyecto se realiza como una contribución al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la Comuna de Papahurco perteneciente a la Parroquia San Miguel Rural del Cantón Salcedo, por medio de la investigación y el diseño del sistema de alcantarillado sanitario, y para tratar estas aguas únicamente domésticas se plantea una planta de tratamiento tipo convencional con tratamiento primario, secundario, terciario.

La función de dicho sistema será transportar las aguas residuales de las viviendas por medio de la fuerza gravitacional a través de tubería de cemento esta tipo de tubería se adoptó debido a que se está trabajando en coordinación con la Dirección de Agua Potable y Alcantarillado del GAD del Cantón Salcedo a la cabeza el Ing. German Villacis como Director, el cual nos dio el tema para el trabajo técnico y el mismo que acoto y se verifico que existe instalado redes de alcantarillado con tubería de cemento de 300mm pero no está en funcionamiento , este proyecto además de la red a instalarse, cuenta con obras como pozos de revisión y se descargara a una planta de tratamiento en esta se dará el tratamiento necesario del agua residual para poderla utilizar como agua de riego en los terrenos de las partes bajas del lugar, esta agua tratada no debe causar impactos en el medio ambiente.

Para el desarrollo del mismo, se necesitan tomar en cuenta factores como: el crecimiento poblacional y el estudio topográfico el mismo que se realizó con estación total para darle precisión en las medidas y cotas levantadas.

En el diseño propiamente dicho, se considera: el área que se va a servir, período de diseño, caudales de infiltración, conexiones ilícitas; todo basado en las normas para el diseño de redes de alcantarillado, como las normas INEN y las normas de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental EX - IEOS.

Con el diseño completamente terminado, se elaborara los planos de planimetrías, altimetrías, detalles, cálculos hidráulicos, se calculan los materiales y mano de obra necesarios para la ejecución del proyecto.

Al término de este proceso, se entregara el estudio y diseño completo del sistema de alcantarillado a la Dirección de Agua Potable y Alcantarillado del GAD Salcedo, para que realice los trámites correspondientes de sacar una Partida presupuestaria disponible y ejecutar el proyecto y de esta manera servir y contribuir con el desarrollo de la Comunidad de manera imperiosa ha solicitado estos estudios y la ejecución de la obra.

Análisis de factibilidad.

El proyecto del sistema de alcantarillado sanitario para la Comuna de Papahurco será posible realizar ya que el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Salcedo, y la Dirección de Agua Potable y Alcantarillado, me han facilitado la información necesaria, el apoyo y asesoramiento técnico para realizar la investigación y elaborar el proyecto.

El Director de la Dirección de Agua Potable y Alcantarillado en reuniones con mi persona ha mencionado que existe para el próximo año una partida presupuestaria disponible destinada para obras de Saneamiento Ambiental siendo esta de Agua Potable o de Alcantarillado para esta Comunidad.

3.2.1. BASES DE DISEÑO

El estudio se basó en otro parámetro de diseño utilizado para otros proyectos sanitarios de la zona y que utilizan los técnicos de la Dirección de Agua Potable y Alcantarillado “DAPA” para elaborar y ejecutar proyectos que disponen de partidas disponibles por contratación directa o por contrato externo.

3.2.2. PERIODO DE DISEÑO

El periodo de diseño se considera la disponibilidad de los componentes existentes y de las estructuras que servirán para el futuro, el cual se justifica con los materiales con los que son construidos como son materiales de PVC O HS, para el diseño de la red de alcantarillado sanitario se considera un periodo de diseño de 25 años de acuerdo con las recomendaciones de normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes. [7]

3.3.2.1. ESTIMACIÓN DE POBLACIÓN FUTURA

Para el cálculo de la población futura se harán las proyecciones de crecimiento utilizando el método aritmético y geométrico el cual será adoptado el de mayor población.

Para el cálculo de la población futura se harán las proyecciones de crecimiento utilizando por lo menos tres métodos conocidos (proyección aritmética, geométrica, incrementos diferenciales, comparativo, etc.) que permitan establecer comparaciones que orienten el criterio del proyectista. La población futura se escogerá finalmente tomando en consideración, aspectos económicos, geopolíticos y sociales que influyan en los movimientos demográficos. [7]

La Población Actual de la Comunidad de Papahurco por encuesta y contabilizadas son:

- 42 casas que en la actualidad se encuentran instaladas al sistema existente.
- 80 casas que se conectaran al sistema nuevo contabilizado y encuestado (encuestas adjuntas a este documento).

Total de casas 122 casas que tendrán el servicio de alcantarillado se asume que en cada vivienda habitan cinco personas estos se comprobara con las encuestas de campo.

POBLACIÓN

TASA DE CRECIMIENTO (r): La tasa de crecimiento la obtengo de los datos estadísticos del INEC ya que la comunidad de Papahurco no posee datos estadísticos que me proporcione el INEC, obtengo los datos estadísticos de la ciudad más cercana a la comunidad de Papahurco que en este caso es la Parroquia San Miguel.

Tabla 14. Tasas de crecimiento Intercensal



POBLACIÓN Y TASAS DE CRECIMIENTO INTERCENSAL DE 2010-2001-1990 POR SEXO, SEGÚN PARROQUIAS

Código	Nombre de parroquia	2010			2001			1990		
		Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total
	Nacional	7.177.683	7.305.816	14.483.499	6.018.353	6.138.255	12.156.608	4.796.412	4.851.777	9.648.189
50550	SAN MIGUEL	15.050	16.265	31.315	12.748	13.939	26.687	10.337	11.001	21.338
50551	ANTONIO JOSE HOLGUIN	1.256	1.408	2.664	1.097	1.304	2.401	1.177	1.337	2.514
50552	CUSUBAMBA	3.490	3.710	7.200	3.451	3.651	7.102	3.304	3.453	6.757
50553	MULALILLO	2.982	3.397	6.379	2.726	3.061	5.787	2.521	2.691	5.212
50554	MULLIQUINDIL (SANTA ANA)	3.516	3.687	7.203	3.140	3.419	6.559	3.332	3.571	6.903
50555	PANSALEO	1.586	1.869	3.455	1.243	1.525	2.768	1.182	1.416	2.598

Código	Nombre de parroquia	Tasa de Crecimiento Anual 2001-2010			Tasa de Crecimiento Anual 1990 - 2001		
		Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total
	Nacional	1,96%	1,93%	1,95%	2,06%	2,14%	2,10%
50550	SAN MIGUEL	1,84%	1,71%	1,78%	1,91%	2,15%	2,03%
50551	ANTONIO JOSE HOLGUIN	1,50%	0,85%	1,15%	-0,64%	-0,23%	-0,42%
50552	CUSUBAMBA	0,12%	0,18%	0,15%	0,40%	0,51%	0,45%
50553	MULALILLO	1,00%	1,16%	1,08%	0,71%	1,17%	0,95%
50554	MULLIQUINDIL (SANTA ANA)	1,26%	0,84%	1,04%	-0,54%	-0,40%	-0,46%
50555	PANSALEO	2,71%	2,26%	2,46%	0,46%	0,67%	0,58%

Fuente INEC

La tasa de crecimiento del periodo 2001 – 2010 es de 1,78% mientras que la tasa de crecimiento del periodo 1990 – 2001 es de 2,03%.

Después de conversaciones con el departamento técnico de agua potable del Municipio de Salcedo se llegó a la conclusión que la tasa de crecimiento que se tomara para este diseño es la de 2,1% ya que ya estamos en el año 2016 y por ende la población siempre tiende a crecer lo que proporciona un nivel de seguridad para el diseño del alcantarillado propuesto.

PERIODO DE DISEÑO: Lapso durante el cual la obra cumple su función satisfactoriamente sin necesidad de ampliaciones.

Tabla 17. Vida útil sugerida para los elementos de un sistema de agua potable y Alcantarillado

COMPONENTE	VIDA UTIL (AÑOS)
Diques grandes y túneles	50 a 100
Obras de captación	25 a 50
Pozos	10 a 25
Conducciones de hierro dúctil	40 a 50
Conducciones de asbesto cemento o PVC	20 a 30
Planta de tratamiento	30 a 40
Tanques de almacenamiento	30 a 40
Tuberías principales y secundarias de la red:	
De hierro dúctil	40 a 50
De asbesto cemento o PVC	20 a 25

Fuente: Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes.

Tabla 2. Elaborado por: Christian V .Landeta G.

El periodo de diseño para el alcantarillado propuesto será de 25 años, que está dentro de la norma y que abala los técnicos de agua potable del Municipio del Cantón Salcedo.

POBLACIÓN ACTUAL: Se obtiene una vez hechas las encuestas de todas las viviendas que serán las que aporten al sistema de alcantarillado propuesto. En este caso serán 317 habitantes según la Tabla N. 10

En la encuesta se obtuvo 317 habitantes con un total de 80 casas encuestadas lo que nos da un promedio de 3,96 hab/casa con un aproximado de 4 hab/casa.

Según conversaciones con el departamento técnico de agua potable del Municipio de Salcedo se llegó a definir que para el diseño de este proyecto se establecerá a 5 hab/casa para darle mayor seguridad al diseño ya que se conoce que la comunidad de Papahurco se está dando asentamientos poblacionales al ser un sector que está creciendo de una forma notable.

$$Pa = \frac{5had}{casa} * 80casa$$

$$Pa = 400 \text{ hab}$$

Dónde:

Pa = Población Actual

POBLACIÓN FUTURA: Número de habitantes que se espera tener al final del período de diseño.

Para el cálculo de la población futura se harán las proyecciones de crecimiento utilizando por lo menos tres métodos conocidos (proyección aritmética, geométrica, incrementos diferenciales, comparativo, etc.) que permitan establecer comparaciones que orienten el criterio del proyectista. La población futura se escogerá finalmente tomando en consideración, aspectos económicos, geopolíticos y sociales que influyan en los movimientos demográficos. [7]

Método aritmético:

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

$$Pf = 400 \text{ hab} + (400 \text{ hab} * 0,021 * 25 \text{ años})$$

$$Pf = 610 \text{ hab}$$

Dónde:

Pf = Población Futura

Pa = Población Actual

r = Tasa de crecimiento

n = Periodo de Diseño

Método geométrico:

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

$$Pf = 400 \text{ hab} * (1 + 0,021)^{25}$$

$$Pf = 672,52 \text{ hab} \approx 673 \text{ hab}$$

Dónde:

Pf = Población Futura

Pa = Población Actual

r = Tasa de crecimiento

n = Periodo de Diseño

Método exponencial

$$Pf = Pa * e^{r*n}$$

$$Pf = 400 \text{ hab} * e^{0,021*25}$$

$$Pf = 676,18 \text{ hab} \approx 676 \text{ hab}$$

Dónde:

Pf = Población Futura

Pa = Población Actual

r = Tasa de crecimiento

n = Periodo de Diseño

e = Constante matemática 2,7182

La población que se asumirá en este diseño será la del método geométrico por ser una de las que más se asemeja al crecimiento de la población en este en el sector de Papahurco.

$$Pf = 672,52 \text{ hab} \approx 673 \text{ hab}$$

Pf = Población Futura

Dotación Actual (Da): Para obtener la dotación me baso en las tablas de la norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural.

Para el sistema de alcantarillado el nivel que tomo de la Tabla 18 es Iib ya que es la que se adapta a la descripción.

Tabla 18. Niveles de servicio para sistemas de abastecimiento de agua, disposición de excretas y residuos líquidos

NIVEL	SISTEMA	DESCRIPCIÓN
0	AP EE	Sistemas individuales. Diseñar de acuerdo a las disponibilidades técnicas, usos previstos del agua, preferencias y capacidad económica del usuario
Ia	AP EE	Grifos públicos Letrinas sin arrastre de agua
Ib	AP EE	Grifos públicos más unidades de agua para lavado de ropa y baño Letrinas sin arrastre de agua
Ila	AP EE	Conexiones domiciliarias, con un grifo por casa Letrinas con o sin arrastre de agua
Iib	AP ERL	Conexiones domiciliarias, con más de un grifo por casa Sistema de alcantarillado sanitario
Simbología utilizada AP: Agua potable EE: Eliminación de excretas ERL: Eliminación de residuos líquidos		

Fuente: (Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural)

En la siguiente tabla se representan las dotaciones correspondientes a los diferentes niveles de servicio.

Tabla 19. Dotaciones correspondientes a los diferentes niveles de servicio

NIVEL DE SERVICIO	CLIMA FRIO (l/hab*día)	CLIMA CÁLIDO (l/hab*día)
Ia	25	30
Ib	50	65
IIa	60	85
IIb	75	100

Fuente: (Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural)

$$Da = \frac{100 \text{ l}}{\text{hab}} * \text{día}$$

Dónde:

Da = Dotación Actual

Dotación media Futura (Dmf): Así como la población tiende a crecer a través de los años si mismo los hace la dotación actual basándose especialmente en los años.

$$Dmf = Da + \left[\left(\frac{1l}{\text{hab}} * \text{día} \right) * n \right]$$

$$Dmf = \frac{100l}{\text{hab}} \text{ día} + \left[\left(\frac{1l}{\text{hab}} * \text{día} \right) * 25 \right]$$

$$Dmf = \frac{125l}{\text{hab}} * \text{día}$$

Dónde:

Dmf = Dotación media futura

Da = Dotación actual

n = Periodo de Diseño

DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA (Dpf):

$$Dpf = \frac{Pf(hab)}{Area\ del\ proyecto(Ha)}$$

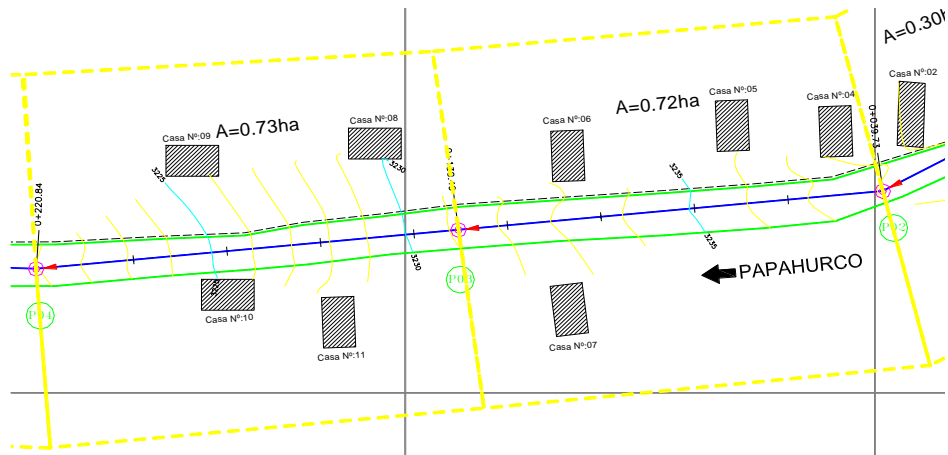
Dónde:

Pf = Población Futura

Dpf = densidad de la población futura

Área del proyecto o área de aportación: Es el área que se encuentra a cada lado de la red que es la que capta las aguas que serán conducidas por el sistema del alcantarillado, el área se toma de pozo a pozo y con una longitud de 40 metros a cada lado del eje de la red de alcantarillado, estas áreas se acumularan en el transcurso de toda la red que se planea diseñar. Se utilizó el programa autocad civil 3d para sacar el área total del proyecto que fue de 15,87 Ha

Grafico 15. Ilustración de Área de Aportación



$$Dpf = \frac{673\ hab}{15,87\ Ha}$$

$$Dpf = 42,41\ hab / Ha$$

Dónde:

Pf = Población Futura

Dpf = densidad de la población futura

Caudal de Diseño (Qd):

$$Qd = QMI + Qinf + Qe$$

Dónde:

Qd = Caudal de Diseño

QMI = Caudal Máximo Instantáneo

Qinf = Caudal por Infiltración

Qe = Caudal por Conexiones Erradas

Caudal Máximo Instantáneo (QMI):

$$QMI = Qmd * M$$

Dónde:

QMI = Caudal Máximo Instantáneo

Qmd = Caudal Medio Diario

M = Factor de Mayoración

Factor de Mayoración “M”:

Coefficiente de Harmon

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

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{\frac{673 \text{ hab}}{1000}}}$$

Dónde:

Pf = Población Futura en miles de habitantes

$$M = 3,90$$

$$2 \leq M \leq 3,8$$

Puesto que el valor sobrepasa el límite mayor, se adopta éste (3,8) para calcular el caudal máximo instantáneo.

Caudal Medio Diario (Qmda) agua potable:

$$Qmd_a = \frac{Pf * Dmf}{86400}$$

$$Qmd_a = \frac{673 \text{ hab} * 125 \frac{l}{\text{hab}} * \text{día}}{86400}$$

$$Qmd_a = 0,97l/\text{seg}$$

Dónde:

Dmf = Dotación media futura (l/hab*día)

Pf = Población Futura

Qmda = Caudal Medio Diario de agua potable

Caudal Medio Diario (Qmds) aguas residuales domesticas:

$$Qmd_s = Qmd_a * C$$

Dónde:

Qmda = Caudal Medio Diario de agua potable (l/seg)

Qmds = Caudal Medio Diario de aguas residuales domesticas

C = Coeficiente de Retorno

Coeficiente de Retorno “C”.-

Para considerar este valor, se debe tener en cuenta que no toda el agua consumida dentro del domicilio es devuelta al alcantarillado, a consecuencia de sus múltiples usos como: riego, lavado de pisos, cocina, entre otros.

Generalmente este porcentaje varía entre el 60,00 y 80,00% dependiendo del tipo de área de estudio considerada. [13]

$$60,00\% \leq C \leq 80,00\%$$

Por lo tanto la Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes. recomienda usar como coeficiente de retorno el 70,00%, razón por la cual se adopta dicho valor.

$$Qmd_s = Qmd_a * C$$

$$60,00\% \leq C \text{ Asumido} = 70,00\% \leq 80,00\%$$

$$Qmd_s = 0,97 \text{ l/seg} * 0,7$$

$$Qmd_s = 0,68 \text{ l/seg}$$

Dónde:

Qmda = Caudal Medio Diario de agua potable (l/seg)

Qmds = Caudal Medio Diario de aguas residuales domesticas

C = Coeficiente de Retorno

Caudal Medio Diario Futuro en cada Tramo (Qmdp)

Para el tramo del pozo 1 al pozo 2

$$Qmd_p = \frac{C * A_p * D_{mf} * D_{pf}}{86400}$$

$$Qmd_p = \frac{0,7 * 0,3 \text{ Ha} * 125 \text{ l/hab} * 42,41 \text{ hab/Ha}}{86400}$$

$$Qmd_p = 0,0129 \frac{\text{l}}{\text{seg}} = Qmd$$

Dónde:

C = Coeficiente de Retorno

A_p = Área de aportación entre dos pozos consecutivos (P01-P02)

D_{mf} = Dotación media futura

D_{pf} = densidad de la población futura (hab/Ha)

Caudal Máximo Instantáneo (QMI):

Para el tramo del pozo 1 al pozo 2

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

$$QMI = 0,0129 \text{ l/seg} * 3,8$$

$$QMI = 0,049 \text{ l/seg}$$

Caudal por Infiltraciones (Qinf):

Para el tramo del pozo 1 al pozo 2

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

Dónde:

L = Longitud entre dos pozos consecutivos medida en metros (P01-P02)

I = Constante de infiltración

Tabla 20. Valores de infiltración

Valores de infiltración (lt/seg/m)				
Tipo de unión	Tipo de tubería			
	Hormigón simple		Tubería PVC	
	Cemento	Goma	Cemento	Goma
Nivel freático bajo	0,0005	0,0002	0,0001	0,00005
Nivel freático alto	0,0008	0,0002	0,00015	0,00005

Fuente: Guía Para el Diseño de Tanques Sépticos, Tanques Imhoff y Lagunas de Estabilización. Organización Panamericana de Salud. Lima (2005)

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

$$Q_{inf} = 0,0005 * 39,73m$$

$$Q_{inf} = 0,0199 \text{ l/seg}$$

L = Longitud entre dos pozos consecutivos medida en metros (P01-P02)

I = Constante de infiltración

Caudal por Conexiones Erradas o Ilícitas (Qe):

Para el tramo del pozo 1 al pozo 2

$$P_{fap} = D_{pf} * A_p$$

$$P_{fap} = 42,41 \text{ hab/Ha} * 0,3 \text{ Ha}$$

$$P_{fap} = 12,72 \text{ hab}$$

Dónde:

Pf ap= Población futura en base al área de aportación en ese tramo

Dpf = densidad de la población futura (hab/Ha)

Ap = Área de aportación entre dos pozos consecutivos (P01-P02)

$$Q_e = \frac{\frac{80 \text{ l}}{\text{seg}} * \text{día}}{86400} * P_{fap}$$

$$Q_e = \frac{\frac{80 \text{ l}}{\text{hab}} * \text{día}}{86400} * 12,72 \text{ hab}$$

$$Q_e = 0,012 \text{ l/seg}$$

Dónde:

Qe = Caudal por conexiones erradas en lt/seg

Caudal de Diseño (Qd):

Para el tramo del pozo 1 al pozo 2

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

$$Qd = 0,049 \text{ l/seg} + 0,0199 \text{ l/seg} + 0,012 \text{ l/seg}$$

$$Qd = 0,081 \text{ l/seg}$$

Dónde:

Qd = Caudal de Diseño

QMI = Caudal Máximo Instantáneo

Qinf = Caudal por Infiltración

Qe = Caudal por Conexiones Erradas

DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Diámetro Mínimo (D_{mín}):

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

Pendiente mínima:

Es la pendiente que se obtiene para transportar el flujo a su velocidad mínima de 0,45 m/seg con un nivel de agua del 75% (0,75 D) del diámetro.

$$S_{min} = \left(\frac{V_{min} * n}{0,397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2 * 100$$

Dónde:

S_{min}= Pendiente Máxima Permitida en m/m

V_{min}= Velocidad Máxima en m/seg

n= Rugosidad de la Tubería

D= Diámetro de la Tubería en mm

Pendiente Máxima:

$$S_{max} = \left(\frac{V_{max} * n}{0,397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2 * 100$$

Dónde:

$S_{m\acute{a}x}$ = Pendiente Máxima Permitida en m/m

$V_{m\acute{a}x}$ = Velocidad Máxima en m/seg

n = Rugosidad de la Tubería

D = Diámetro de la Tubería en mm

Caudal de Diseño Mínimo:

El caudal de diseño mínimo corresponde a la descarga de un inodoro de 6 litros, dando un gasto de 2,00 lt/seg. Este será el caudal mínimo al inicio de un pozo de cabecera. (Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Alcantarillado Sanitario. 2009)

Tuberías con Sección Llena:

Coefficiente de rugosidad:

El coeficiente de rugosidad n , es un parámetro que determina el grado de resistencia, que ofrecen las paredes y fondo del canal al flujo del fluido. Mientras más áspera o rugosa sean las paredes y fondo del canal, más dificultad tendrá el agua para desplazarse. Este coeficiente varía debido al tipo de textura del material que se elaboren las tuberías, por lo tanto, podemos tener los siguientes:

Tabla 21. Coeficiente De Rugosidad

Material	Coefficiente De Rugosidad
Hormigón simple:	
• Con uniones de mortero	0.013
• Con uniones de neopreno para nivel freático alto.	0.013
Asbesto cemento	0.011
Plástico	0.011

Fuente: Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes.

Tabla 2. Elaborado por: Christian V .Landeta G.

Fórmula de Manning: Es una evolución de la fórmula de Chézy para el cálculo de la velocidad del agua en canales abiertos y tuberías, propuesta por el ingeniero irlandés Robert Manning, en 1889

Velocidad a tubo lleno:

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

Dónde:

V = Velocidad en metros/segundos

n = Coeficiente de rugosidad

R = Radio hidráulico en metros

S = Pendiente en m/m

Radio hidráulica a tubo lleno:

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

Dónde:

R = radio hidráulico

A = área mojada

P = perímetro mojado

Perímetro a tubo lleno:

$$P = \pi * D$$

Dónde:

P = perímetro

D = diámetro

π = constante pi (3,1416)

Área a tubo lleno:

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

Dónde:

A = Área de la sección del tubo

D = Diámetro del tubo

π = constante pi (3,1416)

Caudal a tubo lleno:

$$Q = A * V$$

Dónde:

Q = caudal

A = área

V = velocidad

Remplazando en la ecuación del radio hidráulico en función del diámetro tenemos

$$R = \frac{A}{P} = \frac{\frac{\pi * D^2}{4}}{\pi * D} = \frac{D}{4}$$

Remplazando en la ecuación de la velocidad en función del diámetro tenemos

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

$$V = \frac{1}{n} * \left(\frac{D}{4}\right)^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$V = \frac{0,3968}{n} * D^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Remplazando en la ecuación del caudal en función del diámetro tenemos

$$Q = A * V$$

$$Q = \frac{\pi * D^2}{4} * \frac{0,3968}{n} * D^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = \frac{0,3116}{n} * D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

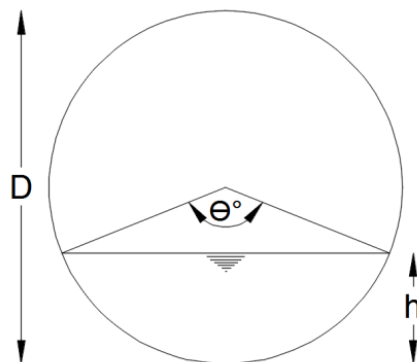
Verificación a tubo lleno: la velocidad a tubo lleno debe ser menor a la velocidad máxima que establece la norma que es 4,5 m/seg

$$V \leq V_{\max} \text{ OK}$$

Tuberías con Sección Parcialmente Llena.

Se debe destacar que la condición normal de flujo en conductos circulares de alcantarillado, es a sección parcialmente llena, con una superficie de agua libre y en contacto con el aire; por lo que, en el diseño es necesario determinar el caudal, velocidad, tirante y radio hidráulico. Para el cálculo es necesario utilizar las propiedades hidráulicas de la sección circular que relacionan las características de flujo a sección llena y parcialmente llena. [4]

Grafico 16. Sección de Tubo



Donde :

D = Diámetro interior (m).

h= tirante hidráulico.

θ = Ángulo la circunferencia en grados sexagesimales.

El ángulo central Θ (en grado sexagesimal):

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

Radio hidráulico:

$$RH. p. ll = \frac{D}{4} * \left(1 - \frac{360 * \text{sen}\theta}{2 * \pi * \theta} \right)$$

Velocidad a tubo parcialmente llena:

Sustituyendo el valor de R, en la fórmula de Manning para tuberías parcialmente llenas son:

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

$$v. p. ll = \frac{0,3968 * D^{2/3}}{n} * \left(1 - \frac{360 * \text{sen}\theta}{2 * \pi * \theta} \right)^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Dónde:

$V_{p. ll}$ = Caudal de flujo a tubo parcialmente lleno (m /seg).

n = Coeficiente de rugosidad de Manning (a dimensional).

D = Diámetro interior (m).

S = Gradiente hidráulica (m/m).

θ = Ángulo la circunferencia en grados sexagesimales.

Verificación de velocidad a tubo parcialmente lleno: la velocidad a tubo parcialmente lleno debe ser mayor a la velocidad mínima que establece la norma que es 0,45 m/seg. [7]

$$v. p. ll \geq V_{min} \text{ OK}$$

Caudal a tubo parcialmente lleno:

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

Dónde:

q.p.ll = Caudal de flujo a tubo parcialmente lleno (m³ /seg);

n = Coeficiente de rugosidad de Manning (a dimensional);

D = Diámetro interior (m);

S = Gradiente hidráulica (m/m);

θ = Ángulo de la circunferencia en grados sexagesimales.

Tensión tractiva:

Es la resistencia que presenta el fluido al moverse con respecto a la pared de la tubería y se determina con la siguiente formula.

$$\tau = \rho * g * RH.p.ll * S$$

Dónde:

τ = Tensión tractiva (Pa).

ρ = Densidad del agua (1000 Kg/m³).

g = Gravedad (9.81 m/sg²)

RH.p.ll = Radio hidráulico para el caudal final (m).

S = Gradiente hidráulica (m/m).

Verificación de la tensión tractiva a tubo parcialmente lleno: Para poder asegurar la pendiente de auto limpieza se recomienda un valor mínimo de fuerza tractiva de un 1 pascal (Pa),

$$\tau \geq 1 \text{ Pa OK}$$

Tirante normal: Para que el fluido de la tubería trabaje como flujo a gravedad debe considerarse que el tirante normal máximo que puede llegar es:

$$\text{Tirante Normal} \leq D * 75 \quad \text{OK}$$

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. [14]

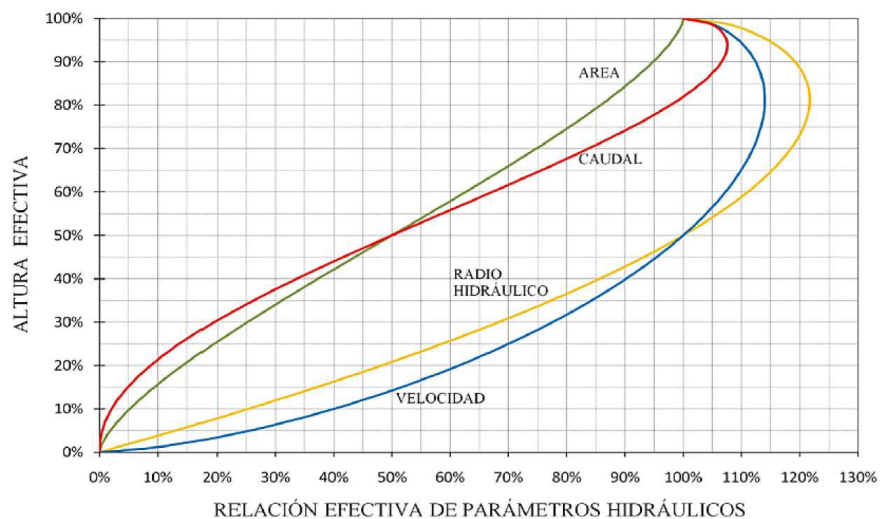
Relación $q.t./Q.T.LL$

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. [14]

Relación $v.p./V.T,LL$

Habiendo obtenido el valor de q/Q , se calcula el valor de esta relación que resulta de la división de la velocidad de diseño para la velocidad a tubo lleno calculada con la expresión de Manning indicada anteriormente. Las curvas de las propiedades hidráulicas, para tubería a gravedad, a superficie libre servirán para determinar las relaciones de velocidades (v/V), radio hidráulico y el calado de agua para el caudal de diseño (condición real). [14]

Grafico 17. Relación Efectiva de Parámetros Hidráulicos





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

DISEÑO HIDRAULICO- SANITARIO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

DE LA COMUNIDAD DE PAPAURCO PERTENECIENTE AL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI



DATOS

Densidad poblacional futura(Dpf)	42,41	Hab/Ha
Dotación media futura (Dmf)	125	lt/hab*día
Coefficiente de Retorno (C)	0,7	
Coefficiente de Harmon (M)	3,8	
Constante de infiltración	0,0005	

ELABORADO POR : EGRESADO. CHRISTIAN LANDETA

TRAMO	POZO	POZO	LONG	ÁREA	DENSIDAD	POBLACIÓN DE DISEÑO	DOTACIÓN FUTURA	Qmd	QMI	Qinf	Qe	CAUDAL DE DISEÑO PARCIAL	CAUDAL DE DISEÑO ACUMULADO
	INICIAL	FINAL	m	Ha	Hab/Ha	Hab	lt/hab/día	lt/seg	lt/seg	lt/seg	lt/seg	lt/seg	lt/seg
RAMAL - 1	P01	P02	39,73	0,3	42,41	13	125	0,0132	0,0500	0,0199	0,0120	0,0819	2,000
	P02	P03	90,76	0,72	42,41	31	125	0,0314	0,1193	0,0454	0,0287	0,1934	2,193
	P03	P04	90,35	0,73	42,41	31	125	0,0314	0,1193	0,0452	0,0287	0,1932	2,387
	P04	P05	53,9	0,43	42,41	18	125	0,0182	0,0693	0,0270	0,0167	0,1129	2,499
	P05	P06	62,45	0,49	42,41	21	125	0,0213	0,0808	0,0312	0,0194	0,1315	2,631
	P06	P07	54,03	0,42	42,41	18	125	0,0182	0,0693	0,0270	0,0167	0,1130	2,744
	P07	P08	58,49	0,46	42,41	20	125	0,0203	0,0770	0,0292	0,0185	0,1247	2,869
	P08	P09	48,37	0,35	42,41	15	125	0,0152	0,0577	0,0242	0,0139	0,0958	2,964
	P09	P10	51,05	0,37	42,41	16	125	0,0162	0,0616	0,0255	0,0148	0,1019	3,066
	P10	P11	92,48	0,75	42,41	32	125	0,0324	0,1231	0,0462	0,0296	0,1990	3,265
	P11	P12	75,8	0,59	42,41	25	125	0,0253	0,0962	0,0379	0,0231	0,1573	3,423
	P12	P13	90,14	0,70	42,41	30	125	0,0304	0,1155	0,0451	0,0278	0,1883	3,611
	P13	P14	70,82	0,52	42,41	22	125	0,0223	0,0847	0,0354	0,0204	0,1404	3,751
	P14	P15	57,05	0,35	42,41	15	125	0,0152	0,0577	0,0285	0,0139	0,1001	3,851
	P15	P16	49,35	0,37	42,41	16	125	0,0162	0,0616	0,0247	0,0148	0,1011	3,953
	P16	P17	35,82	0,28	42,41	12	125	0,0122	0,0462	0,0179	0,0111	0,0752	4,028
	P17	P18	91,54	0,73	42,41	31	125	0,0314	0,1193	0,0458	0,0287	0,1938	4,222
	P18	P19	41,58	0,33	42,41	14	125	0,0142	0,0539	0,0208	0,0130	0,0876	4,309
	P19	P20	89,93	0,71	42,41	30	125	0,0304	0,1155	0,0450	0,0278	0,1882	4,497
	P20	P21	97,37	0,77	42,41	33	125	0,0334	0,1270	0,0487	0,0306	0,2062	4,704
	P21	P22	51,96	0,41	42,41	17	125	0,0172	0,0654	0,0260	0,0157	0,1071	4,811
	P22	P23	68,61	0,54	42,41	23	125	0,0233	0,0885	0,0343	0,0213	0,1441	4,955
	P23	P24	77,12	0,61	42,41	26	125	0,0263	0,1001	0,0386	0,0241	0,1627	5,118
	P24	P25	58,39	0,45	42,41	19	125	0,0192	0,0731	0,0292	0,0176	0,1199	5,237
	P25	PEX	69,91	0,56	42,41	24	125	0,0243	0,0924	0,0350	0,0222	0,1495	5,387
RAMAL - 2	P27	P26	43,43	0,47	42,41	20	125	0,0203	0,0770	0,0217	0,0185	0,1172	2,000
	P26	P14	51,28	0,24	42,41	10	125	0,0101	0,0385	0,0256	0,0093	0,0734	2,073



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

DISEÑO HIDRAULICO- SANITARIO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

DE LA COMUNIDAD DE PAPAURCO PERTENECIENTE AL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI



DATOS

Densidad poblacional futura (Dpf)	42,41	Hab/Ha
Dotación media futura (Dmf)	125	lt/hab*día
Coefficiente de Retorno (C)	0,7	
Coefficiente de Harmon (M)	3,8	
Constante de infiltración	0,0005	

ELABORADO POR : EGRESADO. CHRISTIAN LANDETA

TRAMO	POZO	POZO	LONG	ÁREA	DENSIDAD	POBLACIÓN DE DISEÑO	DOTACIÓN FUTURA	Qmd	QMI	Qinf	Qe	CAUDAL DE DISEÑO PARCIAL	CAUDAL DE DISEÑO ACUMULADO
	INICIAL	FINAL	m	Ha	Hab/Ha	Hab	lt/hab/día	lt/seg	lt/seg	lt/seg	lt/seg	lt/seg	lt/seg
RAMAL 3	A01	A02	26,41	0,14	42,41	6	125	0,0061	0,0231	0,0132	0,0056	0,0419	2,0000
	A02	A03	36,01	0,26	42,41	11	125	0,0111	0,0423	0,0180	0,0102	0,0705	2,0705
	A03	A04	41,55	0,32	42,41	14	125	0,0142	0,0539	0,0208	0,0130	0,0876	2,1581
	A04	A05	24,92	0,19	42,41	8	125	0,0081	0,0308	0,0125	0,0074	0,0507	2,2088
	A05	A06	22,93	0,17	42,41	7	125	0,0071	0,0269	0,0115	0,0065	0,0449	2,2537
	A06	A07	38,31	0,30	42,41	13	125	0,0132	0,0500	0,0192	0,0120	0,0812	2,3349
	A07	A08	40,91	0,23	42,41	10	125	0,0101	0,0385	0,0205	0,0093	0,0682	2,4031
	A08	A09	59,13	0,42	42,41	18	125	0,0182	0,0693	0,0296	0,0167	0,1155	2,5186
	A09	PEX	39,81	0,19	42,41	8	125	0,0081	0,0308	0,0199	0,0074	0,0581	2,5767



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

DISEÑO HIDRAULICO- SANITARIO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

DE LA COMUNIDAD DE PAPAURCO PERTENECIENTE AL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI



DATOS

Coefficiente de rugosidad de Manning (n)	0,013	
Velocidad Maxima m/seg	4,5	m/seg
Velocidad Minima m/seg	0,45	m/seg
Densidad del agua	1000	kg/m ³
Gravedad	9,81	m/seg ²

ELABORADO POR : EGRESADO. CHRISTIAN LANDETA

TRAMO	POZO			COTAS TERRENO				CORTES		PENDIENTE			DIAM	TOTAL MENTE LLENO				PARCIAL MENTE LLENO				TENCIÓN TRÁCTIVA				
	INICIAL	FINAL	LONG	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	MIN Smin%	MÁX Smax%	ASUM S%		Q.T.LL	RH.T.LL	VELOCIDAD V.T.LL	VERIFI	q.t.lli	Angulo θ	VELOCIDAD v.p.lli	VERIFI	RH.p.lli	CALADO		τ	VERIFI
	N·	N·	m	m.s.n.m	m.s.n.m	m.s.n.m	m.s.n.m	m	m	%	%	%		mm	lt/seg	mm	m/seg		lt/seg	°	m/seg		mm	mm	VERIFI	Pa
RAMAL - 1	P01	P02	39,73	3240,23	3238,06	3238,63	3236,46	1,60	1,60	0,19%	18,56%	5,45%	200	76,65	50,00	2,44	OK	2,000	77,95	1,046	OK	14,06	22,26	OK	7,52	OK
	P02	P03	90,76	3238,06	3231,28	3236,46	3229,68	1,60	1,60	0,19%	18,56%	7,48%	200	89,79	50,00	2,86	OK	2,193	76,68	1,201	OK	13,64	21,57	OK	10,01	OK
	P03	P04	90,35	3231,28	3220,94	3229,68	3219,34	1,60	1,60	0,19%	18,56%	11,44%	200	111,05	50,00	3,53	OK	2,387	74,29	1,429	OK	12,88	20,29	OK	14,45	OK
	P04	P05	53,9	3220,94	3214,84	3219,34	3213,24	1,60	1,60	0,19%	18,56%	11,31%	200	110,41	50,00	3,51	OK	2,499	75,25	1,444	OK	13,18	20,80	OK	16,63	OK
	P05	P06	62,45	3214,84	3206,76	3213,24	3205,16	1,60	1,60	0,19%	18,56%	12,95%	200	118,15	50,00	3,76	OK	2,631	74,95	1,537	OK	13,09	20,64	OK	16,63	OK
	P06	P07	54,03	3206,76	3203,20	3205,16	3201,60	1,60	1,60	0,19%	18,56%	6,59%	200	84,28	50,00	2,68	OK	2,744	82,38	1,229	OK	15,53	24,75	OK	10,04	OK
	P07	P08	58,49	3203,20	3197,79	3201,60	3196,19	1,60	1,60	0,19%	18,56%	9,25%	200	99,85	50,00	3,18	OK	2,869	79,84	1,403	OK	14,68	23,31	OK	13,32	OK
	P08	P09	48,37	3197,79	3193,00	3196,19	3191,40	1,60	1,60	0,19%	18,56%	9,90%	200	103,30	50,00	3,29	OK	2,964	79,82	1,451	OK	14,67	23,29	OK	14,25	OK
	P09	P10	51,05	3193,00	3187,74	3191,40	3186,14	1,60	1,60	0,19%	18,56%	10,30%	200	105,37	50,00	3,35	OK	3,066	80,10	1,486	OK	14,77	23,45	OK	14,92	OK
	P10	P11	92,48	3187,74	3178,13	3186,14	3176,53	1,60	1,60	0,19%	18,56%	10,39%	200	105,83	50,00	3,37	OK	3,265	81,28	1,519	OK	15,16	24,12	OK	15,45	OK
	P11	P12	75,8	3178,13	3171,28	3176,53	3169,68	1,60	1,60	0,19%	18,56%	9,04%	200	98,71	50,00	3,14	OK	3,423	83,69	1,467	OK	15,98	25,50	OK	14,17	OK
	P12	P13	90,14	3171,28	3164,14	3169,68	3162,54	1,60	1,60	0,19%	18,56%	7,92%	200	92,40	50,00	2,94	OK	3,611	86,25	1,423	OK	16,86	27,01	OK	13,1	OK
	P13	P14	70,82	3164,14	3160,06	3162,54	3158,46	1,60	1,60	0,19%	18,56%	5,76%	200	78,80	50,00	2,51	OK	3,751	90,69	1,287	OK	18,41	29,72	OK	10,4	OK
	P14	P15	57,05	3160,06	3157,20	3158,46	3155,60	1,60	1,60	0,19%	18,56%	5,01%	200	73,49	50,00	2,34	OK	3,851	92,95	1,235	OK	19,22	31,13	OK	9,45	OK
	P15	P16	49,35	3157,20	3152,85	3155,60	3151,25	1,60	1,60	0,19%	18,56%	8,82%	200	97,50	50,00	3,10	OK	3,953	87,06	1,518	OK	17,14	27,50	OK	14,83	OK
	P16	P17	35,82	3152,85	3149,70	3151,25	3148,10	1,60	1,60	0,19%	18,56%	8,78%	200	97,28	50,00	3,09	OK	4,028	87,52	1,524	OK	17,30	27,78	OK	14,9	OK
	P17	P18	91,54	3149,70	3140,69	3148,10	3139,09	1,60	1,60	0,19%	18,56%	9,85%	200	103,04	50,00	3,28	OK	4,222	87,29	1,610	OK	17,22	27,64	OK	16,64	OK
	P18	P19	41,58	3140,69	3137,04	3139,09	3135,44	1,60	1,60	0,19%	13,28%	8,78%	200	97,28	50,00	3,09	OK	4,309	89,04	1,555	OK	17,83	28,70	OK	15,36	OK
	P19	P20	89,93	3137,04	3129,05	3135,44	3127,45	1,60	1,60	0,19%	18,56%	8,88%	200	97,84	50,00	3,11	OK	4,497	89,88	1,582	OK	18,13	29,22	OK	15,79	OK
	P20	P21	97,37	3129,05	3117,64	3127,45	3116,04	1,60	1,60	0,19%	18,56%	11,72%	200	112,40	50,00	3,58	OK	4,704	87,76	1,767	OK	17,38	27,92	OK	19,98	OK
	P21	P22	51,96	3117,64	3110,29	3116,04	3108,69	1,60	1,60	0,19%	18,56%	14,15%	200	123,50	50,00	3,93	OK	4,811	86,18	1,900	OK	16,83	26,97	OK	23,36	OK
	P22	P23	68,61	3110,29	3099,90	3108,69	3098,30	1,60	1,60	0,19%	18,56%	15,14%	200	127,75	50,00	4,06	OK	4,955	86,09	1,963	OK	16,80	26,92	OK	24,95	OK
	P23	P24	77,12	3099,90	3088,43	3098,30	3086,83	1,60	1,60	0,19%	18,56%	14,87%	200	126,60	50,00	4,03	OK	5,118	86,99	1,970	OK	17,11	27,46	OK	24,96	OK
	P24	P25	58,39	3088,43	3079,92	3086,83	3078,32	1,60	1,60	0,19%	18,56%	14,57%	200	125,32	50,00	3,99	OK	5,237	87,73	1,969	OK	17,37	27,90	OK	24,83	OK
	P25	PEX	69,91	3079,92	3070,33	3078,32	3068,73	1,60	1,60	0,19%	18,56%	13,72%	200	121,61	50,00	3,87	OK	5,387	89,04	1,944	OK	17,83	28,70	OK	24	OK
RAMAL 2	P27	P26	43,43	3161,99	3162,41	3160,69	3160,31	1,30	2,10	0,19%	18,56%	0,88%	200	30,80	50,00	0,98	OK	2,000	98,25	0,552	OK	21,14	34,56	OK	1,83	OK
	P26	P14	51,28	3162,41	3160,06	3160,31	3158,46	2,10	1,60	0,19%	18,56%	3,60%	200	62,29	50,00	1,98	OK	2,073	82,83	0,914	OK	15,68	25,01	OK	5,54	OK
RAMAL 3	A01	A02	26,41	3061,55	3058,21	3059,75	3056,71	1,80	1,50	0,19%	18,56%	11,52%	200	111,43	50,00	3,54	OK	2,000	71,07	1,358	OK	11,87	18,62	OK	13,42	OK
	A02	A03	36,01	3058,21	3054,50	3056,71	3053,00	1,50	1,50	0,19%	18,56%	10,30%	200	105,37	50,00	3,35	OK	2,071	72,67	1,320	OK	12,37	19,44	OK	12,5	OK
	A03	A04	41,55	3054,50	3050,82	3053,00	3049,32	1,50	1,50	0,19%	18,56%	8,85%	200	97,67	50,00	3,11	OK	2,158	74,80	1,268	OK	13,04	20,56	OK	11,32	OK
	A04	A05	24,92	3050,82	3047,90	3049,32	3046,40	1,50	1,50	0,19%	18,56%	11,71%	200	112,35	50,00	3,57	OK	2,209	72,68	1,408	OK	12,37	19,45	OK	14,21	OK
	A05	A06	22,93	3047,90	3044,85	3046,40	3043,35	1,50	1,50	0,19%	18,56%	13,30%	200	119,73	50,00	3,81	OK	2,254	71,91	1,481	OK	12,13	19,05	OK	15,83	OK
	A06	A07	38,31	3044,85	3040,75	3043,35	3038,95	1,50	1,80	0,19%	18,56%	11,50%	200	111,34	50,00	3,54	OK	2,335	73,84	1,422	OK	12,74	20,05	OK	14,37	OK
	A07	A08	40,91	3040,75	3037,73	3038,95	3035,93	1,80	1,80	0,19%	18,56%	7,38%	200	89,19	50,00	2,84	OK	2,403	78,57	1,229	OK	14,26	22,60	OK	10,33	OK
	A08	A09	59,13	3037,73	3036,56	3035,93	3034,75	1,80	1,81	0,19%	18,56%	2,00%	200	46,43	50,00	1,48	OK	2,519	93,78	0,789	OK	19,52	31,66	OK	3,83	OK
	A09	PEX	39,81	3036,56	3034,54	3034,75	3033,03	1,81	1,51	0,19%	18,56%	4,30%	200	68,08	50,00	2,17	OK	2,577	85,56	1,039	OK	16,62	26,60	OK	7,01	OK

3.2.2. DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

De acuerdo a la Norma IEOS y datos calculados consideraremos los siguientes parámetros:

Tabla 22. Vida útil sugerida para los elementos de un sistema de agua potable y Alcantarillado

COMPONENTE	VIDA UTIL (AÑOS)
Diques grandes y túneles	50 a 100
Obras de captación	25 a 50
Pozos	10 a 25
Conducciones de hierro dúctil	40 a 50
Conducciones de asbesto cemento o PVC	20 a 30
Planta de tratamiento	30 a 40
Tanques de almacenamiento	30 a 40
Tuberías principales y secundarias de la red:	
De hierro dúctil	40 a 50
De asbesto cemento o PVC	20 a 25

Fuente: CPE INEN 5 Parte 9-1:1992. Primera Edición, 5ta Parte, Literal 4.1.2.7,

Elaborado por: Christian V .Landeta G.

PERÍODO de diseño= 30 años

Población futura= 673 hab.

Caudal de diseño= Ramal 1 + Ramal 2 + Ramal 3 = 10,02 lts/seg

Diseño de la rejilla:

$$N = \frac{B + \phi}{e + \phi}$$

Dónde:

N = Número de barrotes

B= Ancho total de la rejilla (desarenador) = 90cm

e= Ancho libre entre rejillas (recomendado de 25mm-50mm)=2.5cm

ϕ = Diámetro de los barrotes=12mm

$$N = \frac{90cm + 1,2cm}{2,5 cm + 1,2 cm}$$

$$N = 24,64 \approx 25 \text{ barrotes}$$

Espaciamiento Real entre Placas (e):

$$e = \frac{B + \phi}{N} - \phi$$

$$e = \frac{90cm + 1,2cm}{25 \text{ barrotes}} - 1,2cm$$

$$e = 2,45 \text{ cm} \approx 2,5cm$$

Dónde:

N = Número de barrotes

B= Ancho total de la rejilla (desarenador)=90cm

e= Ancho libre entre rejillas (recomendado de 25mm-50mm)=2.5cm

ϕ = Diámetro de los barrotes=12mm

Pérdida de Carga a Través de Rejilla (h):

Para realizar esta operación, se debe asumir una altura mínima, equivalente a 0,16 metros y la velocidad del flujo a través de las placas será de 0,45 m/seg, este valor es muy utilizado para el diseño de rejas manuales.

Área Útil Necesaria:

$$A_n = (B - (N * \phi)) * h_{asumida}$$

Dónde:

$h_{asumida} = 0,16 \text{ m}$

$A_n = \text{Área Útil en m}^2$

$B = \text{Ancho de la cámara en m}$

$N = \text{Número de Placas}$

$\phi = \text{Ancho de la platina en m}$

$$A_n = (90\text{cm} - (25 * 1,2)) * 16\text{cm}$$

$$A_n = 960 \text{ cm}^2$$

Área Total:

$$A_g = B * h_{asumida}$$

Dónde:

$h_{asumida} = 0,16 \text{ m}$

$B = \text{Ancho de la cámara en m}$

$A_g = \text{Área total}$

$$A_g = 90\text{cm} * 16\text{cm}$$

$$A_g = 1440 \text{ cm}^2$$

Desarenador de Limpieza Hidráulica y Lavado Periódico**Caudal Medio (Qm):**

$$Q_m = Q_d(\text{acumulado}) * (\text{factor de mayoración})$$

$$Q_m = 10,02 \frac{\text{Lts}}{\text{seg}} * 2$$

$$Q_m = 20,04 \frac{\text{Lts}}{\text{seg}}$$

Caudal de Diseño (Qdis)

$$Q_{dis} = 1,5 * Q_m$$

Dónde:

Qdis =caudal de diseño

Qm = caudal medio

$$Q_{dis} = 1,5 * \frac{20,04\text{lbs}}{\text{seg}}$$

$$Q_{dis} = 1,5 * \frac{20,04\text{lbs}}{\text{seg}}$$

$$Q_{dis} = 30,06 \frac{\text{lbs}}{\text{seg}}$$

Sección Hidráulica del Desarenador (A):

$$A = \frac{Q_{dis}}{V_{flujo}}$$

Dónde:

A= sección hidráulica del desarenador

Qdis =caudal de diseño

Vflujo = velocidad del flujo

$$A = \frac{0,03006 \text{ m}^3/\text{seg}}{0,1 \frac{\text{m}}{\text{seg}}}$$

$$A = 0,3 \text{ cm}^2$$

El área hidráulica, en base a la sección propuesta:

$$A = B * H$$

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

Asumimos un valor de $H = 1,2 \text{ m}$

$$B = \frac{0,3 \text{ m}^2}{1,2 \text{ m}}$$

$$B = 0,25 \text{ m}$$

Puesto que la dimensión calculada es muy pequeña, se asume $B = 1,00 \text{ metro}$ por motivos de operación y mantenimiento.

Longitud Útil del Desarenador ($L_{\text{útil}}$):

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

Dónde:

$L_{\text{útil}}$ = Longitud Útil del Desarenador

K = Coeficiente de Seguridad que varía de 1,20 a 1,50

$H_{\text{útil}}$ = Altura Útil del Desarenador

V = Velocidad de Lavado, 0,1 m/seg

W = Velocidad de Sedimentación en m/seg

Cuando se determina que se tendrán sedimentos de hasta 3,00 centímetros de diámetro a temperaturas de entre 14°C y 17 °C, la velocidad de sedimentación se considera $W = 0,085 \text{ m/seg}$.

$$L_{\text{útil}} = 1,2 * 1,2 \text{ m} * \frac{0,1 \text{ m/seg}}{0,085 \text{ m/seg}}$$

$$L_{\text{útil}} = 1,69 \text{ m} \approx 1,70 \text{ m}$$

Fosa Séptica:

Un tanque séptico está basado principalmente en mantener a las aguas servidas en un estado de reposo, lo que permite que haya una buena sedimentación de los sólidos suspendidos. [15]

Parámetros de diseño:

Población futura 673 hab (Pf)

Dotación futura 125 l/hab/día (Dmf)

$$Q_{md} = \frac{Pf * Dmf}{86400}$$
$$Q_{md} = \frac{673 * \frac{125l}{hab} * día}{86400}$$
$$Q_{md} = 0,98 \text{ l/seg}$$

Dónde:

Q_{md} = Caudal medio de diseño

El valor del coeficiente de retorno C se encuentra en un rango del 70% - 80%. Factor de mayoración (1,2 – 1,5)

$$Q_{diseño} = \text{Coeficiente de retorno} * \text{factor de mayoración} * Q_{md}$$

$$Q_{diseño} = 0,7 * 1,5 * 0,98 \text{ l/seg}$$

$$Q_{diseño} = 1,03 \text{ l/seg}$$

Tiempo de retención hidráulica del volumen de sedimentación:

$$Pr = 1,5 - 0,3 * \log(Pf * q)$$

$$q = C * Dmf$$

Dónde:

Pr = Tiempo promedio de retención hidráulica en días.

Pf = Población servida (hab) = 673 hab

q = Caudal de aporte unitario de aguas residuales (litros/habitante-día)

C = Coeficiente de retorno 0,70

Dmf = Dotación media futura (lt/hab/día) = 125 lt/hab/día

$$q = C * Dmf$$
$$q = 0,7 * \frac{125 \text{ lts}}{\text{hab}} * día$$
$$q = 87,5 \frac{\text{lts}}{\text{hab}} * día$$

$$Pr = 1,5 - 0,3 * \log(Pf * q)$$

$$Pr = 1,5 - 0,3 * \log(673hab * \frac{87,5lts}{hab} * día)$$

$$Pr = 0,07 \text{ días}$$

En ningún caso, el tiempo de retención hidráulica de diseño debe ser menor a seis horas.

$$Pr = 12horas = 0,5 \text{ días}$$

Determinación del Volumen de sedimentación:

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

Dónde:

Vs = Volumen de sedimentación

Pr = Tiempo promedio de retención hidráulica en días.

Pf = Población servida (hab) = 673 hab

q = Caudal de aporte unitario de aguas residuales (litros/habitante-día)

$$Vs = 10^{-3} * \left(673hab * \frac{87,5lts}{hab} * día \right) * 0,5 \text{ día}$$

$$Vs = 29,44m^3$$

Determinación del volumen de almacenamiento de lodos:

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

Dónde:

Vd= Volumen de almacenamiento de lodos en m3

G = Volumen de lodos producido por persona y por año en litros

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

Pf = Población servida (hab) = 673 hab

Volumen de lodos producidos: la cantidad de lodos producido por habitante y por año, depende de la temperatura ambiental y de la descarga de residuos de cocina.

Los valores a considerar para G son:

Clima cálido 40 litros/habitante-año

Clima frío 50 litros/habitante-año

$$Vd = \frac{673hab * 1año * \frac{50l}{hab} * año}{1000}$$

$$Vd = 33,65m^3$$

Volumen de natas: Como valor normal se considera un volumen mínimo de 0,7m³.

$$Vn = 0,7m^3$$

Volumen neto del tanque séptico: consta de la suma de los tres volúmenes ya mencionados Volumen de sedimentación, Volumen de almacenamiento de lodos y el Volumen de natas.

$$VT = Vs + Vd + Vn$$

$$VT = 29,44m^3 + 33,65m^3 + 0,7m^3$$

$$VT = 63,79m^3$$

Área del tanque séptico:

$$AT = \frac{VT}{Haumida}$$

$$AT = \frac{63,79m^3}{2,5}$$

$$AT = 25,52m^2$$

Dimensionamiento del tanque séptico:

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

$$B = \sqrt{\frac{25,52m^2}{2}}$$

$$B = 3,57m \approx 3,6m$$

$$L = 2 * B = 2 * 3,6 m = 7,2 m$$

Profundidad de natas: Es el valor resultante de la división entre el volumen de natas (V_n) y el área superficial del tanque séptico (AT).

$$H_n = \frac{V_n}{AT}$$

$$H_n = \frac{0,7m^3}{25,52m^2}$$

$$H_n = 0,03m$$

Profundidad libre de espuma sumergida

Distancia entre la superficie inferior de la capa de espuma y el nivel inferior de la tee de salida o cortina deflectora del dispositivo de salida del tanque séptico, debe tener un valor mínimo de 0,10 m. [16]

Profundidad de sedimentación: Se opta por el valor resultante de la división entre el volumen de sedimentación (V_s) y el área superficial del tanque séptico (AT). En ningún caso, la profundidad de sedimentación será menor a 0,30 m. [16]

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

$$H_s = \frac{29,44m^3}{25,52m^2}$$

$$H_s = 1,15 m$$

Profundidad de almacenamiento de lodos: La determinación de las profundidades correspondientes al volumen de lodos se efectúa dividiendo el volumen de almacenamiento de lodos (V_d) entre el área superficial del tanque séptico (AT). [16]

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

$$Hd = \frac{33,65m^3}{25,52m^2}$$

$$Hd = 1,32 \text{ m}$$

Profundidad neta del tanque séptico: La profundidad neta del tanque séptico se obtiene a partir de la suma de las profundidades de natas, sedimentación, almacenamiento de lodos y del espacio de seguridad. [16]

$$HT = Hn + Hs + Hd$$

$$HT = 0,03 \text{ m} + 1,15 \text{ m} + 1,32 \text{ m}$$

$$HT = 2,5 \text{ m}$$

Caudal estimado que pasa al filtro biológico (Q_{Fb})

Parámetros de diseño:

Población futura 673 hab (Pf)

Dotación futura 125 l/hab/día (Dmf)

$$Q_{md} = \frac{Pf * Dmf}{86400}$$

$$Q_{md} = \frac{673hab * \frac{125l}{hab} * día}{86400}$$

$$Q_{md} = 0,98 \text{ l/seg}$$

El valor del coeficiente de retorno C se encuentra en un rango del 70% - 80%. Factor de mayoración (1,2 – 1,5)

$$Q_{diseño} = \text{Coeficiente de retorno} * \text{factor de mayoración} * Q_{md}$$

$$Q_{diseño} = 0,7 * 1,5 * 0,98 \text{ l/seg}$$

$$Q_{diseño} = 1,03 \text{ l/seg}$$

$$Q_{Fb} = 0,524 * Q_{diseño}$$

Dónde:

Q_{Fb} = Caudal de filtro biológico (lt/seg)

$Q_{diseño}$ = Caudal de diseño (lt/seg) = 1,03 lt/seg

$$Q_{Fb} = 0,524 * 1,03 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{Fb} = 0,54 \text{ lt/seg}$$

El tiempo de retención asumido es de 12 horas (0.5 días), y según [17] recomienda un tiempo de retención de 80% del tiempo adoptado, lo que trabajaremos con 9.6 horas (0.4 días). [16]

Cálculo del volumen del filtro biológico (V_{Fb})

$$V_{Fb} = 1,6 * Q_{diseño} * Tr$$

Dónde:

V_{Fb} = Volumen del filtro biológico (m³/día)

$Q_{diseño}$ = Caudal de diseño = 1,03 lt/seg = 89 m³/día

Tr asumido = Tiempo de retención = 0,4 días

$$V_{Fb} = 1,6 * 89 \frac{\text{m}^3}{\text{día}} * 0,4 \text{ día}$$

$$V_{Fb} = 56,96 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}$$

Según [17], para el filtro biológico recomienda que para una tasa de aplicación hidráulica de 1 a 4 m³/día * m² de filtro: [17]

Cálculo Área del filtro:

$$A_{\text{Filtro}} = \frac{V_{Fb}}{TAH}$$

Dónde:

A_{Filtro} = Área del filtro (m²)

V_{Fb} = Volumen del filtro biológico = 56,96 m³/día

TAH = Tasa de aplicación hidráulico = 2 m³/día * m²

$$A_{\text{Filtro}} = \frac{56,96 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}}{2 \text{ m}^3/\text{día} * \text{m}^2}$$

$$A_{\text{Filtro}} = 28,48 \text{ m}^2$$

Asumimos una altura del filtro $h=2,5$ m altura de agua.

Cálculo del volumen del filtro:

$$VF = A_{\text{filtro}} * H_{\text{asumida}}$$

Dónde:

VF = volumen del filtro biológico

A_{filtro} = área del filtro biológico

H_{asumida} = altura del filtro biológico

$$VF = 28,48 \text{ m}^2 * 2,5 \text{ m}$$

$$VF = 71,2 \text{ m}^3$$

$$ANCHO = \sqrt{\frac{VF}{2 * ALTURA}}$$

$$ANCHO = \sqrt{\frac{71,2 \text{ m}^3}{2 * 2,5 \text{ m}}}$$

$$ANCHO = 3,78 \text{ m} \approx 3,80 \text{ m}$$

$$LARGO = 2 * ANCHO$$

$$LARGO = 2 * 3,8 \text{ m}$$

$$LARGO = 7,6 \text{ m}$$

$$VT = LARGO * ANCHO * ALTURA$$

$$VT = 7,6 \text{ m} * 3,8 \text{ m} * 2,5 \text{ m}$$

$$VT = 72,2 \text{ m}^3$$

Cálculo del período de retención:

$$Tr\ cal = \frac{V\ Filtro}{QFb}$$

Dónde:

Tr cal = período de retención calculado.

V Filtro = Volumen del filtro biológico

QFb = caudal del filtro biológico

$$Tr\ cal = \frac{71,2\ m^3}{0,54\ \frac{lt}{seg} * \frac{1m^3}{1000lt} * \frac{86400seg}{1\ dia}}$$

$$Tr\ cal = 1,52\ dias$$

$$Tr\ asumido = 0,4\ dias$$

$$Tr\ cal \geq Tr\ asumida\ OK$$

Chequeo de la tasa de aplicación hidráulica.

$$THA = \frac{Qdiseño}{A\ Filtro}$$

Dónde:

THA = tasa de aplicación hidráulica

Qdiseño = caudal de diseño en m³/dia

A Filtro = area del filtro

$$THA = \frac{89m^3/dia}{28,48\ m^2}$$

$$THA = 3,13\ \frac{m^3}{dia * m^2}$$

$$1\ \frac{m^3}{dia * m^2} < THA < 4\ \frac{m^3}{dia * m^2}$$

La tasa de aplicación hidráulica calculada debe cumplir con lo dispuesto por el manual de plantas de tratamiento de Rivas Mijares que va desde 1m³/día/m² a 4 m³/día/m².

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

$$C = \frac{Pf * \text{contribución percapita} \left(gr \frac{SS}{hab} / dia \right)}{1000}$$

Dónde:

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

Pf = Población futura

Nota: En las localidades que cuentan con el servicio de alcantarillado, la contribución per cápita se determina en base a una caracterización de las aguas servidas. Cuando la localidad no cuenta con alcantarillado se utiliza una contribución per cápita promedio de 90 gr.SS/ (hab*día).

$$C = \frac{673hab * 90 \left(gr \frac{SS}{hab} / dia \right)}{1000}$$

$$C = 60\ 84 \text{ Kg. SS/día}$$

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

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

Dónde:

Msd = masa de solidos que conforma los lodos

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

$$Msd = (0,5 * 0,7 * 0,5 * 60\ 84 \text{ Kg. SS/día}) + (0,5 * 0,3 * 60\ 84 \text{ Kg. SS/día})$$

$$Msd = 19,77 \text{ Kg. SS/día}$$

Volumen Diario de Lodos Digeridos (Vld, en litros/día).

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

Dónde:

$\delta lodo$ = Densidad de los lodos, igual a 1,04 Kg/lt.

% de sólidos = % de sólidos contenidos en el lodo, varía entre 8 a 12%. Adopto en valor promedio

Msd = Masa de solidos que conforman los lodos

$$Vld = \frac{19,77Kg. SS/día}{1,04Kg/l * \left(\frac{10\%}{100}\right)}$$

$$Vld = 190,09 l/dia$$

Volumen de lodos a extraerse del tanque (Vol, en m3)

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

Dónde:

Vld = Volumen Diario de Lodos Digeridos

Vol = Volumen de lodos a extraerse

Td = Tiempo de digestión en días

Tabla 23. Tiempo de digestión en días

TEMPERATURA	TIEMPO DE DIGESTIÓN EN DÍAS
5	110
10	76
15	55
20	40
25>	30

Fuente (Guía para el diseño de tanques sépticos, tanques imhoff y lagunas de estabilización)

$$Vol = \frac{190,09 \text{ l/dia} * 55 \text{ dias}}{1000}$$

$$Vol = 10,45 \text{ m}^3$$

Área del lecho de secado de lodos:

Ha = Altura de profundidad total de 30 cm a 40 cm. El ancho de los lechos es generalmente entre 3 m y 6 m.

$$ASL = \frac{Vol}{Ha}$$

Dónde:

ASL = área de secado de lodos

Vol = Volumen de lodos a extraerse

Ha = profundidad del secado de lodos

$$ASL = \frac{10,45 \text{ m}^3}{0,4 \text{ m}}$$

$$ASL = 26,13 \text{ m}^2$$

Se diseñará un tanque de secados de lodos cuadrado

$$B = L$$

$$B = L = \sqrt{ASL}$$

$$B = L = \sqrt{26,13 \text{ m}^2}$$

$$B = L = 5,11 \text{ m}$$

Dónde:

ASL = área de secado de lodos

B = ancho

L = largo

3.4 PRECIOS UNITARIOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ELABORADO POR: Ego. Christian V. Landeta G.
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNA PAPAHRURCO
PROPIETARIO: GAD MUNICIPIO DEL CANTÓN SALCEDO
UBICACIÓN: PROVINCIA COTOPAXI CANTÓN SALCEDO

UNIDAD: Km
R/H 8

RUBRO: 1
DETALLE: Replanteo y nivelación

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	CANT A	TARIFA/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O Equipo Topografico	1	5	0 5	8	4.10 40.00	
SUMA TOTAL M					44.10	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT A	JORNAL/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R
TOPOGRAFO 2	E0 C1	1.00	3.66	3.66	8	29.28
CADENERO	E0 D2	2.00	3.30	6.60	8	52.80
SUMA TOTAL N					82.08	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
ESTACAS DE MADERA	u	55	0.5	27.50		
SUMA TOTAL O					27.50	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
				0		
SUMA TOTAL P					0	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					153.68	
INDIRECTOS Y UTILIDAD 21%					32.27	
OTROS INDIRECTOS 0%					0.00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					185.95	
VALOR OFERTADO					185.95	

Estos valores no incluyen IVA.

SON:

CIENTO OCHENTA Y CINCO DÓLARES CON NOVENTA Y CINCO CENTAVOS

FECHA: MAYO 2016

ELAB: EGDO CRISTIAN LANDETA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ELABORADO POR: Egdo. Christian V. Landeta G.
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNA PAPAHRURCO
PROPIETARIO: GAD MUNICIPIO DEL CANTÓN SALCEDO
UBICACIÓN: PROVINCIA COTOPAXI CANTÓN SALCEDO

UNIDAD: m3
R/H 0.2

RUBRO: 2
DETALLE: Excavación a máquina de 0 a 2,0 m

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	CANT A	TARIFA/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O RETROEXCAVADORA	1	30.00	30	0.1	0.07	3.00
SUMA TOTAL M						3.07
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT A	JORNAL/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R
OPER. RETROEXCAV PEÓN	OP C1	1.00	3.66	3.66	0.2	0.73
	E0 E2	1.00	3.26	3.26	0.2	0.65
SUMA TOTAL N						1.38
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
				0.00		
SUMA TOTAL O						0.00
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
				0		
SUMA TOTAL P						0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						4.45
INDIRECTOS Y UTILIDAD 21%						0.93
OTROS INDIRECTOS 0%						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						5.38
VALOR OFERTADO						5.38

Estos valores no incluyen IVA.

SON:

CINCO DÓLARES CON TREINTA Y OCHO CENTAVOS

FECHA: MAYO 2016

ELAB: EGDO CRISTIAN LANDETA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ELABORADO POR: Egdo. Christian V. Landeta G.
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNA PAPAHRURCO
PROPIETARIO: GAD MUNICIPIO DEL CANTÓN SALCEDO
UBICACIÓN: PROVINCIA COTOPAXI CANTÓN SALCEDO

UNIDAD: m3
R/H 0.43

RUBRO: 3
DETALLE: Cama de arena suelo duro (metros lineales *0,05m*0,70m)
ESPECIFICACIONES : ESPESOR 5 CENTÍMETROS

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	CANT A	TARIFA/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O			0		0.14	
			0		0.00	
SUMA TOTAL M						0.14
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT A	JORNAL/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R
PEÓN	E0 E2	2.00	3.26	6.52	0.43	2.80
SUMA TOTAL N						2.80
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
ARENA	m3	1.10	10	11.00		
SUMA TOTAL O						11.00
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
				0		
SUMA TOTAL P						0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						13.94
INDIRECTOS Y UTILIDAD 21%						2.93
OTROS INDIRECTOS 0%						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						16.87
VALOR OFERTADO						16.87

Estos valores no incluyen IVA.

SON:

DIECISEIS DÓLARES CON OCHENTA Y SIETE CENTAVOS

FECHA: MAYO 2016

ELAB: EGDO CRISTIAN LANDETA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ELABORADO POR: Egdo. Christian V. Landeta G.
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNA PAPAHRURCO
PROPIETARIO: GAD MUNICIPIO DEL CANTÓN SALCEDO
UBICACIÓN: PROVINCIA COTOPAXI CANTÓN SALCEDO

UNIDAD: ml

RUBRO: 4
DETALLE: SUMINISTRO INST. Y PRUEBA DE TUBERIA DE CEMENTO D = 200mm

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	CANT A	TARIFA/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O			0			0.14
			0			0.00
SUMA TOTAL M						0.14
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT A	JORNAL/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R
PEÓN	E0 E2	1.00	3.26	3.26	0.5	1.63
ALBAÑIL	EO D2	1.00	3.30	3.30	0.25	0.83
MAESTRO. M EJE. OB	EO C1	1.00	3.66	3.66	0.1	0.37
SUMA TOTAL N						2.82
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
TUBERIA H.S. VIBROP D = 200 mm	u	1.00	6.27	6.27		
CEMENTO PORTLAND	saco	0.06	7.9	0.47		
ARENA	m3	0.05	10.00	0.50		
AGUA	m3	0.05	0.50	0.03		
SUMA TOTAL O						7.27
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
					0	
SUMA TOTAL P						0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						10.23
INDIRECTOS Y UTILIDAD 21%						2.15
OTROS INDIRECTOS 0%						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						12.38
VALOR OFERTADO						12.38

Estos valores no incluyen IVA.

SON:

DOCE DÓLARES CON TREINTA Y OCHO CENTAVOS

FECHA: MAYO 2016

ELAB: EGDO CRISTIAN LANDETA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ELABORADO POR: Egdo. Christian V. Landeta G.
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNA PAPAHRURCO
PROPIETARIO: GAD MUNICIPIO DEL CANTÓN SALCEDO
UBICACIÓN: PROVINCIA COTOPAXI CANTÓN SALCEDO

UNIDAD: ml

RUBRO: 5
DETALLE: POZOS DE HORMIGON DE REVISIÓN e = 0,25m (f'c = 210 kg / cm2)
ESPECIFICACIONES : VARILLA Ø = 14 mm

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	CANT A	TARIFA/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O CONCRETERA	1	5.00	5	2	10.00	2.31
SUMA TOTAL M						12.31
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT A	JORNAL/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R
PEÓN	E0 E2	2.00	3.26	6.52	4	26.08
ALBAÑIL	EO D2	1.00	3.30	3.30	5	16.50
MAESTRO. M EJE. OB	EO C1	1.00	3.66	3.66	1	3.66
SUMA TOTAL N						46.24
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
CEMENTO PORTLAND	saco	6.26	7.05	44.13		
ARENA	m3	0.45	7.00	3.15		
RIPIO	m3	0.65	7.00	4.55		
HIERRO EN BARRAS	kg	3.10	1.21	3.75		
TAPA DE H.F D = 60 cm (100 kg)	u	0.67	155.00	103.23		
ENCOFRADO METÁLICO POZOS	ml	1.00	10.00	10.00		
AGUA	m3	0.25	0.50	0.13		
SUMA TOTAL O						168.94
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
				0		
SUMA TOTAL P						0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						227.49
INDIRECTOS Y UTILIDAD 21%						47.77
OTROS INDIRECTOS 0%						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						275.26
VALOR OFERTADO						275.26

Estos valores no incluyen IVA.

SON:

DOSCIENTOS SETENTA Y CINCO DÓLARES CON VEINTE Y SEIS CENTAVOS

FECHA: MAYO 2016

ELAB: EGDO CRISTIAN LANDETA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ELABORADO POR: Egdo. Christian V. Landeta G.
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNA PAPAHRURCO
PROPIETARIO: GAD MUNICIPIO DEL CANTÓN SALCEDO
UBICACIÓN: PROVINCIA COTOPAXI CANTÓN SALCEDO

UNIDAD: m3

RUBRO: 6
DETALLE: RELLENO COMPACTADO EN ZANJAS CON MAT. DE EXC. CON
ESPECIFICACIONES : COMPACTADO EN CAPAS DE 20 cm CON MATERIAL SATURADO

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	CANT A	TARIFA/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O COMPACTADOR	1	5.00	5	0.3	1.50	0.08
SUMA TOTAL M					1.58	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT A	JORNAL/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R
PEÓN	E0 E2	2.00	3.26	6.52	0.2	1.30
MAESTRO. M EJE. OB	EO C1	1.00	3.66	3.66	0.1	0.37
SUMA TOTAL N					1.67	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
AGUA	m3	0.25	0.54	0.14		
SUMA TOTAL O					0.14	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
						0
SUMA TOTAL P					0	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.39	
INDIRECTOS Y UTILIDAD 21%					0.71	
OTROS INDIRECTOS 0%					0.00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.10	
VALOR OFERTADO					4.10	

Estos valores no incluyen IVA.

SON:

CUATRO DÓLARES CON DIEZ CENTAVOS

FECHA: MAYO 2016

ELAB: EGDO CRISTIAN LANDETA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ELABORADO POR: Egdo. Christian V. Landeta G.
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNA PAPAHRURCO
PROPIETARIO: GAD MUNICIPIO DEL CANTÓN SALCEDO
UBICACIÓN: PROVINCIA COTOPAXI CANTÓN SALCEDO

UNIDAD: u

RUBRO: 7
DETALLE: SEÑAL INFORMATIVA FIJA (1,50m x 3,00 m) S / DISEÑO
ESPECIFICACIONES : TUBO CUADRADO 1 plg * 8mm, TUBO REDONDO 2 plg * 2 mm

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	CANT A	TARIFA/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O			0		0.00	0.00
SUMA TOTAL M						0.00
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT A	JORNAL/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R
				0.00		0.00
SUMA TOTAL N						0.00
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
ROTULO INF. PINTADO SOBRE TOOL GALVANIZADO 1/32. PINTADO UNÍPRIMER	u	1.00	420.00	420.00		
SUMA TOTAL O						420.00
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
				0		
SUMA TOTAL P						0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						420.00
INDIRECTOS Y UTILIDAD 21%						88.20
OTROS INDIRECTOS 0%						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						508.20
VALOR OFERTADO						508.20

Estos valores no incluyen IVA.

SON:

QUINIENTOS OCHO DÓLARES CON VEINTE CENTAVOS

FECHA: MAYO 2016

ELAB: EGDO CRISTIAN LANDETA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ELABORADO POR: Egdo. Christian V. Landeta G.
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNA PAPAHRURCO
PROPIETARIO: GAD MUNICIPIO DEL CANTÓN SALCEDO
UBICACIÓN: PROVINCIA COTOPAXI CANTÓN SALCEDO

UNIDAD: u

RUBRO: 8
DETALLE: SEÑAL AMBIENTAL FIJA (0,60m x 1,20 m) S / DISEÑO
ESPECIFICACIONES : TUBO CUADRADO 1 plg * 1.5 mm, TUBO REDONDO 2 plg * 2 mm

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	CANT A	TARIFA/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O			0			0.00
SUMA TOTAL M						0.00
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT A	JORNAL/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R
				0.00		0.00
SUMA TOTAL N						0.00
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
ROTULO AMB. PINTADO SOBRE TOOL GALVANIZADO 1/32. PINTADO UNÍPRIMER	u	1.00	140.00	140.00		
SUMA TOTAL O						140.00
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
				0		
SUMA TOTAL P						0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						140.00
INDIRECTOS Y UTILIDAD 21%						29.40
OTROS INDIRECTOS 0%						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						169.40
VALOR OFERTADO						169.40

Estos valores no incluyen IVA.

SON:

CIENTO SESENTA Y NUEVE DÓLARES CON CUARENTA CENTAVOS

FECHA: MAYO 2016

ELAB: EGDO CRISTIAN LANDETA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ELABORADO POR: Egdo. Christian V. Landeta G.
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNA PAPAHRURCO
PROPIETARIO: GAD MUNICIPIO DEL CANTÓN SALCEDO
UBICACIÓN: PROVINCIA COTOPAXI CANTÓN SALCEDO

UNIDAD: m2

RUBRO: 9
DETALLE: RASANTEO DE ZANJA

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	CANT A	TARIFA/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O			0			0.02 0.00
SUMA TOTAL M						0.02
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT A	JORNAL/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R
PEÓN	E0 E2	2.00	3.26	6.52	0.05	0.33
ALBAÑIL	EO D2	1.00	3.30	3.30	0.05	0.17
SUMA TOTAL N						0.49
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
				0.00		
SUMA TOTAL O						0.00
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
				0		
SUMA TOTAL P						0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						0.52
INDIRECTOS Y UTILIDAD 21%						0.11
OTROS INDIRECTOS 0%						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						0.63
VALOR OFERTADO						0.63

Estos valores no incluyen IVA.

SON:

CERO DÓLARES CON SESENTA Y TRES CENTAVOS

FECHA: MAYO 2016

ELAB: EGDO CRISTIAN LANDETA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ELABORADO POR: Ego. Christian V. Landeta G.
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNA PAPAHRURCO
PROPIETARIO: GAD MUNICIPIO DEL CANTÓN SALCEDO
UBICACIÓN: PROVINCIA COTOPAXI CANTÓN SALCEDO

UNIDAD: m2

RUBRO: 10
DETALLE: RETIRO Y REPOSICIÓN DE EMPEDRADO

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	CANT A	TARIFA/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O COMPACTADOR	1	5.00	5	0.2	1.00	0.20
SUMA TOTAL M						1.20
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT A	JORNAL/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R
PEÓN	E0 E2	4.00	3.26	13.04	0.2	2.61
ALBAÑIL	EO D2	2.00	3.30	6.60	0.2	1.32
SUMA TOTAL N						3.93
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
AREANA FINA	m3	0.04	12.00	0.48		
PIEDRA BOLA	m3	0.02	12.00	0.24		
SUMA TOTAL O						0.72
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
						0
SUMA TOTAL P						0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						5.84
INDIRECTOS Y UTILIDAD 21%						1.23
OTROS INDIRECTOS 0%						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						7.07
VALOR OFERTADO						7.07

Estos valores no incluyen IVA.

SON:
SIETE DÓLARES CON SIETE CENTAVOS

FECHA: MAYO 2016

ELAB: EGDO CRISTIAN LANDETA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ELABORADO POR: Egdo. Christian V. Landeta G.
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNA PAPAHRURCO
PROPIETARIO: GAD MUNICIPIO DEL CANTÓN SALCEDO
UBICACIÓN: PROVINCIA COTOPAXI CANTÓN SALCEDO

UNIDAD: m3

RUBRO: 11
DETALLE: DESALOJO DE MATERIAL A MAQUINA (INC. RETRO Y VOLQUETA)

EQUIPO							
DESCRIPCIÓN	CANT A	TARIFA/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R		
Herramienta menor 5% M.O			0				
VOLQUETA 8 m3	0.15	31.25	4.69	0.25	1.17		
RETROEXCAVADORA	0.15	25	3.75	0.25	0.94		
SUMA TOTAL M					2.34		
MANO DE OBRA							
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT A	JORNAL/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R	
PEÓN	E0 E2	3.00	3.26	9.78	0.25	2.45	
CHOFER DE VOLQUE	Oc C1	1.00	3.66	3.66	0.25	0.92	
OPERADOR DE RETR	C1	1.00	4.79	4.79	0.25	1.20	
SUMA TOTAL N					4.56		
MATERIALES							
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B			
				0.00			
				0.00			
SUMA TOTAL O				0.00			
TRANSPORTE							
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B			
				0			
SUMA TOTAL P				0			
					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		6.89
					INDIRECTOS Y UTILIDAD 21%		1.45
					OTROS INDIRECTOS 0%		0.00
					COSTO TOTAL DEL RUBRO		8.34
					VALOR OFERTADO		8.34

Estos valores no incluyen IVA.

SON:

OCHO DÓLARES CON TREINTA Y CUATRO CENTAVOS

FECHA: MAYO 2016

ELAB: EGDO CRISTIAN LANDETA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ELABORADO POR: Egdo. Christian V. Landeta G.
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNA PAPAHRURCO
PROPIETARIO: GAD MUNICIPIO DEL CANTÓN SALCEDO
UBICACIÓN: PROVINCIA COTOPAXI CANTÓN SALCEDO

UNIDAD: m2
R/H 0.2

RUBRO: 12
DETALLE: Desbroce y limpieza de terreno

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	CANT A	TARIFA/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O			0			0.07 0.00
SUMA TOTAL M						0.07
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT A	JORNAL/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R
PEÓN	E0 E2	2.00	3.26	6.52	0.2	1.30
MAESTRO. M EJE. OB	EO C1	0.20	3.66	0.73	0.2	0.15
SUMA TOTAL N						1.45
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
						0.00
SUMA TOTAL O						0.00
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
						0
SUMA TOTAL P						0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						1.52
INDIRECTOS Y UTILIDAD 21%						0.32
OTROS INDIRECTOS 0%						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						1.84
VALOR OFERTADO						1.84

Estos valores no incluyen IVA.

SON:

UN DÓLARES CON OCHENTA Y CUATRO CENTAVOS

FECHA: MAYO 2016

ELAB: EGDO CRISTIAN LANDETA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ELABORADO POR: Egdo. Christian V. Landeta G.
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNA PAPAHRURCO
PROPIETARIO: GAD MUNICIPIO DEL CANTÓN SALCEDO
UBICACIÓN: PROVINCIA COTOPAXI CANTÓN SALCEDO

UNIDAD: m3
R/H 0.35

RUBRO: 13
DETALLE: Excavación y conformación de plataformas

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	CANT A	TARIFA/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O RETROEXCAVADORA	0.1	30.00	3.00	0.35	0.15	1.05
SUMA TOTAL M						1.20
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT A	JORNAL/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R
OPER. RETROEXCAV PEÓN	OP C1	1.00	3.66	3.66	0.35	1.28
	E0 E2	1.00	3.26	3.26	0.35	1.14
ALBAÑIL	D2	0.5	3.3	1.65	0.35	0.58
SUMA TOTAL N						3.00
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
				0.00		
SUMA TOTAL O						0.00
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
				0		
SUMA TOTAL P						0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						4.20
INDIRECTOS Y UTILIDAD 21%						0.88
OTROS INDIRECTOS 0%						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						5.08
VALOR OFERTADO						5.08

Estos valores no incluyen IVA.

SON:
CINCO DÓLARES CON OCHO CENTAVOS

FECHA: MAYO 2016

ELAB: EGDO CRISTIAN LANDETA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ELABORADO POR: Egdo. Christian V. Landeta G.
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNA PAPAHRURCO
PROPIETARIO: GAD MUNICIPIO DEL CANTÓN SALCEDO
UBICACIÓN: PROVINCIA COTOPAXI CANTÓN SALCEDO

UNIDAD: m2
R/H 0.13

RUBRO: 14
DETALLE: Replanteo y nivelación para estructuras

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	CANT A	TARIFA/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O			0			0.05
			0			0.00
SUMA TOTAL M						0.05
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT A	JORNAL/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R
PEÓN	E0 E2	1.00	3.26	3.26	0.13	0.42
ALBAÑIL	D2	1.00	3.3	3.30	0.13	0.43
MAESTRO. M EJE. OB	EO C1	0.50	3.66	1.83	0.13	0.24
SUMA TOTAL N						1.09
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
ALFAJIAS DE EUCALITO 0,70 x 0,70 x 2,50 m	u	0.03	3.95	0.12		
Clavos	Kg	0.05	5.2	0.26		
Pingos de eucalito de (3,0 a 4,0) m	u	0.03	2.5	0.08		
SUMA TOTAL O						0.45
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
				0		
SUMA TOTAL P						0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						1.60
INDIRECTOS Y UTILIDAD 21%						0.34
OTROS INDIRECTOS 0%						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						1.94
VALOR OFERTADO						1.94

Estos valores no incluyen IVA.

SON:

UN DÓLARES CON NOVENTA Y CUATRO CENTAVOS

FECHA: MAYO 2016

ELAB: EGDO CRISTIAN LANDETA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ELABORADO POR: Egdo. Christian V. Landeta G.
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNA PAPAHRURCO
PROPIETARIO: GAD MUNICIPIO DEL CANTÓN SALCEDO
UBICACIÓN: PROVINCIA COTOPAXI CANTÓN SALCEDO

UNIDAD: m3
R/H 0.8

RUBRO: 15
DETALLE: Excavación manual para estructuras

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	CANT A	TARIFA/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O			0			0.39
			0			0.00
SUMA TOTAL M						0.39
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT A	JORNAL/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R
PEÓN	E0 E2	2.00	3.26	6.52	0.8	5.22
ALBAÑIL	EO D2	1.00	3.30	3.30	0.8	2.64
SUMA TOTAL N						7.86
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
						0.00
SUMA TOTAL O						0.00
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
						0
SUMA TOTAL P						0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						8.25
INDIRECTOS Y UTILIDAD 21%						1.73
OTROS INDIRECTOS 0%						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						9.98
VALOR OFERTADO						9.98

Estos valores no incluyen IVA.

SON:
NUEVE DÓLARES CON NOVENTA Y OCHO CENTAVOS

FECHA: MAYO 2016

ELAB: EGDO CRISTIAN LANDETA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ELABORADO POR: Egdo. Christian V. Landeta G.
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNA PAPAHRURCO
PROPIETARIO: GAD MUNICIPIO DEL CANTÓN SALCEDO
UBICACIÓN: PROVINCIA COTOPAXI CANTÓN SALCEDO

UNIDAD: Kg
R/H 0.05

RUBRO: 16
DETALLE: Sum/Coloc. Acero de refuerzo fy= 4200 Kg/cm2

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	CANT A	TARIFA/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O CIZALLA	1	3.13	3.13	0.05	0.02	0.16
SUMA TOTAL M						0.18
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT A	JORNAL/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R
PEÓN	E0 E2	1.00	3.26	3.26	0.05	0.16
ALBAÑIL	EO D2	1.00	3.30	3.30	0.05	0.17
MAESTRO. M EJE. OB	EO C1	0.50	3.66	1.83	0.05	0.09
SUMA TOTAL N						0.42
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
Acero de refuerzo fy= 4200 Kg/cm2	Kg	1.05	1.50	1.58		
Alambre de amarre # 8	Kg	0.05	2.50	0.13		
SUMA TOTAL O						1.70
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
				0		
SUMA TOTAL P						0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						2.30
INDIRECTOS Y UTILIDAD 21%						0.48
OTROS INDIRECTOS 0%						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						2.78
VALOR OFERTADO						2.78

Estos valores no incluyen IVA.

SON:
DOS DÓLARES CON SETENTA Y OCHO CENTAVOS

FECHA: MAYO 2016

ELAB: EGDO CRISTIAN LANDETA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ELABORADO POR: Egdo. Christian V. Landeta G.
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNA PAPAHRURCO
PROPIETARIO: GAD MUNICIPIO DEL CANTÓN SALCEDO
UBICACIÓN: PROVINCIA COTOPAXI CANTÓN SALCEDO

UNIDAD: m³
R/H 1.2

RUBRO: 17
DETALLE: H.E f'c=210 Kg/cm² para (piso pared losa) incl. Impermeabilizante

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	CANT A	TARIFA/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O			0			2.37
CONCRETERA	1	5.00	5	1.2		6.00
VIBRADOR	1	5.00	5	1.2		6.00
Plastocrete DCM					SUMA TOTAL M	14.37
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT A	JORNAL/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R
PEÓN	E0 E2	10.00	3.26	32.60	1.2	39.12
ALBAÑIL	EO D2	1.00	3.30	3.30	1.2	3.96
MAESTRO. M EJE. OB	EO C1	1.00	3.66	3.66	1.2	4.39
SUMA TOTAL N						47.47
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
Arena	m ³	0.50	13.00	6.50		
Ripio Triturado	m ³	0.86	12.50	10.75		
Cemento	Kg	350.00	0.16	56.00		
Agua	m ³	0.20	0.10	0.02		
Plastocrete DCM	Kg	10.00	1.17	11.70		
SUMA TOTAL O						84.97
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
				0		
SUMA TOTAL P						0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						146.82
INDIRECTOS Y UTILIDAD 21%						30.83
OTROS INDIRECTOS 0%						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						177.65
VALOR OFERTADO						177.65

Estos valores no incluyen IVA.

SON:

CIENTO SETENTA Y SIETE DÓLARES CON SESENTA Y CINCO CENTAVOS

FECHA: MAYO 2016

ELAB: EGDO CRISTIAN LANDETA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ELABORADO POR: Egdo. Christian V. Landeta G.
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNA PAPAHRURCO
PROPIETARIO: GAD MUNICIPIO DEL CANTÓN SALCEDO
UBICACIÓN: PROVINCIA COTOPAXI CANTÓN SALCEDO

UNIDAD: m²

RUBRO: 18 R/h 0.32
DETALLE: EMPEDRADO PARA REPLANTILLO E=10CM, INCLUYE EMPORADO CON SUB-BASE

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	CANT A	TARIFA/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O			0		0.10	0.00
SUMA TOTAL M					0.10	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT A	JORNAL/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R
PEÓN	E0 E2	1.00	3.26	3.26	0.32	1.04
ALBAÑIL	EO D2	1.00	3.30	3.30	0.32	1.06
SUMA TOTAL N					2.10	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
PIEDRA	m3	0.10	13.00	1.30		
ARENA	m3	0.05	10.00	0.50		
SUMA TOTAL O					1.80	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
				0		
SUMA TOTAL P					0	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.00	
INDIRECTOS Y UTILIDAD 21%					0.84	
OTROS INDIRECTOS 0%					0.00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.84	
VALOR OFERTADO					4.84	

Estos valores no incluyen IVA.

SON:

CUATRO DÓLARES CON OCHENTA Y CUATRO CENTAVOS

FECHA: MAYO 2016

ELAB: EGDO CRISTIAN LANDETA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ELABORADO POR: Egdo. Christian V. Landeta G.
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNA PAPAHRURCO
PROPIETARIO: GAD MUNICIPIO DEL CANTÓN SALCEDO
UBICACIÓN: PROVINCIA COTOPAXI CANTÓN SALCEDO

UNIDAD: m2
R/H 0.5

RUBRO: 19
DETALLE: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	CANT A	TARIFA/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O			0		0.16	
SUMA TOTAL M						0.16
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT A	JORNAL/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R
PEÓN	E0 E2	1.00	3.26	3.26	0.5	1.63
CARPINTERO	EO D2	1.00	3.30	3.30	0.5	1.65
SUMA TOTAL N						3.28
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
LISTONES	ml	4.00	1.20	4.80		
CLAVOS	Kg	0.20	1.78	0.36		
TABLA DE ENCOFRADO 0,30m X 2,4m	m2	0.60	2.20	1.32		
ALFAJIAS 7X7X250cm	ml	0.80	3.00	2.40		
PINGOS	ml	4.00	0.50	2.00		
ACEITE QUEMADO	Gln	0.05	0.50	0.03		
SUMA TOTAL O						10.90
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
				0		
SUMA TOTAL P						0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						14.35
INDIRECTOS Y UTILIDAD 21%						3.01
OTROS INDIRECTOS 0%						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						17.36
VALOR OFERTADO						17.36

Estos valores no incluyen IVA.

SON:

DIEZ Y SIETE DÓLARES CON TREINTA Y SEIS CENTAVOS

FECHA: MAYO 2016

ELAB: EGDO CRISTIAN LANDETA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ELABORADO POR: Egdo. Christian V. Landeta G.
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNA PAPAHRURCO
PROPIETARIO: GAD MUNICIPIO DEL CANTÓN SALCEDO
UBICACIÓN: PROVINCIA COTOPAXI CANTÓN SALCEDO

UNIDAD: m²

RUBRO: 20

R/H 0.3

DETALLE: LOSA ALIVIANADA H.S. F'C210KG/CM2 E=15CM (INCLUYE ALIVIANAMIENTOS)

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	CANT A	TARIFA/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O CONCRETERA	1	6.00	0 6	0.3	0.45 1.80	
SUMA TOTAL M					2.25	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT A	JORNAL/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R
PEÓN	E0 E2	5.00	3.26	16.30	0.3	4.89
ALBAÑIL	EO D2	3.00	3.30	9.90	0.3	2.97
MAESTRO. M EJE. OB	EO C1	1.00	3.66	3.66	0.3	1.10
SUMA TOTAL N					8.96	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
CEMENTO	Kg	30.10	0.10	3.01		
ARENO	M3	0.05	10.00	0.50		
RIPIO	M3	0.07	13.00	0.91		
AGUA	M3	0.20	0.50	0.10		
BLOQUE PESADO e= 10CM VIBRADO	U	8.00	0.30	2.40		
MADERA DE MONTE	U	2.50	2.40	6.00		
RIELES	U	2.00	2.20	4.40		
PINGO DE 2,5 m	U	8.00	2.20	17.60		
CLAVOS	Kg	0.50	1.80	0.90		
SUMA TOTAL O					35.82	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
				0		
SUMA TOTAL P					0	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					47.03	
INDIRECTOS Y UTILIDAD 21%					9.88	
OTROS INDIRECTOS 0%					0.00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					56.91	
VALOR OFERTADO					56.91	

Estos valores no incluyen IVA.

SON:

CINCUENTA Y SEIS DÓLARES CON NOVENTA Y UNO CENTAVOS

FECHA: MAYO 2016

ELAB: EGDO CRISTIAN LANDETA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ELABORADO POR: Egdo. Christian V. Landeta G.
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNA PAPAHRURCO
PROPIETARIO: GAD MUNICIPIO DEL CANTÓN SALCEDO
UBICACIÓN: PROVINCIA COTOPAXI CANTÓN SALCEDO

RUBRO: 21 UNIDAD: ml
DETALLE: TUBERÍA PVC-D, D=200MM, EN PLANTA DE TRATAMIENTO, NTE-INEN 2059 SERIE 6 R/H 0.35

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	CANT A	TARIFA/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O			0		0.11 0.00	
SUMA TOTAL M						0.11
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT A	JORNAL/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R
PEÓN	E0 E2	1.00	3.26	3.26	0.35	1.14
ALBAÑIL	EO D2	1.00	3.30	3.30	0.35	1.16
SUMA TOTAL N						2.30
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
TUBERÍA PVC DE ALCANTARILLADO CORRUGADA D=200	m	1.00	12.00	12.00		
POLILIMPIA	Gln	0.01	32.97	0.16		
POLIPEGA	Gln	0.01	54.51	0.55		
SUMA TOTAL O						12.71
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
				0		
SUMA TOTAL P						0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						15.12
INDIRECTOS Y UTILIDAD 21%						3.18
OTROS INDIRECTOS 0%						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						18.30
VALOR OFERTADO						18.30

Estos valores no incluyen IVA.

SON:

DIEZ Y OCHO DÓLARES CON TREINTA CENTAVOS

FECHA: MAYO 2016

ELAB: EGDO CRISTIAN LANDETA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ELABORADO POR: Egdo. Christian V. Landeta G.
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNA PAPAHRURCO
PROPIETARIO: GAD MUNICIPIO DEL CANTÓN SALCEDO
UBICACIÓN: PROVINCIA COTOPAXI CANTÓN SALCEDO

UNIDAD: U
R/H 1

RUBRO: 22
DETALLE: REJILLA

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	CANT A	TARIFA/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O			0			0.35
						0.00
SUMA TOTAL M						0.35
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT A	JORNAL/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R
PEÓN	E0 E2	1.00	3.26	3.26	1	3.26
SOLDADOR	EO C1	1.00	3.66	3.66	1	3.66
SUMA TOTAL N						6.92
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
VARILLA	Kg	11.12	1.5	16.68		
ACCESORIOS	UNIDAD	1	5	5.00		
SUMA TOTAL O						21.68
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
				0		
SUMA TOTAL P						0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						28.95
INDIRECTOS Y UTILIDAD 21%						6.08
OTROS INDIRECTOS 0%						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						35.03
VALOR OFERTADO						35.03

Estos valores no incluyen IVA.

SON:

TREINTA Y CINCO DÓLARES CON TRES CENTAVOS

FECHA: MAYO 2016

ELAB: EGDO CRISTIAN LANDETA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ELABORADO POR: Egdo. Christian V. Landeta G.
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNA PAPAHRURCO
PROPIETARIO: GAD MUNICIPIO DEL CANTÓN SALCEDO
UBICACIÓN: PROVINCIA COTOPAXI CANTÓN SALCEDO

UNIDAD: u

RUBRO: 27
DETALLE: CAJÓN REPARTIDOR DE CAUDALES 0.90X0.90M DE H.S., FC=210KG/CM2 + TAPA DE H.A. E=10CM

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	CANT A	TARIFA/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O			0		1.96	0.00
SUMA TOTAL M					1.96	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT A	JORNAL/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R
PEÓN	E0 E2	2.00	3.26	6.52	4	26.08
ALBAÑIL	EO D2	1.00	3.30	3.30	4	13.20
SUMA TOTAL N					39.28	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
Arena	m3	0.20	13.00	2.60		
Ripio	m3	0.35	10.00	3.50		
Cemento	saco	3.00	7.90	23.70		
Agua	m3	0.20	0.54	0.11		
Madera de monte	U	3.45	2.40	8.28		
Clavos 1/2" a 2"	Kg	0.60	1.78	1.07		
Tapa 0,60x 0,60	u	1.00	20.00	20.00		
SUMA TOTAL O					59.26	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
				0		
SUMA TOTAL P					0	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					100.50	
INDIRECTOS Y UTILIDAD 21%					21.11	
OTROS INDIRECTOS 0%					0.00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					121.61	
VALOR OFERTADO					121.61	

Estos valores no incluyen IVA.

SON:

CIENTO VEINTE Y UNO DÓLARES CON SESENTA Y UNO CENTAVOS

FECHA: MAYO 2016

ELAB: EGDO CRISTIAN LANDETA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ELABORADO POR: Egdo. Christian V. Landeta G.
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNA PAPAHRURCO
PROPIETARIO: GAD MUNICIPIO DEL CANTÓN SALCEDO
UBICACIÓN: PROVINCIA COTOPAXI CANTÓN SALCEDO

RUBRO: 28 UNIDAD: U
DETALLE: KIT VÁLVULA DE CONTROL 200MM (SEGÚN ESPECIFICACIÓN Y DISEÑO) R/H 2

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	CANT A	TARIFA/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O			0			0.98 0.00
SUMA TOTAL M						0.98
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT A	JORNAL/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R
PEÓN	E0 E2	2.00	3.26	6.52	2	13.04
PLOMERO	EO D2	1.00	3.30	3.30	2	6.60
SUMA TOTAL N						19.64
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
VALVULA DE COMPUERTA H.F. D=200MM	U	1.00	545.00	545.00		
UNIONES GIBault D=VARIABLE	U	2.00	42.00	84.00		
SUMA TOTAL O						629.00
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
				0		
SUMA TOTAL P						0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						649.62
INDIRECTOS Y UTILIDAD 21%						136.42
OTROS INDIRECTOS 0%						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						786.04
VALOR OFERTADO						786.04

Estos valores no incluyen IVA.

SON:

SETECIENTOS OCHENTA Y SEIS DÓLARES CON CUATRO CENTAVOS

FECHA: MAYO 2016

ELAB: EGDO CRISTIAN LANDETA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ELABORADO POR: Egdo. Christian V. Landeta G.
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNA PAPAHRURCO
PROPIETARIO: GAD MUNICIPIO DEL CANTÓN SALCEDO
UBICACIÓN: PROVINCIA COTOPAXI CANTÓN SALCEDO

UNIDAD: U
R/H 0.2

RUBRO: 29
DETALLE: TEE PVC-D, D=200MM DESAGÜE

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	CANT A	TARIFA/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O			0		0.07 0.00	
SUMA TOTAL M						0.07
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT A	JORNAL/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R
PEÓN	E0 E2	1.00	3.26	3.26	0.2	0.65
PLOMERO	EO D2	1.00	3.30	3.30	0.2	0.66
SUMA TOTAL N						1.31
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
TEE PVC-D, D=200MM DESAGÜE	U	1.00	40.64	40.64		
POLILIMPIA	Gln	0.01	32.97	0.33		
POLIPEGA	Gln	0.01	54.51	0.55		
SUMA TOTAL O						41.51
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
				0		
SUMA TOTAL P						0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						42.89
INDIRECTOS Y UTILIDAD 21%						9.01
OTROS INDIRECTOS 0%						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						51.90
VALOR OFERTADO						51.90

Estos valores no incluyen IVA.

SON:

CINCUENTA Y UNO DÓLARES CON NOVENTA CENTAVOS

FECHA: MAYO 2016

ELAB: EGDO CRISTIAN LANDETA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ELABORADO POR: Egdo. Christian V. Landeta G.
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNA PAPAHRURCO
PROPIETARIO: GAD MUNICIPIO DEL CANTÓN SALCEDO
UBICACIÓN: PROVINCIA COTOPAXI CANTÓN SALCEDO

UNIDAD: U
R/H 0.2

RUBRO: 30
DETALLE: CODO 90° o 45 PVC-D, D=200MM DESAGÜE

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	CANT A	TARIFA/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O			0		0.07 0.00	
SUMA TOTAL M					0.07	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT A	JORNAL/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R
PEÓN	E0 E2	1.00	3.26	3.26	0.2	0.65
PLOMERO	EO D2	1.00	3.30	3.30	0.2	0.66
SUMA TOTAL N					1.31	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
CODO 90° PVC-D, D=200MM DESAGÜE	U	1.00	33.71	33.71		
POLILIMPIA	Gln	0.01	32.97	0.33		
POLIPEGA	Gln	0.01	54.51	0.55		
SUMA TOTAL O					34.58	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
				0		
SUMA TOTAL P					0	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					35.96	
INDIRECTOS Y UTILIDAD 21%					7.55	
OTROS INDIRECTOS 0%					0.00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					43.51	
VALOR OFERTADO					43.51	

Estos valores no incluyen IVA.

SON:

CUARENTA Y TRES DÓLARES CON CINCUENTA Y UNO CENTAVOS

FECHA: MAYO 2016

ELAB: EGDO CRISTIAN LANDETA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ELABORADO POR: Egdo. Christian V. Landeta G.
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNA PAPAHRURCO
PROPIETARIO: GAD MUNICIPIO DEL CANTÓN SALCEDO
UBICACIÓN: PROVINCIA COTOPAXI CANTÓN SALCEDO

UNIDAD: U
R/H 0.4

RUBRO: 40
DETALLE: DUCTO DE VENTILACIÓN 2"

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	CANT A	TARIFA/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O			0			0.20
						0.00
SUMA TOTAL M						0.20
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT A	JORNAL/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R
PEÓN	E0 E2	2.00	3.26	6.52	0.4	2.61
PLOMERO	EO D2	1.00	3.30	3.30	0.4	1.32
SUMA TOTAL N						3.93
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
TUBO H-G D=2"	U	1.00	10.20	10.20		
NEPLO H-G D=2" L=0.10M	U	1.00	0.90	0.90		
CODO H-G 90° D=2"	U	2.00	5.40	10.80		
SUMA TOTAL O						21.90
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
				0		
SUMA TOTAL P						0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						26.02
INDIRECTOS Y UTILIDAD 21%						5.46
OTROS INDIRECTOS 0%						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						31.48
VALOR OFERTADO						31.48

Estos valores no incluyen IVA.

SON:

TREINTA Y UNO DÓLARES CON CUATA Y OCHO CENTAVOS

FECHA: MAYO 2016

ELAB: EGDO CRISTIAN LANDETA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ELABORADO POR: Egdo. Christian V. Landeta G.
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNA PAPAHRURCO
PROPIETARIO: GAD MUNICIPIO DEL CANTÓN SALCEDO
UBICACIÓN: PROVINCIA COTOPAXI CANTÓN SALCEDO

RUBRO: 41 UNIDAD: ml
DETALLE: CINTA NEOPRENO AISLANTE (IMPERMEABLE) 0.7 MM X20CM R/H 0.3

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	CANT A	TARIFA/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O			0			0.10 0.00
SUMA TOTAL M						0.10
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT A	JORNAL/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R
PEÓN	E0 E2	1.00	3.26	3.26	0.3	0.98
ALBAÑIL	EO D2	1.00	3.30	3.30	0.3	0.99
SUMA TOTAL N						1.97
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
CINTA DE NEOPRENO 0.7 MM X 20 CM	m	1.00	12.50	12.50		
SUMA TOTAL O						12.50
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
				0		
SUMA TOTAL P						0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						14.57
INDIRECTOS Y UTILIDAD 21%						3.06
OTROS INDIRECTOS 0%						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						17.63
VALOR OFERTADO						17.63

Estos valores no incluyen IVA.

SON:

DIECISIETE DÓLARES CON SESENTA Y TRES CENTAVOS

FECHA: MAYO 2016

ELAB: EGDO CRISTIAN LANDETA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ELABORADO POR: Egdo. Christian V. Landeta G.
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNA PAPAHRURCO
PROPIETARIO: GAD MUNICIPIO DEL CANTÓN SALCEDO
UBICACIÓN: PROVINCIA COTOPAXI CANTÓN SALCEDO

UNIDAD: U
R/H 0.4

RUBRO: 50
DETALLE: DUCTO DE VENTILACIÓN 2"

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	CANT A	TARIFA/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O			0		0.20	
					0.00	
SUMA TOTAL M						0.20
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT A	JORNAL/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R
PEÓN	E0 E2	2.00	3.26	6.52	0.4	2.61
PLOMERO	EO D2	1.00	3.30	3.30	0.4	1.32
SUMA TOTAL N						3.93
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
TUBO H-G D=2"	U	1.00	10.20	10.20		
NEPLO H-G D=2" L=0.10M	U	1.00	0.90	0.90		
CODO H-G 90° D=2"	U	2.00	5.40	10.80		
SUMA TOTAL O						21.90
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
				0		
SUMA TOTAL P						0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						26.02
INDIRECTOS Y UTILIDAD 21%						5.46
OTROS INDIRECTOS 0%						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						31.48
VALOR OFERTADO						31.48

Estos valores no incluyen IVA.

SON:

TREINTA Y UNO DÓLARES CON CUATA Y OCHO CENTAVOS

FECHA: MAYO 2016

ELAB: EGDO CRISTIAN LANDETA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ELABORADO POR: Egdo. Christian V. Landeta G.
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNA PAPAHRURCO
PROPIETARIO: GAD MUNICIPIO DEL CANTÓN SALCEDO
UBICACIÓN: PROVINCIA COTOPAXI CANTÓN SALCEDO

UNIDAD: m³
R/h 0.3

RUBRO: 51
DETALLE: MATERIAL DEL FILTRO BIOLÓGICO

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	CANT A	TARIFA/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O			0			0.15
						0.00
SUMA TOTAL M						0.15
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT A	JORNAL/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R
PEÓN	E0 E2	2.00	3.26	6.52	0.3	1.96
ALBAÑIL	EO D2	1.00	3.30	3.30	0.3	0.99
SUMA TOTAL N						2.95
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
PIEDRA	m ³	1.00	13.50	13.50		
SUMA TOTAL O						13.50
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
				0		
SUMA TOTAL P						0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						16.59
INDIRECTOS Y UTILIDAD 21%						3.48
OTROS INDIRECTOS 0%						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						20.07
VALOR OFERTADO						20.07

Estos valores no incluyen IVA.

SON:

VEINTE DÓLARES CON SIETE CENTAVOS

FECHA: MAYO 2016

ELAB: EGDO CRISTIAN LANDETA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ELABORADO POR: Egdo. Christian V. Landeta G.
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNA PAPAHRURCO
PROPIETARIO: GAD MUNICIPIO DEL CANTÓN SALCEDO
UBICACIÓN: PROVINCIA COTOPAXI CANTÓN SALCEDO

UNIDAD: Horas
R/h 0.05

RUBRO: 63
DETALLE: Agua para control de polvo

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	CANT A	TARIFA/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O			0		0.00	
SUMA TOTAL M					0.00	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT A	JORNAL/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R
PEÓN	E0 E2	0.50	3.26	1.63	0.05	0.08
SUMA TOTAL N					0.08	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
AGUA	m3	1.00	0.54	0.54		
Manguera 2"	m	8.00	0.50	4.00		
SUMA TOTAL O					4.54	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
				0		
SUMA TOTAL P					0	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.63	
INDIRECTOS Y UTILIDAD 21%					0.97	
OTROS INDIRECTOS 0%					0.00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5.60	
VALOR OFERTADO					5.60	

Estos valores no incluyen IVA.

SON:

CINCO DÓLARES CON SESENTA CENTAVOS

FECHA: MAYO 2016

ELAB: EGDO CRISTIAN LANDETA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ELABORADO POR: Egdo. Christian V. Landeta G.
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNA PAPAHRURCO
PROPIETARIO: GAD MUNICIPIO DEL CANTÓN SALCEDO
UBICACIÓN: PROVINCIA COTOPAXI CANTÓN SALCEDO

UNIDAD: ml
R/h 0.05

RUBRO: 64
DETALLE: Cinta de Peligro

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	CANT A	TARIFA/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O			0			0.02 0.00
SUMA TOTAL M						0.02
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT A	JORNAL/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R
PEÓN	E0 E2	1.00	3.26	3.26	0.05	0.16
ALBAÑIL	EO D2	1.00	3.30	3.30	0.05	0.17
SUMA TOTAL N						0.33
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
Cinta para barricadas	m	1.00	0.19	0.19		
SUMA TOTAL O						0.19
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
				0		
SUMA TOTAL P						0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						0.53
INDIRECTOS Y UTILIDAD 21%						0.11
OTROS INDIRECTOS 0%						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						0.64
VALOR OFERTADO						0.64

Estos valores no incluyen IVA.

SON:

CERO DÓLARES CON SESENTA Y CUATRO CENTAVOS

FECHA: MAYO 2016

ELAB: EGDO CRISTIAN LANDETA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ELABORADO POR: Egdo. Christian V. Landeta G.
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNA PAPAHRURCO
PROPIETARIO: GAD MUNICIPIO DEL CANTÓN SALCEDO
UBICACIÓN: PROVINCIA COTOPAXI CANTÓN SALCEDO

UNIDAD: m2
R/h 0.02

RUBRO: 65
DETALLE: Suministro e instalación de plástico (5 usos)

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	CANT A	TARIFA/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O			0			0.01 0.00
SUMA TOTAL M						0.01
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT A	JORNAL/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R
PEÓN	E0 E2	2.00	3.26	6.52	0.02	0.13
SUMA TOTAL N						0.13
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
Plástico	m2	0.20	0.25	0.05		
SUMA TOTAL O						0.05
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
				0		
SUMA TOTAL P						0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						0.19
INDIRECTOS Y UTILIDAD 21%						0.04
OTROS INDIRECTOS 0%						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						0.23
VALOR OFERTADO						0.23

Estos valores no incluyen IVA.

SON:

CERO DÓLARES CON VEINTE Y TRES CENTAVOS

FECHA: MAYO 2016

ELAB: EGDO CRISTIAN LANDETA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ELABORADO POR: Egdo. Christian V. Landeta G.
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNA PAPAHRURCO
PROPIETARIO: GAD MUNICIPIO DEL CANTÓN SALCEDO
UBICACIÓN: PROVINCIA COTOPAXI CANTÓN SALCEDO

UNIDAD: Ha
R/h 1

RUBRO: 66
DETALLE: Reforestación del terreno

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	CANT A	TARIFA/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O			0			0.33
						0.00
SUMA TOTAL M						0.33
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT A	JORNAL/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R
PEÓN	E0 E2	2.00	3.26	6.52	1	6.52
SUMA TOTAL N						6.52
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
Especies herbáceas	m2	1.00	95.00	95.00		
Agua	m3	1.00	0.54	0.54		
SUMA TOTAL O						95.54
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
				0		
SUMA TOTAL P						0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						102.39
INDIRECTOS Y UTILIDAD 21%						21.50
OTROS INDIRECTOS 0%						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						123.89
VALOR OFERTADO						123.89

Estos valores no incluyen IVA.

SON:

CIENTO VEINTE Y TRES DÓLARES CON OCHENTA Y NUEVE CENTAVOS

FECHA: MAYO 2016

ELAB: EGDO CRISTIAN LANDETA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ELABORADO POR: Egdo. Christian V. Landeta G.
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNA PAPAHRURCO
PROPIETARIO: GAD MUNICIPIO DEL CANTÓN SALCEDO
UBICACIÓN: PROVINCIA COTOPAXI CANTÓN SALCEDO

UNIDAD: u
R/h 0.03

RUBRO: 67
DETALLE: Suministro e instalación de conos de seguridad

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	CANT A	TARIFA/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O			0		0.00	
SUMA TOTAL M						0.00
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT A	JORNAL/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R
PEÓN	E0 E2	1.00	3.26	3.26	0.03	0.10
SUMA TOTAL N						0.10
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
Cono de señalización	u	1.00	17.00	17.00		
SUMA TOTAL O						17.00
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
				0		
SUMA TOTAL P						0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						17.10
INDIRECTOS Y UTILIDAD 21%						3.59
OTROS INDIRECTOS 0%						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						20.69
VALOR OFERTADO						20.69

Estos valores no incluyen IVA.

SON:

VEINTE DÓLARES CON SESENTA Y NUEVE CENTAVOS

FECHA: MAYO 2016

ELAB: EGDO CRISTIAN LANDETA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ELABORADO POR: Egdo. Christian V. Landeta G.
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNA PAPAHRURCO
PROPIETARIO: GAD MUNICIPIO DEL CANTÓN SALCEDO
UBICACIÓN: PROVINCIA COTOPAXI CANTÓN SALCEDO

UNIDAD: GLOBAL
R/h 0.01

RUBRO: 68
DETALLE: Monitoreo de la calidad de agua

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	CANT A	TARIFA/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O			0		0.00	
SUMA TOTAL M					0.00	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT A	JORNAL/H B	COSTO/H C=A*B	RENDIMIENTO/H R	COSTO D=C*R
						0.00
SUMA TOTAL N					0.00	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
Monitoreo de la calidad de agua	GLOBAL	1.00	550.00	550.00		
SUMA TOTAL O					550.00	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNI. B	COSTO D=A*B		
				0		
SUMA TOTAL P					0	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					550.00	
INDIRECTOS Y UTILIDAD 21%					115.50	
OTROS INDIRECTOS 0%					0.00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					665.50	
VALOR OFERTADO					665.50	

Estos valores no incluyen IVA.

SON:

SEISSIENTOS SESENTA Y CINCO DÓLARES CON CINCUENTA CENTAVOS

FECHA: MAYO 2016

ELAB: EGDO CRISTIAN LANDETA

3.5. MEDIDAS AMBIENTALES:

La evaluación de impacto ambiental es un proceso singular e innovador cuya operatividad y validez como instrumento para la protección y defensa del medio ambiente está recomendado por diversos organismos internacionales. También es avalado por la experiencia acumulada en países desarrollados, que lo han incorporado a su ordenamiento jurídico desde hace años. [18]

Impacto ambiental. Cambio o consecuencia al ambiente que resulta de una acción específica o proyecto. [18]

DEFINICIÓN DE ÁREAS DE INFLUENCIA:

Es necesario definir las características generales de los componentes ambientales en el área involucrada con la acción. Para ello, se reconocen los antecedentes básicos sobre su ubicación geográfica, tipo de paisaje, elementos y valores naturales y humanos, accesibilidad y grado de intervención antrópica. Básicamente se trata de definir no sólo el lugar de localización, sino el territorio potencialmente impactado, ya sea directa o indirectamente. [18]

Área de influencia directa

El área de influencia directa se presenta en las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto afectando generalmente a viviendas, propiedades agrícolas ubicadas alrededor de los sectores en donde se ubicarán los colectores y la planta de tratamiento de aguas servidas.

Estas zonas se verán perjudicadas directamente por las actividades de:

- Construcción del sistema de alcantarillado
- Excavación para zanjas
- Emisión de malos olores
- Presencia de plagas
- Construirán los pozos de revisión

Por lo tanto, la población del barrio Papahurco y sus actividades diarias, de comercio y turísticos, se verán interferidos temporalmente por la construcción y mejoramiento del sistema de alcantarillado.

Área de Influencia Indirecta

Las áreas de influencia indirecta son aquellas que se ven afectada al momento de la construcción u operación del proyecto.

Las zonas se verán afectadas indirectamente por el aumento de tráfico, ya que el proyecto involucra desalojo de material fuera del sitio de trabajo.

Las variables ambientales a utilizar se definen en función de aquellos criterios de protección ambiental que resultan afectados por cada acción en particular. La descripción generalmente contiene, según corresponda, parámetros ambientales de tipo general vinculados a los siguientes aspectos: [18]

- Medio físico (agua, aire, suelo);
- Medio biótico (vegetación y flora, fauna);
- Medio socioeconómico (estructura social, estructura económica, antecedentes demográficos y socioeconómicos);
- Medio construido (estructuras urbanas, asentamientos rurales);
- Medio cultural (aspectos de interés cultural, arqueológico o antropológico); y
- Medio perceptual (paisaje).

Aunque la línea de base, el pronóstico y la cuantificación de impactos ambientales son elementos importantes en la evaluación de impacto ambiental y que deben destacarse en el estudio de impacto ambiental, nunca debe olvidarse la importancia de:

La mitigación o diseño y ejecución de actividades orientadas a reducir los impactos ambientales significativos.

La mitigación podría:

- Evitar completamente el impacto al no desarrollar una determinada acción
- Disminuir impactos al limitar el grado o magnitud de la acción y su implementación
- Rectificar el impacto al reparar, rehabilitar o restaurar el ambiente afectado
- Reducir o eliminar el impacto con operaciones de conservación y mantenimiento. [18]

La compensación o reemplazo o sustitución de recursos o ecosistemas deteriorados por otros de similar condición e importancia.

La compensación permite crear ambientes similares a aquellos afectados por la acción, o considerar la donación de terrenos o fondos para un programa ambiental, por ejemplo. Es importante recalcar aquí que la compensación siempre debe hacerse utilizando la misma moneda ambiental; es decir, usando recursos que permitan la recomposición de lo que se impacta a una situación similar a la preexistente. [18]

El seguimiento o conjunto de decisiones y actividades planificadas destinadas a velar por el cumplimiento de los acuerdos establecidos en la evaluación y proveer información específica sobre el estado de las variables ambientales y sociales en un territorio y su comportamiento en el tiempo. [18]

La fiscalización o conjunto de acciones de los organismos del Estado, en uso de sus facultades legales, tendientes a hacer cumplir la normativa ambiental y las condiciones ambientales de aprobación de una acción. [18]

Cuando una acción propuesta ha sido aprobada, su implementación debe supervigilarse mediante un seguimiento que permita asegurar que efectivamente se está velando por la protección del medio ambiente. Las medidas pueden incluir la presentación periódica de informes sobre las variables ambientales afectadas, u otras actividades que permitan asegurar que la acción no tiene impactos sobre la calidad del medio ambiente. Las actividades de seguimiento no sólo pueden ser ejecutadas por la autoridad respectiva o por el proponente sino que también por otras instancias como los sectores afectados. Todos ellos desempeñan funciones importantes en la verificación del cumplimiento de las medidas acordadas. [18]

Ficha Ambiental

Tabla 24. Ficha Ambiental

Identificación del proyecto	Nombre:	Diseño del Sistema Sanitario para Comunidad de Papahurco perteneciente al Cantón Salcedo provincia de Cotopaxi.	
	Localización:	Provincia:	Cotopaxi
		Cantón:	San Miguel de Salcedo
		Sector:	Barrio Papahurco

Auspiciado		Ministerio de:	
		Gobierno Provincial:	Cotopaxi
	X	GAD Municipal:	Salcedo
		Organización.	
	X	Otro:	Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil

Tipo de proyecto		Abastecimiento de agua potable
	X	Sistema de alcantarillado
		Agricultura, pesca o ganadería
		Amparo y bienestar social
		Educación
		Electrificación
		Hidrocarburos
		Industria y comercio
		Minería
		Salud
		Saneamiento ambiental
		Vialidad y transporte
		Otros

Descripción del proyecto		
Con el objetivo de brindar los servicios básicos en los sectores barrio Papahurco, la Municipalidad del Cantón San Miguel de Salcedo, conjuntamente con el departamento de alcantarillado/agua potable y la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica se determinó la necesidad de implementar un sistema de alcantarillado. En cual está ubicado en una zona rural del Cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi, con coordenadas geográficas UTM, datum WGS 84. Cuenta con una área de 15,87 Ha y con una longitud de 2.09 Km. La población de los sectores es de 400 hab.		
Nivel de estudios del proyecto	<input type="checkbox"/>	Idea o pre-factibilidad
	<input type="checkbox"/>	Factibilidad
	<input checked="" type="checkbox"/>	Definitivo
Categoría del proyecto	<input checked="" type="checkbox"/>	Construcción
	<input type="checkbox"/>	Rehabilitación
	<input type="checkbox"/>	Ampliación o mejoramiento
	<input type="checkbox"/>	Mantenimiento
	<input type="checkbox"/>	Mantenimiento
	<input type="checkbox"/>	Capacitación
	<input type="checkbox"/>	Apoyo
	<input type="checkbox"/>	Otro (especificar):
Región geográfica	<input type="checkbox"/>	Costa
	<input checked="" type="checkbox"/>	Sierra
	<input type="checkbox"/>	Oriente
	<input type="checkbox"/>	Insular
Coordenadas	<input type="checkbox"/>	Geográficas
	<input checked="" type="checkbox"/>	UTM
Altitud	<input type="checkbox"/>	A nivel del mar
	<input type="checkbox"/>	Entre 0 y 500 msnm
	<input type="checkbox"/>	Entre 501 y 2300 msnm
	<input type="checkbox"/>	Entre 2301 y 3000 msnm
	<input checked="" type="checkbox"/>	Entre 3001 y 4000 msnm
	<input type="checkbox"/>	Más de 4000 msnm

Clima

Temperatura		Cálido-seco (0-500 msnm)
		Cálido-húmedo (0-500 msnm)
		Subtropical (500-2.300 msnm)
		Templado (2.300-3.000 msnm)
	X	Frío (3.000-4.500 msnm)
		Menor a 0 °C en altitud (>4.500 msnm)

Geología, geomorfología y suelos

Ocupación actual del área de influencia:	X	Asentamientos humanos
	X	Áreas agrícolas o ganaderas
		Áreas ecológicas protegidas
		Bosques naturales o artificiales
		Fuentes hidrológicas y cauces naturales
		Manglares
		Zonas arqueológicas
		Zonas con riqueza hidrocarburífera
		Zonas con riquezas minerales
		Zonas de potencial turístico
		Zonas de valor histórico, cultural o religioso
		Zonas escénicas únicas
		Zonas inestables con riesgo sísmico
		Zonas reservadas por seguridad nacional
	Otra: (especificar)	
Pendiente del suelo		El terreno es plano (Llano). Las pendientes son menores que el 30%.
	X	El terreno es ondulado. Las pendientes son suaves (entre 30% y 100 %).
		El terreno es quebrado (Montañoso). Las pendientes son mayores al 100 %.
Tipo de suelo		Arcilloso
		Arenoso
	X	Semi-duro
		Rocoso
		Saturado
Calidad del suelo	X	Fértil
		Semi-fértil
		Erosionado
		Otro (especifique)
		Saturado
	X	Altas. El agua se infiltra fácilmente en el suelo. Los charcos de lluvia

Permeabilidad del Suelo		desaparecen rápidamente.
		Medias. El agua tiene ciertos problemas para infiltrarse en el suelo. Los charcos permanecen algunas horas después de que ha llovido.
		Bajas. El agua queda detenida en charcos por espacio de días. Aparecen aguas estancadas.
Condiciones de drenaje	X	Muy buenas. No existen estancamientos de agua, aún en época de lluvias
		Buenas. Existen estancamientos de agua que se forman durante las lluvias, pero que desaparecen a las pocas horas de cesar las precipitaciones
		Malas. Las condiciones son malas. Existen estancamientos de agua, aún en épocas cuando no llueve

Hidrología

Fuentes	X	Agua superficial
		Agua subterránea
		Agua de mar
		Ninguna
Nivel freático		Alto
	X	Medio
		Profundo
Precipitaciones		Altas. Lluvias fuertes y constantes
	X	Media. Lluvias en época invernal o esporádicas
		Bajas. Casi no llueve en la zona

Aire

Calidad del aire	X	Pura. No existen fuentes contaminantes que lo alteren
		Buena. El aire es respirable, presenta malos olores en forma esporádica o en alguna época del año. Se presentan irritaciones leves en ojos y garganta.
		Mala. El aire ha sido contaminado. Se presentan constantes enfermedades bronquio-respiratorias. Se verifica irritación en ojos, mucosas y garganta.
Recirculación de aire:	X	Muy Buena. Brisas ligeras y constantes, existen frecuentes vientos que renuevan la capa de aire.
		Buena. Los vientos se presentan sólo en ciertas épocas y por lo general son escasos.
		Mala
Ruido	X	Bajo. No existen molestias y la zona transmite calma.
		Tolerable. Ruidos admisibles o esporádicos. No hay mayores molestias para la población y fauna existente.
		Ruidos constantes y altos. Molestia en los habitantes debido a intensidad o por su frecuencia. Aparecen síntomas de sordera o de irritabilidad.

Caracterización del Medio Biótico

Ecosistema

	X	Páramo
		Bosque pluvial
		Bosque nublado
		Bosque seco tropical
		Ecosistemas marinos
	X	Ecosistemas lacustres
	El ecosistema existente en el área de influencia directa e indirecta del proyecto no aplica a ninguno de los mencionados, debido a que es un sector intervenido, pues se observa áreas agrícolas, ganaderas y viviendas.	

Flora

Tipo de cobertura Vegetal:		Bosques
		Arbustos
	X	Pastos
	X	Cultivos
		Matorrales
		Sin vegetación
Importancia de la Cobertura vegetal:	X	Común del sector
		Rara o endémica
		En peligro de extinción
		Protegida
		Intervenida
Usos de la vegetación:	X	Alimenticio
	X	Comercial
		Medicinal
		Ornamental
		Construcción
		Fuente de semilla
		Mitológico

Fauna silvestre

Tipología		Micro-fauna
	X	Insectos
		Anfibios
		Peces
	X	Reptiles
	X	Aves

Caracterización del Medio Socio-Cultural

Demografía

Nivel de consolidación del área de influencia:		Urbana
		Periférica
	X	Rural
Tamaño de la población	X	Entre 0 y 1.000 habitantes
		Entre 1.001 y 10.000 habitantes
		Entre 10.001 y 100.000 habitantes
		Más de 100.00 habitantes
Características étnicas de la Población	X	Mestizos
		Indígena
		Negros
		Otro (especificar):

Infraestructura social

Abastecimiento de agua	X	Agua potable
		Conexión domiciliaria
		Agua de lluvia
		Grifo público
		Servicio permanente
		Racionado
		Tanquero
		Acarreo manual
Evacuación de aguas servidas		Ninguno
		Alcantarillado sanitario
		Alcantarillado Pluvial
	X	Fosas sépticas
		Letrinas
Desechos sólidos		Ninguno
	X	Barrido y recolección
		Botadero a cielo abierto
		Relleno sanitario
Electrificación		Otro (especificar):
	X	Red energía eléctrica
		Plantas eléctricas
Transporte público		Ninguno
		Servicio Urbano
		Servicio inter-cantonal
	X	Camionetas
		Canoa
Vialidad y accesos		Otro (especifique):
	X	Vías principales
		Vías secundarias
		Caminos vecinales
	Vías urbanas	

		Otro (especifique):
Telefonía		Red domiciliaria
		Cabina pública
	X	Ninguno

Medio Perceptual

Paisaje y turismo	X	Zonas con valor paisajístico
		Atractivo turístico
		Recreacional
	X	Otro Productivo

Riesgos Naturales e inducidos

Peligro de Deslizamientos		Inminente. La zona es muy inestable y se desliza con relativa frecuencia
		Latente. La zona podría deslizarse cuando se produzcan precipitaciones extraordinarias.
	X	Nulo. La zona es estable y prácticamente no tiene peligro de deslizamientos.
Peligro de Inundaciones		Inminente. La zona se inunda con frecuencia
		Latente. La zona podría inundarse cuando se produzcan precipitaciones extraordinarias.
	X	Nulo. La zona, prácticamente, no tiene peligro de inundaciones.
Peligro de Terremotos		Inminente. La tierra tiembla frecuentemente
		Latente. La tierra tiembla ocasionalmente (está cerca de o se ubica en fallas geológicas).
	X	Nulo. La tierra, prácticamente, no tiembla.

Fuente: Libro de Legislación Ambiental (Tulas, 2015)

Matriz de Leopold

En la actualidad, uno de los métodos más usados para realizar análisis de impacto ambiental es la matriz de Leopold. Su función principal es la de identificar el impacto potencial de todo el proyecto, para esto se crea una matriz cuyas columnas representan las acciones humanas que podrían afectar al medio ambiente mientras que las filas representan los factores ambientales. Las intersecciones son llenadas con dos valores: la magnitud y la importancia que cada actividad humana tendrá sobre cada factor ambiental. [19]

La magnitud se califica en una escala de 1 a 10 tomando en cuenta el signo. Por otro lado, la importancia también es medida en una escala de 1 a 10, pero el signo no es tomado en cuenta. 1 significa una magnitud o importancia mínima, mientras que 10 es el máximo valor que de importancia o magnitud. [19]

Matriz Causa – Efecto De Leopold

Actuaciones propuestas causantes de posibles impactos ambientales			Modificación del entorno			Transformación del suelo			Cambios en el tráfico			Localización de Vertientes													
			Limpieza y desbroce	Excavación del suelo a mano	Excavación del suelo a máquina	Construcción de Estructuras	Instalación de Tuberías	Relleno y compactación de zanjas	Efectos Mecánicos	Ruidos y emanaciones de vehículos	Acarreo y transporte de materia	Descargas de efluentes líquidos	Reparación de calzadas												
Elementos y características ambientales																									
Características físicas	Tierra	Suelos	3	6	3	2	1	7	2	5	3	7	2	5	2	23	32								
		Factores físicos singulares		3	3	9	1	2	5	6	7					9	57								
	Agua	Calidad de agua superficial	3	6										2	6	5	13								
		Calidad de agua subterránea						2	5						6	8	22								
Químicas	Procesos	Erosión	3	5					2	4	1	2	2	3	8	14									
		Condiciones																							
Biológicas	Flora	Arboles	5	8						1	3					6	18								
		Arbustos	2	8						1	2	1	1	2	3	8	18								
		Estrato Arbóreo	2	6						1	2	1	2			4	10								
	Fauna	Aves	2	3			1	3			1	2	1	2		5	10								
		Especies terrestres	2	6	2	2	2	1	1		2	2	4	2	4	13	21								
		Especies Acuáticas													1	3	4								
		Especies en peligro	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	8	8								
Factores Culturales	Usos del suelo	Agricultura		1	3	1	3	2							3	8									
		Interese	1	7	4	5	2	3	4	3	1	2			2	13	29								
	humanos	Naturalidad	1	8	1	4	1	4	3	1	2	1	4	1	3	10	38								
Magnitud del Impacto			25	64	15	32	12	30	9	26	8	20	9	16	11	22	7	13	10	19	5	15	13	18	
	Importancia				52	126				26					28							18			
																									275

Realizado por: Christian V. Landeta G.

Tabla 25. Resumen de Resultados de la Matriz de Leopold

RESUMEN		
	VALOR	PORCENTAJE %
MAGNITUD	124	31,08%
IMPORTANCIA	275	68,92 %
TOTAL	399	100 %

Realizado por: Christian V. Landeta G.

Tabla 26. Resumen Detallado de Resultados de la Matriz de Leopold

ELEMENTOS Y CARACTERISTICAS AMBIENTALES	MAGNITUD	IMPORTANCIA
Limpieza y desbroce	25	64
Excavación del suelo a mano	15	32
Excavación del suelo a máquina	12	30
Construcción de Estructuras	9	26
Instalación de Tuberías	8	20
Relleno y compactación de zanjas	9	16
Efectos Mecánicos	11	22
Ruidos y emanaciones de vehículos	7	13
Acarreo y transporte de materia	10	19
Descargas de e fluencias liquidas	5	15
Reparación de calzadas	13	18
TOTAL	124	275

Realizado por: Christian V. Landeta G.

Tabla 27. Resumen Detallado de Resultados de la Matriz de Leopold

ELEMENTOS Y CARACTERISTICAS AMBIENTALES	MAGNITUD	IMPORTANCIA
Tierra	32	83
Agua	13	22
Procesos	8	14
Flora	18	39
Fauna	27	42
Uso del Suelo	3	8
Intereses Humanos	23	67
TOTAL	124	275

Realizado por: Christian V. Landeta G.

3.6 PRESUPUESTO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

ELABORADO POR: Egdo. Christian V. Landeta G.
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNA PAPAURCO
PROPIETARIO: GAD MUNICIPIO DEL CANTÓN SALCEDO
UBICACIÓN: PROVINCIA COTOPAXI CANTÓN SALCEDO

ALCANTARILLADO					
N-o	DESCRIPCION / RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
1	Replanteo y nivelación	Km	2.09	185.95	388.64
2	Excavación a máquina de 0 a 2,0 m	m3	2365.15	5.38	12724.51
3	Cama de arena suelo duro (metros lineales *0,05m*0,70m)	m3	73.20	16.87	1234.88
4	SUMINISTRO INST. Y PRUEBA DE TUBERIA DE CEMENTO D = 200mm	ml	2056.00	12.38	25453.28
5	POZOS DE HORMIGON DE REVISIÓN e = 0,25m (f'c = 210 kg / cm2)	ml	72.53	275.26	19964.61
6	RELLENO COMPACTADO EN ZANJAS CON MAT. DE EXC. CON	m3	2174.87	4.10	8916.97
7	SEÑAL INFORMATIVA FIJA (1,50m x 3,00 m) S / DISEÑO	u	1.00	508.20	508.20
8	SEÑAL AMBIENTAL FIJA (0,60m x 1,20 m) S / DISEÑO	u	1.00	169.40	169.40
9	RASANTEO DE ZANJA	m2	1439.20	0.63	906.70
10	RETIRO Y REPOSICIÓN DE EMPEDRADO	m2	1667.00	7.07	11785.69
11	DESALOJO DE MATERIAL A MAQUINA (INC. RETRO Y VOLQUETA)	m3	190.28	8.34	1586.94
DESARENADOR					
12	Desbroce y limpieza de terreno	m2	13.20	1.84	24.33
13	Excavación y conformación de plataformas	m3	4.78	5.08	24.28
14	Replanteo y nivelación para estructuras	m2	2.60	1.94	5.04
15	Excavación manual para estructuras	m3	1.17	9.98	11.68
16	Sum/Coloc. Acero de refuerzo fy= 4200 Kg/cm2	Kg	210.24	2.78	584.47
17	H.E f'c=210 Kg/cm2 para (piso pared losa) incl. Impermeabilizante	m3	1.21	177.65	214.96
18	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO E=10CM, INCLUYE EMPORADO CON SUB-BASE	m2	2.60	4.84	12.58
19	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO	m2	16.68	17.36	289.56
20	LOSA ALIVIANADA H.S. FC210KG/CM2 E=15CM (INCLUYE ALIVIANAMIENTOS)	m2	2.24	56.91	127.48
21	TUBERÍA PVC-D, D=200MM, EN PLANTA DE TRATAMIENTO, NTE-INEN 2059 SERIE 6	ml	2.16	18.30	39.53
22	REJILLA	U	1.00	35.03	35.03
CAJAS DE REVICIÓN					
23	Desbroce y limpieza de terreno	m2	28.88	1.84	53.22
24	Excavación y conformación de plataformas	m3	3.88	5.08	19.71
25	Replanteo y nivelación para estructuras	m2	6.48	1.94	12.57
26	Excavación manual para estructuras	m3	6.80	9.98	67.86
27	CAJÓN REPARTIDOR DE CAUDALES 0.90X0.90M DE H.S., FC=210KG/CM2 + TAPA DE H.A. E=10CM	u	8.00	121.61	972.88
28	KIT VÁLVULA DE CONTROL 200MM (SEGÚN ESPECIFICACIÓN Y DISEÑO)	U	8.00	786.04	6288.32
29	TEE PVC-D, D=200MM DESAGÜE	U	5.00	51.90	259.50
30	CODO 90° o 45° PVC-D, D=200MM DESAGÜE	U	20.00	43.51	870.20
31	TUBERÍA PVC-D, D=200MM, EN PLANTA DE TRATAMIENTO, NTE-INEN 2059 SERIE 6	ml	56.64	18.30	1036.51
FOSA SÉPTICA					
32	Desbroce y limpieza de terreno	m2	57.60	1.84	106.15
33	Excavación y conformación de plataformas	m3	48.35	5.08	245.62
34	Replanteo y nivelación para estructuras	m2	30.40	1.94	58.98
35	Sum/Coloc. Acero de refuerzo fy= 4200 Kg/cm2	Kg	2429.70	2.78	6754.57
36	H.E f'c=210 Kg/cm2 para (piso pared losa) incl. Impermeabilizante	m3	22.23	177.65	3949.16
37	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO E=10CM, INCLUYE EMPORADO CON SUB-BASE	m2	30.40	4.84	147.14
38	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO	m2	165.92	17.36	2880.37
39	LOSA ALIVIANADA H.S. FC210KG/CM2 E=15CM (INCLUYE ALIVIANAMIENTOS)	m2	30.40	56.91	1730.06
40	DUCTO DE VENTILACIÓN 2"	U	2.00	31.48	62.96
41	CINTA NEOPRENO AISLANTE (IMPERMEABLE) 0.7 MM X20CM	ml	23.20	17.63	409.02

continua

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

ELABORADO POR: Egdo. Christian V. Landeta G.
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNA PAPAURCO
PROPIETARIO: GAD MUNICIPIO DEL CANTÓN SALCEDO
UBICACIÓN: PROVINCIA COTOPAXI CANTÓN SALCEDO

FILTRO BIOLÓGICO					
N-o	DESCRIPCIÓN / RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
42	Desbroce y limpieza de terreno	m2	62.00	1.84	114.26
43	Excavación y conformación de plataformas	m3	38.89	5.08	197.56
44	Replanteo y nivelación para estructuras	m2	33.60	1.94	65.18
45	Sum/Coloc. Acero de refuerzo f _y = 4200 Kg/cm ²	Kg	2041.30	2.78	5674.81
46	H.E f _c =210 Kg/cm ² para (piso pared losa) incl. Impermeabilizante	m3	19.08	177.65	3389.56
47	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO E=10CM, INCLUYE EMPORADO CON SUB-BASE	m2	33.60	4.84	162.62
48	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO	m2	148.48	17.36	2577.61
51	MATERIAL DEL FILTRO BIOLÓGICO	m3	57.76	20.07	1159.24
52	TUBO PARA DETALLE DE LOSA PREFABRICADA	m2	28.88	56.70	1637.50
53	CINTA NEOPRENO AISLANTE (IMPERMEABLE) 0.7 MM X20CM	ml	24.40	17.63	430.17
SECADO DE LODOS					
54	Desbroce y limpieza de terreno	m2	56.25	1.84	103.66
55	Excavación y conformación de plataformas	m3	44.88	5.08	227.99
56	Replanteo y nivelación para estructuras	m2	30.25	1.94	58.69
57	Sum/Coloc. Acero de refuerzo f _y = 4200 Kg/cm ²	Kg	595.59	2.78	1655.74
58	H.E f _c =210 Kg/cm ² para (piso pared losa) incl. Impermeabilizante	m3	11.29	177.65	2005.67
59	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO E=10CM, INCLUYE EMPORADO CON SUB-BASE	m2	30.25	4.84	146.41
60	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO	m2	56.72	17.36	984.66
61	CINTA NEOPRENO AISLANTE (IMPERMEABLE) 0.7 MM X20CM	ml	22.00	17.63	387.86
62	MATERIAL DEL FILTRO BIOLÓGICO	m3	3.06	20.07	61.41
MITIGACIÓN AMBIENTAL					
63	Agua para control de polvo	Horas	30.00	5.60	168.00
64	Cinta de Peligro	ml	1000.00	0.64	640.00
65	Suministro e instalación de plástico (5 usos)	m2	1000.00	0.23	230.00
66	Reforestación del terreno	Ha	0.50	123.89	61.95
67	Suministro e instalación de conos de seguridad	u	20.00	20.69	413.80
68	Monitoreo de la calidad de agua	GLOBAL	1.00	665.50	665.50

SUB - TOTAL	134153.41
--------------------	------------------

Christian Landeta
EGDO. INGENIERÍA CIVIL

Ing. M. Sc. Francisco Pazmiño
TUTOR

3.7. CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO

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

TABLA DE CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO

ELABORADO POR: Egido, Christian V., Landeta G.
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANTUARIO COMUNA PAPAHURCO
PROPIETARIO: GAD MUNICIPIO DEL CANTÓN SALCEDO
UBICACIÓN: PROVINCIA COTOPAXI CANTÓN SALCEDO

N°o	DESCRIPCIÓN / RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	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
ALCANTARILLADO																					
1	Replanteo y nivelación	Km	2.09	185.95	388.64																
2	Excavación a máquina de 0 a 2.0 m	m3	23,051.5	5.38	127,243.51																
3	Cama de arena suelo duro (metros lineales = 0,05m ² *0,70m)	m3	73.20	16.87	1,234.38																
4	SUMINISTRO INST. Y PRUEBA DE TUBERÍA DE CEMENTO D = 200mm	ml	20,560.00	25453.38	520,422.21																
5	POZOS DE HORMIGÓN DE REVISIÓN c = 0,25m (f c = 210 kg / cm2)	ml	72.53	275.26	19,964.61																
6	RELLENO COMPACTADO EN ZANJAS CON MAT. DE ESC. CON	m3	21,743.57	4.10	89,165.97																
7	SEÑAL INFORMATIVA FUA (1,50m x 3,00 m) S / DISEÑO	u	1.00	508.20	508.20																
8	SEÑAL AMBIENTAL FUA (0,60m x 1,20 m) S / DISEÑO	u	1.00	169.40	169.40																
9	RASANTEO DE ZANJA	m2	14,392.00	0.63	9,067.00																
10	RETIRO Y REPOSICIÓN DE EMPEDRADO	m2	1,667.00	7.07	11,785.69																
11	DESALDO DE MATERIAL A MAQUINA (INC. RETRO Y VOLQUETA)	m3	190.28	8.34	1,586.94																
DESARENADOR																					
12	Desbroce y limpieza de terreno	m2	13.20	1.84	24.33																
13	Excavación y conformación de plataformas	m3	4.78	5.08	24.28																
14	Replanteo y nivelación para estructuras	m2	2.40	1.94	5.04																
15	Excavación manual para estructuras	m3	1.17	9.98	11.68																
16	Sum.Cable. Acero de refuerzo f'c = 4200 Kg/cm2	Kg	210.24	2.78	584.47																
17	H.E f'c = 210 Kg/cm2 para (piso pared losa) incl. Impermeabilizante	m3	1.21	177.65	214.96																
18	EMBRADO PARA REPLANTILLO = ICM INCLUYE EMPORADO CON SUBBASE	m2	2.40	4.84	12.38																
19	ENCORADO Y DESENCORADO RECTO	m2	16.68	17.36	289.56																
20	LOSA ALIVANADA H.S. FC210KG/CM2 E=15CM INCLUYE ALIVANAMIENTOS	m2	2.24	56.91	127.48																
21	TUBERÍA PVC-D. D=200MM EN PLANTA DE TRATAMIENTO. NTE-INEN-2009-SERIE 6	ml	2.16	18.30	39.53																
22	REJILLA	U	1.00	35.03	35.03																
CAJAS DE REVISIÓN																					
23	Desbroce y limpieza de terreno	m2	28.88	1.84	53.22																
24	Excavación y conformación de plataformas	m3	3.88	5.08	19.71																
25	Replanteo y nivelación para estructuras	m2	6.48	1.94	12.57																
26	Excavación manual para estructuras	m3	6.80	9.98	67.86																
27	CABLES REBARBOS DE CALABAS BOROYOMA H.S. FC210KG/CM2 PARA B.H.A.E.-ICM	u	8.00	121.61	972.88																
28	KIT VALVULA DE CONTROL 200MM (SEGUN ESPECIFICACION Y DISEÑO)	U	8.00	786.04	6,288.32																
29	THE PVC-D. D=200MM DESAGÜE	U	5.00	51.90	259.50																
30	CODO 90° o 45° PVC-D. D=200MM DESAGÜE	U	20.00	43.51	870.20																
31	TUBERÍA PVC-D. D=200MM EN PLANTA DE TRATAMIENTO. NTE-INEN-2009-SERIE 6	ml	56.64	18.30	1,036.51																
FOSA SÉPTICA																					
32	Desbroce y limpieza de terreno	m2	57.60	1.84	106.15																
33	Excavación y conformación de plataformas	m3	48.35	5.08	245.62																
34	Replanteo y nivelación para estructuras	m2	30.40	1.94	58.98																
35	Sum.Cable. Acero de refuerzo f'c = 4200 Kg/cm2	Kg	24,297.70	2.78	67,543.57																
36	H.E f'c = 210 Kg/cm2 para (piso pared losa) incl. Impermeabilizante	m3	22.23	177.65	3,949.16																
37	EMBRADO PARA REPLANTILLO = ICM INCLUYE EMPORADO CON SUBBASE	m2	30.40	4.84	147.14																
38	ENCORADO Y DESENCORADO RECTO	m2	165.92	17.36	2,880.37																
39	LOSA ALIVANADA H.S. FC210KG/CM2 E=15CM INCLUYE ALIVANAMIENTOS	m2	30.40	56.91	1,730.06																
40	DUCTO DE VENTILACION 2"	U	2.00	31.48	62.96																
41	CINTA NEOPRENO AISLANTE (IMPERMEABLE) 0.7 MM X20CM	ml	23.20	17.63	409.02																

3.8. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

GENERALIDADES:

Todas las especificaciones técnicas que a continuación se detallan fueron tomadas de la página del Servicio Nacional de Contratación Pública (SERCOP)

Se entiende por Especificaciones Técnicas, el conjunto de disposiciones, requisitos, condiciones e instrucciones que el Contratante tiene estipuladas para la realización de sus obras y que se encuentran consignadas en los documentos que forman parte integrante del Contrato. Las estipulaciones obligan tanto al Contratante como al Contratista.

El objetivo de estas especificaciones es complementar las estipulaciones contenidas en el Contrato, con la idea de establecer en los aspectos previsibles dentro de los lineamientos que se marcan en las declaraciones y cláusulas del contrato, los preceptos que deberán normar la actuación de las partes contratantes. Además definir las obras en cada uno de los rubros de trabajo que forman parte del contrato, establecer las normas técnicas generales a las que deberá sujetarse la ejecución de esos rubros de trabajo y de las normas que permitan asegurar la idoneidad de los resultados obtenidos.

El Contratista, previo a la contratación, deberá visitar e inspeccionar el sitio de las obras y todos los caminos existentes que facilitarán el acceso a la obra, ya sea para llegar a las canteras y demás sitios de aprovisionamiento de materiales o a sitios de implantación de obras complementarias en los canales, estación de bombeo, etc, o para conectarse a los caminos principales.

RUBRO: REPLANTEO Y NIVELACIÓN LINEAL

Descripción:

Replanteo y nivelación es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a los datos que constan en los planos respectivos y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador; como paso previo a la construcción.

Especificaciones:

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

La Empresa dará al contratista como datos de campo, el BM y referencias que constarán en los planos, en base a las cuales el contratista, procederá a replantear la obra a ejecutarse.

Unidad: Km

Materiales mínimos: Estacas de Madera, Clavos, Pintura Esmalte, Mojones.

Equipo mínimo: Herramienta Menor 5% de M.O, Equipo Topográfico.

Mano de obra mínima calificada: Topógrafo 2, Cadenero.

Forma de pago:

El replanteo se medirá en metros lineales, con aproximación a dos decimales en el caso de zanjas y, por metro cuadrado en el caso de estructuras. El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

Código	Rubro	Unidad
1	Replanteo y nivelación de ejes (con equipos de precisión)	Km

RUBRO: EXCAVACIÓN A MÁQUINA DE 0 A 2,0 M

Descripción:

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, canales y drenes, elementos estructurales, alojar las tuberías y colectores; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

Especificaciones:

Excavación en tierra

La excavación de zanjas para tubería y otros será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones, pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Fiscalizador.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para permitir un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50 m., sin entibados; con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80 m.

Las dimensiones de las excavaciones que formarán las zanjas variarán en función del diámetro de la tubería que será alojada en ella.

NOTA: Por diámetro nominal se entenderá el diámetro interior de la tubería correspondiente que será instalada en la zanja. La profundidad de la zanja será medida hacia abajo a contar del nivel del terreno, hasta el fondo de la excavación. Para profundidades de entre 0.00 y 2.00 m. Se procurará que las paredes de las zanjas sean verticales, sin taludes.

Para profundidades mayores de 2.00 m y según la calidad del terreno sería preferible que las paredes tengan un talud de 1:6 que se extienda hasta el fondo de las zanjas. En ningún caso se excavará tan profundo que la tierra de base de los tubos sea

aflojada o removida. La última capa de material será removida con pico y pala, en una profundidad de 0.2 m y se le dará al fondo de la zanja la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen.

Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes de las excavaciones no difiera en más de 5 cm de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

La ejecución de los últimos 10 cm de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de la tubería, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, esta será por cuenta exclusiva del Constructor.

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

Cuando a juicio del Fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre-excavación hasta encontrar terreno conveniente. Dicho material se removerá y se procederá a rellenar con tierra buena o replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del Fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados o alterados durante la excavación, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Fiscalizador.

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 5,00 y 60,00 cm., y supere el 40,00% del volumen.

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

Excavación con presencia de agua (fango)

La realización de excavación de zanjas con presencia de agua, a cualquier profundidad, puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes 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 y formas de eliminar el agua de las excavaciones, pueden ser tablestacados, ataguías, bombeo, drenaje, cunetas y otros. En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se deben 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 obras hayan sido ejecutadas.

Condiciones de seguridad y Disposición de Trabajo

Cuando las condiciones del terreno, o las dimensiones de la zanja sean tales que, pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, a juicio del Fiscalizador, éste ordenará al Constructor la colocación de entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores, de la obra y de las estructuras y propiedades adyacentes o que exijan las leyes o reglamentos vigentes. El Fiscalizador debe exigir que estos trabajos se ejecuten con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesarias.

Manipuleo y desalojo del material excavado

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno de zanjas, calles y caminos, se colocarán lateralmente a lo largo de la zanja; este material se mantendrá ubicado de tal forma que no cause inconvenientes al tránsito del público.

Se preferirá colocar el material excavado a un solo lado de la zanja. Se dejará libre acceso a todos los servicios que requieran facilidades para su operación y control. La capa vegetal removida separadamente será desalojada del lugar. El polvo será controlado en forma continua, ya sea esparciendo agua o mediante un método que apruebe el Fiscalizador. Los materiales excavados que no vayan a utilizarse como relleno, serán desalojados fuera del área de los trabajos.

Todo el material de las excavaciones que no será utilizado y que ocupa un área dentro del derecho de vía, será transportado y desalojado o utilizado como relleno en cualquier otra parte.

Unidad: m³

Materiales mínimos: Estacas de Madera (si toca hacer entibamiento)

Equipo mínimo: Herramienta Menor 5% de M.O, RETROEXCAVADORA

Mano de obra mínima calificada: OPER. RETROEXCAV. PEÓN

Forma de pago:

La excavación a máquina se medirá en metros cúbicos (m³) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

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

Código	Rubro	Unidad
2	Excavación a máquina de 0 a 2,0 m	m3

RUBRO: CAMA DE ARENA SUELO DURO (METROS LINEALES *0,05M*0,70M)

Descripción:

Se entiende por cama de arena a la superficie preparada de arena para que la tubería se asiente de una manera adecuada en el fondo de la zanja y tenga una protección igual por encima de su solera.

Especificaciones:

Cuando a juicio de la Fiscalización de la Obra, el fondo de las excavaciones donde se instalan tuberías no ofrezca la consistencia necesaria para sustentarla y mantenerlos en su posición en forma estable o cuando la excavación haya sido hecha en roca que por naturaleza no haya podido afinarse en grado tal para que la tubería tenga el asiento correcto, se construirá una cama de arena de 5 a 10 cm de espesor mínimo hecho de arena para dejar una superficie nivelada para una correcta colocación de la tubería.

La parte central de la cama de arena que se construya para apoyo de tuberías será conformada en forma de canal semicircular para permitir que el cuadrante inferior de la tubería descansa en todo su desarrollo y longitud sobre la cama de arena, de igual manera en el acostillado y en la parte superior de la tubería

La cama de arena se construirán inmediatamente antes de tender la tubería, previamente a dicho tendido el Constructor deberá recabar el visto bueno de la Fiscalización para la cama de arena construida, ya que en el caso contrario éste podrá ordenar si lo considera conveniente, que se levante la tubería colocada y los tramos de la cama de arena que considere defectuosos y que se construyan nuevamente en forma correcta, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna compensación adicional por este concepto.

Unidad: m3

Materiales mínimos: Arena

Equipo mínimo: Herramienta Menor 5% de M.O,

Mano de obra mínima calificada: PEÓN

Forma de pago:

La unidad de medida de este rubro será el metro cubico y se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato. Se medirá con una aproximación de 2 decimales.

Código	Rubro	Unidad
3	Cama de arena suelo duro (metros lineales *0,05m*0,70m)	m3

RUBRO: SUMINISTRO INST. Y PRUEBA DE TUBERIA DE CEMENTO D = 200mm

Descripción:

Comprende el suministro, instalación y prueba de la tubería de H.S para alcantarillado la cual corresponde a conductos circulares provistos de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

Las tuberías se instalarán en la red de recolección del sistema de alcantarillado, en el emisario y en la descarga de la planta de tratamiento, para la salida de los lodos y desagües.

Especificaciones:

Nivelación y alineamiento

Las tuberías deberán quedar alineadas según el eje de la excavación, sin que exista ninguna deformación a lo largo de la línea de caída . La instalación de un tramo (entre dos buzones), se empezará por su parte extrema inferior, teniendo cuidado que la campana de la tubería, quede con dirección aguas arriba.

Procedimiento

Las tuberías deberán ser instaladas de acuerdo a las alineaciones y pendientes de la tubería existente en el sitio y de ser el caso utilizando equipo apropiado como tecles de palanca, polipastos, tecles de cadena, etc., para su acople y alineación. Cualquier cambio deberá ser aprobado por el 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 colocación 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 tubo deberá tener un apoyo seguro y firme en toda su longitud de modo que se colocará de tal forma que el cuadrante inferior de su circunferencia descansa en toda su superficie sobre la plantilla o fondo de la zanja. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madero y/o soportes de cualquier otra índole.

A este mismo efecto, antes de bajar la tubería a la zanja o durante su instalación deberá excavarse en los lugares en que quedarán las juntas, cavidades o conchas que alojen las campanas o uniones. Esta conformación deberá efectuarse inmediatamente antes de tender la tubería.

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

El arreglo del fondo de la zanja se hará a mano, de tal manera que la totalidad del cuerpo de tubo quede apoyado en forma adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores.

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

- Impermeabilidad o alta resistencia a la filtración para lo cual se harán pruebas entre cámara y cámara.

- Resistencia a la penetración, especialmente de las raíces.
- Resistencia a roturas y agrietamientos.
- Posibilidad de poner en uso los tubos, una vez terminada la junta.
- No ser absorbentes.
- Economía de costos

Se colocará tubería de hormigón vibro prensado de 200 mm. de diámetro, con la inclinación o pendiente indicado en los planos respectivos, se sellarán con mortero cemento arena 1:3, las pruebas de filtraciones y deslizamiento de líquidos se realizarán en tramos no mayores a 100 metro, previo a realizar estas pruebas se deberá tener el visto bueno correspondiente de la fiscalización.

Unidad: ml

Materiales mínimos: TUBERIA H.S. VIBROP D = 250 mm, CEMENTO PORTLAND, ARENA, AGUA

Equipo mínimo: Herramienta Menor 5% de M.O,

Mano de obra mínima calificada: PEÓN, ALBAÑIL, MAESTRO. M EJE. OB

Forma de pago:

El suministro, instalación y prueba de las tuberías de H.S se medirá en metros lineales, con dos decimales de aproximación. Su pago se realizará a los precios estipulados en el contrato. Se tomará en cuenta solamente la tubería que haya sido aprobada por el Fiscalizador. Las muestras para ensayo que utilice la Fiscalización y el costo del laboratorio, son de cuenta del Contratista.

Código	Rubro	Unidad
4	SUMINISTRO INST. Y PRUEBA DE TUBERIA DE CEMENTO D = 200mm	m3

RUBRO: POZOS DE HORMIGON DE REVISIÓN e = 0,25m (f'c = 210 kg / cm2)

Descripción:

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

Especificaciones:

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

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

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

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

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

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

Los pozos de revisión serán construidos de hormigón armado $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ y de acuerdo a los diseños del proyecto. En la planta de los pozos de revisión se realizarán

los canales de media caña correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente de acuerdo con los planos. Los canales se realizarán con uno de los procedimientos siguientes

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

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

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

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

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

Unidad: ml

Materiales mínimos: CEMENTO PORTLAND, AREANA, RIPIO, HIERRO EN BARRAS, TAPA DE H.F D = 60 cm (100 kg), ENCOFRADO METÁLICO POZOS, AGUA

Equipo mínimo: Herramienta Menor 5% de M.O, CONCRETERA

Mano de obra mínima calificada: PEÓN, ALBAÑIL, MAESTRO. M EJE. OB

Forma de pago:

La construcción de POZO REVISIÓN h=0,00- 2.00 m $f'c=210\text{kg/cm}^2$ D= 1,2 m Pared 25cm se medirá en ml, determinándose en obra el metro lineal construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador, de conformidad a los diversos tipos y profundidades. La construcción del pozo incluye: losa de fondo, paredes, estribos. La altura que se pagará en metros líneas será la que se encuentra en obra. El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato.

Código	Rubro	Unidad
5	POZOS DE HORMIGON DE REVISIÓN e = 0,25m ($f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$)	ml

RUBRO: RELLENO COMPACTADO EN ZANJAS CON MAT. DE EXC.**Descripción:**

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

Especificaciones:

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

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

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

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo o estructuras; en caso de trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con el material indicado. Como norma general el apisonado hasta los 60 cm sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

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

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

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

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

tabla estacado sea relleno completa y perfectamente con un material granular adecuado de modo que no queden espacios vacíos.

Compactación:

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

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

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

En el caso de material no cohesivo se utilizará el método de inundación con agua para obtener el grado deseado de compactación; en este caso se tendrá cuidado de

impedir que el agua fluya sobre la parte superior del relleno. El material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos o chorros de agua a presión.

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

Material para relleno: excavado, de préstamo, terrocemento.

En el relleno se empleará preferentemente el producto de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material de préstamo, con el que previo el visto bueno del Ingeniero Fiscalizador se procederá a realizar el relleno. En ningún caso el material de relleno deberá tener un peso específico en seco menor de 1.600 kg/m³. El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

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

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

Unidad: m³

Materiales mínimos: AGUA

Equipo mínimo: Herramienta Menor 5% de M.O, COMPACTADOR

Mano de obra mínima calificada: PEÓN

Forma de pago:

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el Constructor le será medido para fines de pago en metros cúbicos (m³), con aproximación de dos decimales. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones.

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

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

Código	Rubro	Unidad
6	RELLENO COMPACTADO EN ZANJAS CON MAT. DE EXC.	m ³

RUBRO: SEÑAL INFORMATIVA FIJA (1,50m x 3,00 m) S / DISEÑO

Descripción:

Letrero, inscripción o elemento decorativo que anuncia, encabeza, presenta o preside distintos tipos de obras, desde locales de todo tipo a objetos diversos

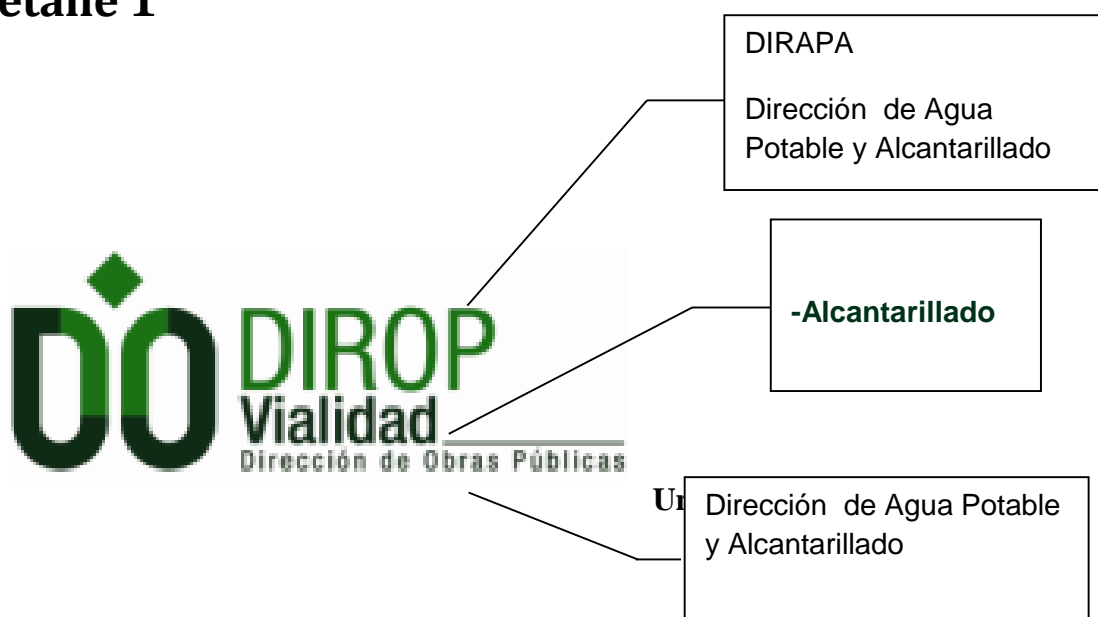
Especificaciones:

Rótulo pintado sobre tool galvanizado 1/32, con marco y refuerzos de tubo cuadrado de 1plg*1.8mm, tubo redondo galvanizado de 2plg*2mm y pintura esmalte resistente a la intemperie.





Detalle 1



Materiales mínimos: ROTULO INF. PINTADO SOBRE TOOL GALVANIZADO, 1/32, PINTADO UNÍPRIMER

Equipo mínimo: Herramienta Menor 5% de M.O.

Mano de obra mínima calificada: PEÓN

Forma de pago:

Se contabilizará por unidades.

Código	Rubro	Unidad
7	SEÑAL INFORMATIVA FIJA (1,50m x 3,00 m) S	U

RUBRO: SEÑAL AMBIENTAL FIJA (0,60m x 1,20 m) S / DISEÑO

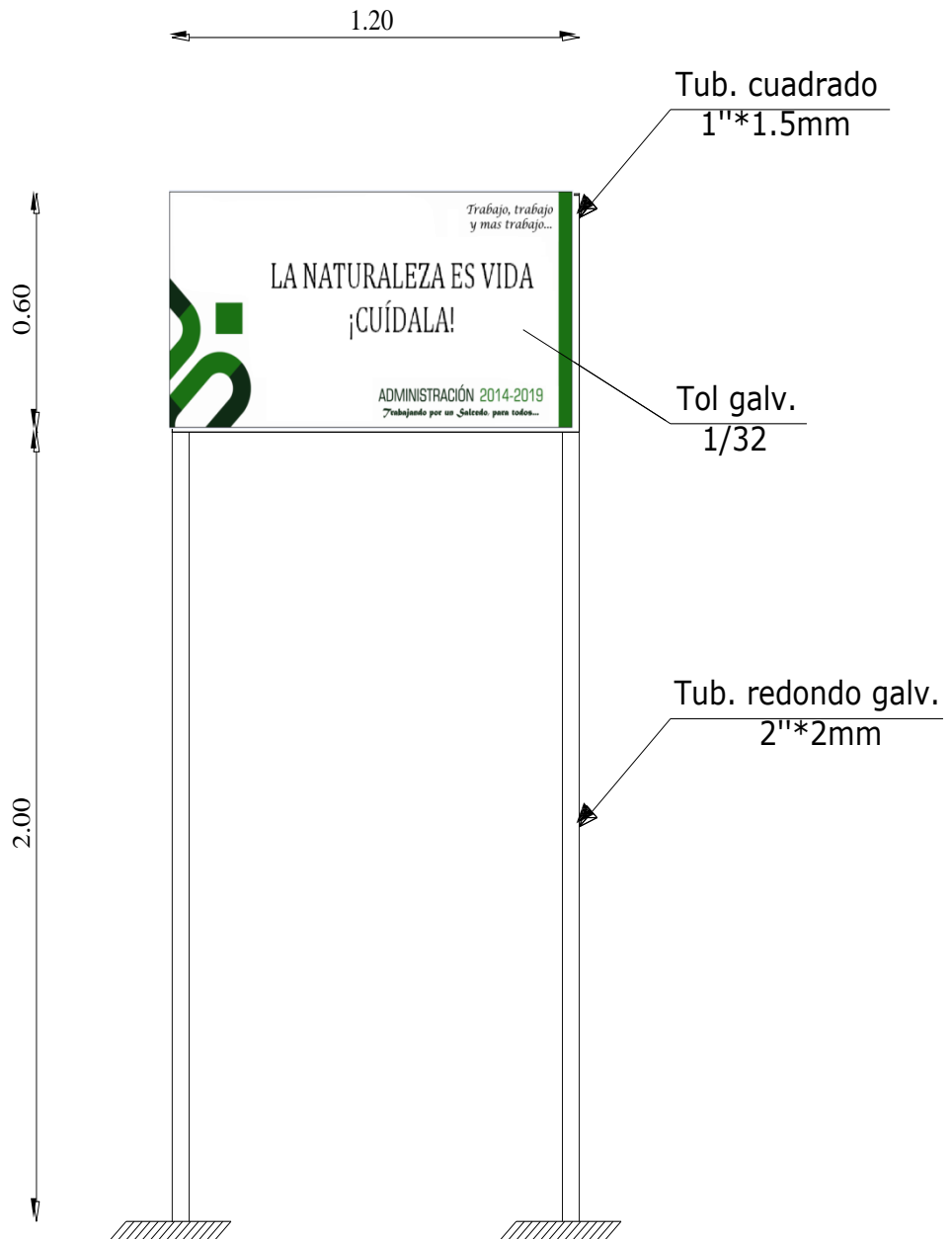
Descripción:

Letrero, inscripción o elemento decorativo que anuncia, encabeza, presenta o preside distintos tipos de obras, desde locales de todo tipo a objetos diversos

Especificaciones:

Rótulo pintado sobre tool galvanizado 1/32, con marco y refuerzos de tubo cuadrado de 1plg*1.5mm, tubo redondo galvanizado de 2plg*2mm y pintura esmalte resistente a la intemperie.





Unidad: U

Materiales mínimos: ROTULO INF. PINTADO SOBRE TOOL GALVANIZADO, 1/32, PINTADO UNÍPRIMER

Equipo mínimo: Herramienta Menor 5% de M.O.

Mano de obra mínima calificada: PEÓN

Forma de pago:

Se contabilizará por unidades.

Código	Rubro	Unidad
8	SEÑAL AMBIENTAL FIJA (0,60m x 1,20 m) S /	U

RUBRO: RASANTEO DE ZANJA**Descripción:**

Dejar a nivel la superficie donde se colocara la tubería del alcantarillado, ya que la excavación a máquina no los deja de una forma uniforme la superficie, ocasionando problemas al momento de colocar la tubería.

Especificaciones:

No se excavará con maquinaria tan profundo para que no se altere el plano del asentamiento; de acuerdo con los cortes establecidos en el proyecto. La última capa en un espesor de 0.05 m será removida a mano utilizando pico y pala.

En el caso de que a los niveles establecidos en el proyecto, el suelo no presente la suficiente resistencia, el Constructor y/o el fiscalizador resolviera la solución adecuada que puede ser, sobreexcavando hasta un plano que mejore las condiciones de la rasante, para efectuar relleno compactado con material granular de mejor resistencia o utilizar replantillos de piedra u hormigón.

Unidad: m²

Materiales mínimos: NADA

Equipo mínimo: Herramienta Menor 5% de M.O.

Mano de obra mínima calificada: PEÓN, ALBAÑIL

Forma de pago:

La unidad de medida para el pago, será el metro cuadrado y las dimensiones se establecen por el ancho igual a la saja de excavación para la tubería del

alcantarillado. La longitud será todo el trayecto que sigue la tubería del alcantarillado.

Código	Rubro	Unidad
9	RASANTEO DE ZANJA	m2

RUBRO DESALOJO DE MATERIAL A MAQUINA (INC. RETRO Y VOLQUETA)

Descripción:

Se entenderá por desalojo de material producto de excavaciones, la operación de cargar y transportar dicho material hasta los bancos almacenamiento que señale el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador.

Especificaciones:

El desalojo de materiales producto de las excavaciones o determinados en los planos y o documentos de la obra, autorizados por la Fiscalización, se deberá realizar por medio de equipo mecánico adecuado en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción de tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes. Incluyen las actividades de carga, transporte, volteo y esponjamiento hasta una distancia de 5Km.

Unidad: m3

Materiales mínimos: NADA

Equipo mínimo: Herramienta Menor 5% de M.O. VOLQUETA 8 m3, RETROEXCAVADORA

Mano de obra mínima calificada: PEÓN, CHOFER DE VOLQUETA, OPERADOR DE RETROEXCA

Forma de pago:

Los trabajos de desalojo de material producto de la excavación se medirán para fines de pago en la forma siguiente:

El desalojo del material producto de la excavación en una distancia dentro de la zona de libre colocación, (5 Km) se medirá para fines de pago en metros cúbicos (m3) con dos decimales de aproximación, de acuerdo a los precios estipulados en el Contrato, para el concepto de trabajo correspondiente

Código	Rubro	Unidad
11	DESALOJO DE MATERIAL A MAQUINA (INC. RETRO Y VOLQUETA)	m3

RUBRO: DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO

Descripción:

Comprende alguna, algunas o todas las operaciones siguientes: cortar, desenraizar, quemar y retirar de los sitios de construcción, los árboles, arbustos, hierbas o cualquier vegetación comprendida dentro de los derechos de vía, las áreas de construcción y los bancos de préstamos indicados en los planos o que ordene desbrozar el Ingeniero Fiscalizador de la Obra.

Especificaciones:

Estas operaciones pueden efectuarse indistintamente a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos.

Toda la materia vegetal proveniente del desbroce deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción en los sitios donde señale el ingeniero Fiscalizador.

Todo material no aprovechable puede ser quemado tomándose las precauciones necesarias para evitar incendios.

Los daños y perjuicios a la propiedad ajena causados por el desbroce, efectuados indebidamente dentro de las zonas de construcción serán de responsabilidad el Constructor.

Las operaciones de desbroce deberán efectuarse invariablemente en forma previa a los trabajos de construcción con anticipación necesaria para no entorpecer el desarrollo de estos.

Unidad: m2

Materiales mínimos: NADA

Equipo mínimo: Herramienta Menor 5% de M.O.

Mano de obra mínima calificada: PEÓN, MAESTRO MAYOR DE OBRA

Forma de pago:

El desbroce se medirá tomando como unidad el metro cuadrado, con aproximación a la décima.

No se estimará para fines de pago el desbroce que efectúe el Constructor fuera de las áreas de desbroce que se indiquen en los planos.

Código	Rubro	Unidad
12-23-32-42-54	DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	m2

RUBRO: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO

Descripción:

Se entenderá como encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera de monte cepillada o contrachapada, metálicas u otro material resistente para que soporte el vaciado del hormigón, con el fin de amoldarlo a la forma prevista.

Especificaciones:

Los encofrados, generalmente contruidos de madera de monte cepillada o tablero contrachapado, deberán ser lo suficientemente fuertes para soportar 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 de cemento.

Los encofrados para tabiques y paredes delgadas, estarán formados de placas compuestas de tableros y bastidores, o, de madera de monte cepillada o tablero

contrachapado de un espesor adecuado al objetivo del encofrado, pero en ningún caso menores a 1 cm.

Los tableros se mantendrán en su posición, mediante pernos de un espesor mínimo de 8 mm, con arandelas y tuercas.

Los tirantes y 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 los tableros en su posición, vertical o no, pero en todo caso no resistirán esfuerzos hidráulicos.

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

Las formas se dejarán en su lugar hasta que el Ingeniero Fiscalizador autorice su remoción, y, se removerán con cuidado para no dañar el hormigón, ni su terminado.

La remoción se autorizará y efectuará tan pronto como sea factible; para evitar demoras en el sellado y/o curado con agua y permitir lo más pronto posible, la reparación de los desperfectos del hormigón.

Con la máxima anticipación posible para cada caso, el Constructor dará a conocer al Ingeniero Fiscalizador los métodos y materiales que utilizará para la construcción de los encofrados. La autorización previa del Ingeniero para el procedimiento del colocado del hormigón, no relevará al Constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final del hormigón dentro de las líneas y niveles ordenados.

Después de que los encofrados hayan sido colocados en su ubicación final, serán inspeccionados por el Ingeniero Fiscalizador para comprobar que su construcción, colocación y resistencia sean adecuados, pudiendo exigir al Constructor el cálculo de elementos del encofrado que ameriten esa exigencia.

El uso de vibradores exige el empleo de encofrados más resistentes.

Unidad: m²

Materiales mínimos: LISTONES, CLAVOS, TABLA DE ENCOFRADO 0,30m X 2,4m, ALFAJIAS 7X7X250cm, PINGOS, ACEITE QUEMADO

Equipo mínimo: Herramienta Menor 5% de M.O.

Mano de obra mínima calificada: PEÓN, CARPINTERO

Forma de pago:

Los encofrados se medirán en m² con aproximación a la décima. 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.

La obra falsa de madera para sustentar los encofrados estará incluida en el pago.

CONCEPTOS DE TRABAJO

La fabricación, colocación y remoción de encofrados para hormigón y la obra falsa necesaria, para sustentarlos, se pagarán y liquidarán de acuerdo con algunos de conceptos de trabajo siguientes:

Código	Rubro	Unidad
19-38-48-60	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO	m ²

RUBRO: CAJÓN REPARTIDOR DE CAUDALES 0.90X0.90M DE H.S., F'C=210KG/CM² + TAPA DE H.A. E=10CM

Descripción:

La conexión del sistema de aguas servidas de la planta de tratamiento, para su eliminación al cauce natural, puede realizarse por medio de una canalización, la

misma que requiere cambiar de dirección en ciertas partes para lo cual requiere de una caja de revisión la cual proteja a las válvulas de control de la planta de tratamiento. A la caja de revisión empatan las bajantes de aguas servidas.

Especificaciones:

Materiales mínimos: Hormigón $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, enlucido interior

Las tapas de inspección serán de 0,60m x 0,60m de tol

Requerimientos previos:

- Revisión de los planos de instalaciones sanitarias, para verificar dimensiones y la ubicación de las cajas de revisión.
- Realizar planos y detalles complementarios, así como un plan de trabajo para aprobación de Fiscalización. Abrir un libro de obra.
- Presentación de muestras de materiales, para control de calidad según normas INEN.
- Diseño del mortero, para la resistencia mínima especificada.

Durante la ejecución:

- Control del ingreso del material, que no debe presentar ninguna falla.
- Replanteo y nivelación del sitio donde se construirán las cajas de revisión. Chequeo de las cotas.
- Excavación del terreno en donde irán las cajas de revisión según normas especificadas en este documento.
- Encofrado y fundición de la caja, tapa de hormigón y un masillado con mortero tipo 1: 2 completamente liso y conformado, esquinas redondeadas en el fondo. El proceso será controlado según especificaciones indicadas en este documento.

Posterior a la ejecución:

- El relleno de las cajas se lo realizará con material adecuado por capas humedecidas y bien compactadas con pisón.
- Verificación del cumplimiento de las normas y las pruebas de calidad.

- Mantenimiento del sistema, hasta la entrega - recepción de la obra.
- Fiscalización receptorá el rubro para su posterior aceptación o rechazo.

Unidad: u

Materiales mínimos: Arena, Cemento, Agua, Madera de monte, Clavos 1/2'' a 2'', Tapa 0,60x 0,60

Equipo mínimo: Herramienta Menor 5% de M.O.

Mano de obra mínima calificada: PEÓN, ALBAÑIL

Forma de pago:

La medición y pago se hará por unidad (U), de caja de revisión efectivamente ejecutada en obra y aceptada por Fiscalización; según se indica en los planos del proyecto. El rubro no incluye la excavación y relleno compactado, los que se calcularán y cancelarán con los respectivos rubros indicados en este documento. El pago se realizará conforme lo estipulan los precios unitarios del contrato.

Las cajas de revisión que construya o ejecute el constructor, conforme lo señalan los planos del proyecto e indicaciones de Fiscalización.

Código	Rubro	Unidad
27	CAJÓN REPARTIDOR DE CAUDALES 0.90X0.90M DE H.S., F'C=210KG/CM2 + TAPA DE H.A. E=10CM	u

RUBRO: H.E f'c=210 Kg/cm2 para (piso pared losa) incl. Impermeabilizante

Descripción:

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

Especificaciones:

Hormigón simple, cuya resistencia a los 28 días es de 210 Kg/cm² y es utilizado regularmente en la construcción de muros no voluminosos, y estructuras sujetas a la erosión del agua.

Diseño del hormigón:

Para obtener un hormigón bueno, uniforme y que ofrezca: resistencia, capacidad de duración y economía, se debe controlar el diseño del mismo, considerando los siguientes parámetros:

- Calidad de los materiales.
- Dosificación de los componentes.
- Manejo, colocación y curado del hormigón.

Al hablar de la dosificación, hay que poner especial cuidado en la relación de los componentes, agua - cemento que debe ser determinada cuidadosamente, teniendo en cuenta los siguientes elementos:

- Grado de humedad de los agregados,
- Clima del lugar de la obra,
- Utilización de aditivos,
- Condiciones de exposición del hormigón; y,
- Espesor y clase de encofrado.

En general la relación agua - cemento debe ser lo más baja posible, tratando siempre de que el hormigón tenga las condiciones de impermeabilidad, manejo y trabajabilidad propios de cada objeto.

Mezclado:

El hormigón será mezclado a máquina. La dosificación se realizará al peso utilizando una balanza de plataforma que permita poner una carretilla de agregado.

El hormigón preparado en mezcladora deberá ser revuelto durante el tiempo que se indica a continuación:

CAPACIDAD DE LA HORMIGONERA	TIEMPO DE AMASADO EN MINUTOS
1.5 M3 O MENOS	1.50
2.3 M3 O MENOS	2.00

El hormigón será descargado completamente, antes de que, la mezcladora sea nuevamente cargada. La mezcladora deberá ser limpiada a intervalos regulares y mantenida en buen estado mientras se use.

Consistencia:

Bajo las condiciones normales de operación, los cambios en la consistencia, como indica la prueba de asentamiento, serán usados como indicadores de cambios en las características del material, de las proporciones o del contenido de agua. Para evitar mezclas demasiado densas o demasiado fluidas, las pruebas de asentamiento deben cumplir con lo estipulado en las especificaciones.

Las pruebas de asentamientos se realizarán antes de colocar aditivos en el hormigón.

Resistencia:

Cuando el hormigón no alcance la resistencia a la compresión f_c a los 28 días, (carga de rotura), para la que fue diseñado, será indispensable mejorar las características de los agregados y hacer una nueva dosificación del hormigón en un laboratorio de resistencia de materiales.

Pruebas de hormigón:

Las pruebas de consistencia se realizarán en las primeras paradas hasta que se estabilicen las condiciones de salida de la mezcla; en caso de haber cambios en las condiciones de humedad de los agregados o cambios del temporal, y, si el transporte del hormigón hasta el sitio de la fundición fuera demasiado largo, o estuviera sujeto a evaporación apreciable, en estos casos se harán las pruebas en el sitio de uso del hormigón. Las pruebas se harán con la frecuencia necesaria.

Las pruebas a la resistencia del hormigón se las realizará, a base de las especificaciones ASTM para moldes cilíndricos. El número de muestras a tomar para

controlar la resistencia del hormigón será definido por el ingeniero fiscalizador de acuerdo con el volumen y tipo de hormigón a elaborar, los cilindros serán probados a los 7 días y a los 28 días. Los cilindros probados a los 7 días se utilizarán para facilitar el control de la resistencia de los hormigones.

El resultado es valedero, cuando se ha realizado un promedio de la serie de cilindros probados, los cuales no deben ser deformados, ni defectuosos.

Los costos de la toma de muestras y de las pruebas de resistencia del hormigón, en los laboratorios aprobados por el fiscalizador, serán de cuenta del constructor.

Cuando el promedio de los resultados de los cilindros tomados en un día y probados a los 7 días, no llegue al 50 % de la resistencia exigida, se debe ordenar un curado adicional por un lapso máximo de 14 días y se ordenarán pruebas de carga en la estructura.

Si luego de realizadas las pruebas se determina que el hormigón no es de la resistencia especificada, se debe reemplazar la estructura total o parcialmente, según sea el caso y proceder a realizar un nuevo diseño del hormigón para las estructuras siguientes.

Aditivos:

Los aditivos se usarán en el hormigón, para mejorar una o varias cualidades del mismo, entre las cuales podemos enumerar las siguientes:

- Mejorar la trabajabilidad,
- Reducir la segregación de los materiales,
- Incorporar aire,
- Acelerar el fraguado,
- Retardar el fraguado,
- Conseguir su impermeabilidad,
- Densificar el hormigón, etc.

En todo caso el uso de aditivos deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Transporte y manipuleo:

El hormigón será transportado desde la mezcladora hasta el lugar de su colocación, por métodos que eviten o reduzcan al máximo la separación de los materiales. El equipo será de tamaño y diseño apropiados, para asegurar un flujo adecuado del hormigón en el punto de entrega.

Los canalones de descarga deberán evitar la segregación de los componentes, deberán ser lisos (preferiblemente metálicos), que eviten fugas y reboses.

Se debe controlar que su colocación se realice desde alturas no mayores de 1.0 m sobre el encofrado o fondos de cimentación; se usarán dispositivos especiales cuando sea necesario verter hormigón a alturas mayores a la indicada.

Preparación del lugar de colocación:

Antes de iniciar el trabajo, será limpiado el lugar donde se va a fundir el hormigón, de toda clase escombros barro y materiales extraños.

Los materiales permeables de la fundación, deberán ser cubiertos por polietileno de por lo menos 0.6 mm de espesor, a costo del contratista, antes de colocarse el hormigón. Las superficies del hormigón fraguado, sobre el cual deberá colocarse nuevo hormigón, serán limpias y saturadas, antes de la colocación del hormigón.

El refuerzo de hierro y estructuras metálicas, deberán ser limpiados completamente, de capas de aceite y otras substancias, antes de colocar el hormigón.

Colocación del hormigón:

El hormigón será colocado en obra con rapidez, para que sea blando mientras se trabaja, por todas las partes de los encofrados; si se ha fraguado parcialmente o ha sido contaminado con materias extrañas, no deberá ser colocado en obra.

No se usará hormigón rehumedecido.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, hasta que el tramo se haya terminado, asegurando de esta manera la adhesión de las capas sucesivas, cuyo espesor no debe ser mayor de 15 cm. Cuidado especial debe ponerse para evitar la segregación de los materiales.

Colocación de hormigón en tiempo frío:

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5° C se procederá de la siguiente manera:

Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15° C.

La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10° C. durante las primeras 72 horas después de vaciado, durante los siguientes 4 días la temperatura del hormigón no deberá ser menor de 5° C.

Vaciado del hormigón en tiempo cálido:

La temperatura de los agregados, agua y cemento serán mantenidas al más bajo nivel práctico.

La temperatura del cemento en la hormigonera, no excederá de los 50° C., y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos, antes de colocar el hormigón.

La temperatura del hormigón no deberá exceder bajo ninguna circunstancia de 32° C., y a menos que sea aprobado específicamente por el Ingeniero Fiscalizador, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27° C.

Un aditivo retardante - reductor de agua que sea aprobado, será añadido a la mezcla de hormigón de acuerdo con las especificaciones del fabricante. No se deberá exceder del asentamiento de cono especificado.

Consolidación:

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y/u otros métodos adecuados, aprobados por el Ingeniero Fiscalizador. Se utilizarán vibradores externos

para consolidar el hormigón en todas las estructuras. Deberán existir vibradores de reserva suficientes en la obra, en caso de falla de los que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado el hormigón.

Curado del hormigón:

El objetivo del curado del hormigón, es impedir o reintegrar la pérdida de humedad necesaria durante la etapa inicial, relativamente breve de hidratación.

Se dispondrán de los medios necesarios para mantener las superficies expuestas de hormigón en estado húmedo después de la colocación del hormigón; el tiempo de curado será de por lo menos 14 días, cuando se utilice cemento normal Portland tipo I, modificado tipo II, resistente a los sulfatos tipo V; y por lo menos 21 días cuando se emplea cemento frío tipo VI.

El hormigón será protegido de los efectos dañinos del sol, viento, agua y golpes mecánicos. El curado deberá ser continuo, tan pronto como el hormigón comience a endurecer, se colocará sobre él arena húmeda, sacos mojados, riegos frecuentes y en el caso de losas y pavimentos, inundación permanente.

Se podrán utilizar compuestos de sellado para el curado siempre que estos compuestos sean comprobadamente eficaces y se aplicarán un día después del curado húmedo.

Juntas de construcción:

Las juntas de construcción deberán ser colocadas de acuerdo a los planos o donde indique el Ingeniero Fiscalizador.

Donde vaya a realizarse una junta, la superficie del hormigón debe dejarse dentada o áspera y será limpiada completamente, mediante soplete de arena mojada, chorros de agua y aire a presión u otro método aprobado, inmediatamente antes de colocar el hormigón nuevo.

Tolerancia para la construcción con hormigón:

Las estructuras de hormigón deben ser construidas con las dimensiones exactas señaladas en los planos, sin embargo es posible que aparezcan variaciones inadvertidas en estas dimensiones.

Las variaciones admisibles son las siguientes:

- Desviación de la vertical 5 mm en 5 m.
- Desviación de la horizontal 5 mm en 5 m.
- Desviación lineal 10 mm en 5 m.

De excederse estos valores será necesario remover la estructura a costo del Constructor.

Unidad: m³

Materiales mínimos: Arena, Ripio Triturado, Cemento, Agua, Aditivo

Equipo mínimo: Herramienta Menor 5% de M.O. CONCRETERA, VIBRADOR.

Mano de obra mínima calificada: PEÓN, ALBAÑIL, MAESTRO. M EJE. OB

Forma de pago:

El hormigón será medido en metros cúbicos con aproximación a la décima, determinándose directamente en la obra, las cantidades correspondientes.

Código	Rubro	Unidad
17-36-46-58	H.E f'c=210 Kg/cm ² para (piso pared losa) incl. Impermeabilizante.	m ³

RUBRO : Sum/Coloc. Acero de refuerzo f'y= 4200 Kg/cm²

Descripción:

Comprende el conjunto de operaciones que debe realizar el constructor para: suministrar, cortar, doblar, formar ganchos y colocar las varillas de acero de refuerzo utilizadas para la formación de hormigón armado.

Especificaciones:

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario y de la calidad estipulada en los planos; estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra. El acero usado o instalado por el Constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

El acero de refuerzo deberá ser enderezado en forma adecuada, previamente a su empleo en las estructuras.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero que se indique en los planos, será considerada 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 de: 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, de madera, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado final de éste. Se deberá tener el cuidado necesario para, utilizar de la mejor forma la longitud total de la varilla de acero de refuerzo.

El hierro para ser colocado en obra debe estar libre de escamas, grasa, arcilla, oxidación, pintura o recubrimiento de cualquier materia extraña que pueda reducir o destruir la adherencia; El acero de refuerzo deberá ser laminado en caliente, corrugado, debiendo tener un límite de fluencia no menor a 4200 Kg/cm². Ningún hormigón podrá ser vaciado antes de que el fiscalizador haya inspeccionado y aprobado la colocación de la armadura.

Cuando sea necesario realizar traslapes, se empalmarán las varillas en una longitud mínima de 40 diámetros, las que estarán en contacto y sujetas con alambre galvanizado.

Se debe evitar cualquier unión o empate de la armadura en los puntos de máximo esfuerzo.

Todo el hierro estructural será de las dimensiones establecidas, doblándolo en frío, colocado en obra como se especifica o se establece en los planos estructurales. Los estribos y otros hierros que estén en contacto con otra armadura, serán debidamente asegurados, con alambre galvanizado o negro No. 18 en doble lazo, a fin de prevenir cualquier desplazamiento.

Unidad: Kg

Materiales mínimos: Acero de refuerzo $f'y= 4200 \text{ Kg/cm}^2$, Alambre de amarre # 8

Equipo mínimo: Herramienta Menor 5% de M.O. , CIZALLA

Mano de obra mínima calificada: PEÓN, ALBAÑIL, MAESTRO. M EJE. OB

Forma de pago:

La medición de la 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.

Código	Rubro	Unidad
16-35-45-57	Sum/Coloc. Acero de refuerzo $f'y= 4200 \text{ Kg/cm}^2$	Kg

RUBRO: Replanteo y nivelación para estructuras

Descripción:

Estos rubros consisten en la ubicación de las obras en campo, utilizando las alineaciones y cotas indicadas en los planos y respetando estas especificaciones de construcción.

Especificaciones:

Este trabajo debe realizarse con la precisión suficiente que permita la perfecta ubicación en el terreno de cada uno de los tubos, accesorios, anclajes y demás estructuras.

El emplazamiento de la obra se realizará con las alineaciones y cotas que constan en los planos. En el sitio de la obra se colocarán referencias de ejes con hitos identificables de hormigón y fuera de la afección por el movimiento de tierra.

La verificación de los datos y el control horizontal y vertical de obra es de responsabilidad del Contratante a través de la fiscalización.

Antes de procederse al movimiento de tierras, deben identificarse las interferencias que pudieran darse con las obras existentes, y la elaboración de un programa para evitar daños en las obras y/o terceros.

Previo a la iniciación del movimiento de tierras, el Constructor recibirá el visto bueno del fiscalizador, respecto a las soluciones planteadas, y en caso de producirse inconformidad por la falta de datos, se procederá a verificarlos, en el sitio mediante la realización de cateos, con excavación a mano.

Unidad: m²

Materiales mínimos: ALFAJIAS DE EUCALITO 0,70 x 0,70 x 2,50 m, Clavos, Pingos de eucalito de (3,0 a 4,0) m,

Equipo mínimo: Herramienta Menor 5% de M.O.

Mano de obra mínima calificada: PEÓN, ALBAÑIL, MAESTRO. M EJE. OB

Forma de pago:

Para el rubro replanteo la unidad de medida será en áreas, la unidad de medida será el metro cuadrado. Para el rubro nivelación la unidad de medida será el metro lineal.

Para preparar las planillas se considerará como válido, únicamente las cantidades que fijen los planos de diseño o las autorizadas por fiscalización.

Código	Rubro	Unidad
14-25-34-44-56	Replanteo y nivelación para estructuras	m2

RUBRO: KIT VÁLVULA DE CONTROL 200MM (SEGÚN ESPECIFICACIÓN Y DISEÑO)

Descripción:

Se entenderá por accesorios de hierro fundido a todas las piezas especiales como: codos, tes, yes, cruces, reducciones, tapones, etc., cuyos extremos podrán ser lisos (L-L), bridados (B-B) o combinados (B-L), en el primer caso para poder recibir una unión móvil y en el segundo para ser unido a otro accesorios o válvula mediante bridas.

Especificaciones:

El cuerpo de la válvula será de hierro fundido con guarniciones de bronce. Con las ofertas se proveerá una amplia literatura sobre su funcionamiento, mecanismo de cierre y material. Las conexiones serán roscadas según "Rosca Standard Americana".

Materiales

La fundición para la fabricación de estos tramos cortos y demás piezas especiales o accesorios, deberá ser sana, limpia, sin arena o impurezas y fácilmente trabajable. Los accesorios tendrán las mismas características que la fundición y estarán terminados en forma tal que tengan una apariencia lisa, sin rugosidades, huecos o grietas.

Por ningún motivo se permitirá grietas, burbujas, rugosidades, etc., ni el relleno de las mismas con soldaduras o cualquier otro material.

Los accesorios de cada tipo serán de las dimensiones y pesos consignados para ellos en las listas respectivas de materiales. El cuerpo de los accesorios y sus bridas, serán fabricados para resistir una presión de trabajo igual a la especificada en las bridas.

Pernos

El material de los pernos deberá ser acero; la cabeza hexagonal standard sin acabado y las tuercas también de acero con dimensiones “Hexagonal Standard” sin acabado. Tanto a los pernos como a las tuercas se les deberá hacer la cuerda siguiendo las “Especificaciones de la American Standard Association” para tuercas de cuerda (A.S.A.B.L.I.).

Los pernos cumplirán la norma ASTM A307, de cabeza hexagonal ANSI B18.2.1, roscadas ANSI B1.1 y galvanizadas conforme a la norma ASTM A153.

Empaque Para Bridas

Se entenderá por empaques para bridas las arandelas de amianto grafitado de buena calidad que se utilizan para conseguir que el acople entre bridas sea hermético.

Los empaques para bridas de válvulas y accesorios de hierro fundido serán de amianto grafitado de buena calidad y de un espesor de 1/8”.

Pintura

Todas las partes metálicas de los tramos cortos, excepto las superficies de contacto directo con otras o las superiores acabadas, serán pintadas por el fabricante con dos manos de barniz de asfalto o baño para tubería.

Unidad: u

Materiales mínimos: VALVULA DE COMPUERTA H.F. D=200MM, UNIONES GIBault D=VARIABLE

Equipo mínimo: Herramienta Menor 5% de M.O.

Mano de obra mínima calificada: PEÓN, PLOMERO

Forma de pago:

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de válvulas de H.F. serán medidos para fines de pago en unidades colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado los planos y se pagarán al precio unitario estipulado en el contrato.

Código	Rubro	Unidad
28	KIT VÁLVULA DE CONTROL 200MM (SEGÚN ESPECIFICACIÓN Y DISEÑO)	u

RUBRO: EMPEDRADO PARA REPLANTILLO E=10CM, INCLUYE EMPORADO CON SUB-BASE

Descripción:

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

Especificaciones:

Este trabajo incluirá la provisión y colocación de: una capa de arena que servirá de cama a la piedra que se acomodará como capa de rodadura y, el emporado posterior; todo lo cual forma el empedrado.

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

Unidad: m²

Materiales mínimos: PIEDRA, ARENA

Equipo mínimo: Herramienta Menor 5% de M.O.

Mano de obra mínima calificada: PEÓN, ALBAÑIL

Forma de pago:

La unidad de pago será en: m²

Código	Rubro	Unidad
10-18-37-47-59	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO E=10CM, INCLUYE EMPORADO CON SUB-BASE	m ²

RUBRO: REJILLA

Descripción:

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 Fiscalizador.

Especificaciones:

Toda armadura o características de éstas, serán comprobadas con lo indicado en los planos estructurales correspondientes. Para cualquier reemplazo o cambio se consultará con fiscalización.

Rejilla 100 X 50cm , varilla de 12mm cada 2, 5cm. Contiene bisagras y platino de 25mmx 6mm

Unidad: u

Materiales mínimos: VARILLA, ACCESORIOS

Equipo mínimo: Herramienta Menor 5% de M.O.

Mano de obra mínima calificada: PEÓN, SOLDADOR

Forma de pago:

La unidad para el pago será en: U

Código	Rubro	Unidad
22	REJILLA	m2

RUBRO: TEE PVC-D, D=200MM DESAGÜE

Descripción:

Accesorio de tubería con tres derivaciones dispuestas en ejes perpendiculares para enlazar unos tramos en ángulo recto.

Especificaciones:

Esta pieza está constituida por material termoplástico compuesto de cloruro de polivinilo, estabilizantes, colorantes, lubricantes y exento de plastificantes. Se unirá mediante soldadura con solventes, con espesores de pared adecuada. Las características, presiones y requisitos mínimos estarán cubiertos por las normas ASTM D 1785, ASTM -D 2241-69.e INEN 1330, 1331, 1369 y 1373

Unidad: u

Materiales mínimos: TEE PVC-D D=200MM DESAGÜE, POLILIMPIA, POLIPEGA

Equipo mínimo: Herramienta Menor 5% de M.O.

Mano de obra mínima calificada: PEÓN, PLOMERO

Forma de pago:

La unidad de pago será en: U.

Código	Rubro	Unidad
29	TEE PVC-D, D=200MM DESAGÜE	u

RUBRO: CODO 90° o 45 PVC-D, D=200MM DESAGÜE**Descripción:**

Accesorio de tubería con dos derivaciones dispuestas en ejes perpendiculares para enlazar unos tramos en ángulo recto o a 45 grados.

Especificaciones:

Esta pieza está constituida por material termoplástico compuesto de cloruro de polivinilo, estabilizantes, colorantes, lubricantes y exento de plastificantes. Se unirá mediante soldadura con solventes, con espesores de pared adecuada. Las características, presiones y requisitos mínimos estarán cubiertos por las normas ASTM D 1785, ASTM -D 2241-69.e INEN 1330, 1331, 1369 y 1373

Unidad: u

Materiales mínimos: CODO 90° PVC-D, D=200MM DESAGÜE, POLILIMPIA, POLIPEGA

Equipo mínimo: Herramienta Menor 5% de M.O.

Mano de obra mínima calificada: PEÓN, PLOMERO

Forma de pago:

La unidad de pago será en: U.

Código	Rubro	Unidad
30	CODO 90° o 45 PVC-D, D=200MM DESAGÜE	u

RUBRO: DUCTO DE VENTILACIÓN 2"

Descripción:

Tramos cortos roscados de tubería que sirven como ductos de ventilación.

Especificaciones:

Los tramos cortos de hierro galvanizado igual que las tuberías estarán construidos de hierro maleable con protección contra la corrosión. Deberán ser razonablemente rectos y exentos de rebabas en las partes roscadas, así como de rugosidades.

Cada accesorio deberá estar roscado en sus extremos de tal manera que el número de hilos por cada 25.4 mm., corresponda a la especificación de piezas standard, deberán cumplir con las especificaciones: ASTM -A 197 y con las especificaciones de piezas "standard", cuya resistencia a la presión interna puede llegar de 8.80 a 12.50 Kg/cm²

Unidad: u

Materiales mínimos: TUBO H-G D=2", NEPLO H-G D=2" L=0.10M, CODO H-G 90° D=2".

Equipo mínimo: Herramienta Menor 5% de M.O.

Mano de obra mínima calificada: PEÓN, PLOMERO

Forma de pago:

La unidad de pago será en: U.

Código	Rubro	Unidad
40-50	DUCTO DE VENTILACIÓN 2"	u

RUBRO: MATERIAL DEL FILTRO BIOLÓGICO

Descripción:

Es el material granular a ser depositado para los filtros de agua en la planta de tratamiento servirá como retenedor de materiales en suspensión presentes en el agua cruda de las captaciones.

Especificaciones:

Según planos de diseño, deberán cumplir los diámetros establecidos por capas según el espesor determinado para las mismas en su momento será verificado por fiscalización mediante la comprobación muestral y resultados de granulometría de un laboratorio calificado para ensayo de materiales

Los pétreos serán limpios de tierras, arenas, material orgánico y/o basuras:

- Piedra $dp=80mm$: sus diámetros pueden variar desde 100 mm a 60 mm.
- Ripio de mina: $dp=50mm$: su diámetro puede variar desde 60 mm a 30mm.
- Ripio triturado: $dp=25mm$: su diámetro puede variar desde 30 mm a 15mm.

Para lograr esta granulometría se tendrá que tamizar los materiales y desechar los que no estén dentro de los rangos.

Unidad: m³

Materiales mínimos: MATERIAL PÉTREO

Equipo mínimo: Herramienta Menor 5% de M.O.

Mano de obra mínima calificada: PEÓN, ALBAÑIL

Forma de pago:

La unidad para el pago será en: M3.

Código	Rubro	Unidad
51-62	MATERIAL DEL FILTRO BIOLÓGICO	m3

RUBRO: CINTA NEOPRENO AISLANTE (IMPERMEABLE) 0.7 MM X 20 CM

Descripción:

Se entenderá por Cinta de Neopreno (Neopreno es el nombre comercial con el que se conocen los polímeros compuestos de cloropreno) al material aislante que se usará en la base interior de los tanques de almacenamiento del proyecto de Agua Potable.

Especificaciones:

Las características físicas generales del neopreno lo sitúan como un caucho de uso de amplio espectro. Sus excelentes características de envejecimiento frente al ozono y los agentes atmosféricos a la vez que su buena resistencia a la abrasión y a la flexión, le otorgan la categoría de caucho de uso general. El neopreno es resistente a los ácidos y álcalis, retardante a la llama y adecuado para su uso con aceites con base de petróleo. Las grasas animales y vegetales también proporcionan un entorno muy estable para este polímero. Se caracteriza por una buena resistencia a la flexión, excelente resistencia a la fatiga y amplia resistencia a la intemperie y el ozono.

Temperatura Neopreno: -30 + 120°C

Densidad Neopreno: 1,55 gr/cm³

Dureza Neopreno: 70 SH

Propiedades planchas de goma Neopreno

- Buena resistencia a la Fatiga

- Buena resistencia a la flexión y a la abrasión
- Buena resistencia a la intemperie
- Adecuado para su uso en contacto con aceites y grasas.

Unidad: ml

Materiales mínimos: CINTA DE NEOPRENO 0.7 MM X 20 CM

Equipo mínimo: Herramienta Menor 5% de M.O.

Mano de obra mínima calificada: PEÓN, ALBAÑIL

Forma de pago:

La unidad para el pago será en: ml

Código	Rubro	Unidad
41-53-61	CINTA NEOPRENO AISLANTE (IMPERMEABLE) 0.7 MM X 20 CM	ml

**RUBRO: TUBERÍA PVC-D, D=200MM, EN PLANTA DE TRATAMIENTO,
NTE-INEN 2059 SERIE 6**

Descripción:

Comprende el suministro, instalación y prueba de tubería plástica UE (Unión Pagable) para la planta de tratamiento la cual consiste de conductos circulares provistos de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar, en condiciones satisfactorias, una tubería continua.

Especificaciones:

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

TUBOS DE PVC RÍGIDO: NTE INEN 2059, última versión vigente. "TUBOS DE PVC RÍGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILLADO. REQUISITOS."

Los tubos de PVC deben cumplir con la rigidez anular mínima de 1 kN/m² (Método de ensayo ISO 9 969) o 8 kN/m² (Método de ensayo DIN 16961), de la Norma NTE INEN 2059, última versión vigente correspondiente a la definida.

El tipo de unión entre tubos o entre tubos y accesorios debe ser por medio de pegantes . Las secciones de los tubos perfilados requeridos por la Empresa, de acuerdo a la Norma NTE INEN 2059, última versión vigente, deben ser de los siguientes tipos:

Tipo A1: Tubo de pared estructurada con superficie exterior perfilada e interior lisa, formados con bandas de perfil abierto nervado que se ensambla en circunferencia o en espiral.

Tipo A2: Tubo de pared estructurada con superficie exterior e interior lisas formadas con bandas de perfil cerrado que se ensambla en circunferencia o en espiral.

Tipo B: Tubo de pared estructurada con superficies exterior corrugada e interior lisa.

El cumplimiento de los requerimientos de Norma se verificará mediante la realización de ensayos de laboratorio.

El cumplimiento de los requerimientos de Norma se verificará mediante la realización de ensayos de laboratorio.

TUBOS DE POLIETILENO PE:

NORMA NTE INEN 2360, última versión vigente "TUBOS DE POLIETILENO (PE) DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA PARA ALCANTARILLADO. REQUISITOS E INSPECCIÓN".

Los tubos de polietileno PE deben cumplir con la rigidez anular mínima de 1 kN/m² (Método de ensayo ISO 9969) o 8 kN/m² (Método de ensayo DIN 16961), de la Norma NTE INEN 2360, última versión vigente correspondiente.

Secciones de los tubos perfilados, de acuerdo a la Norma NTE INEN 2360, última versión vigente, pueden ser de los siguientes tipos:

- Tubos de perfil cerrado (PC), Tipo A2.
- Tubos de perfil abierto (PA), Tipo B.

La Unidad solicitante debe establecer aspectos técnicos como:

- 1) La rigidez anular mínima del tubo, según diseños del proyecto de alcantarillado. La rigidez anular es una solicitud técnica.

IMPORTANTE: Los diámetros de los tubos requeridos por la corresponden al DNI (Diámetro nominal interno).

El cumplimiento de los requerimientos de Norma se verificará mediante la realización de ensayos de laboratorio.

Instalación y prueba de la tubería plástica:

Corresponde a todas las operaciones que debe realizar el Constructor, para instalar la tubería y luego probarla, a satisfacción del Fiscalizador.

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

Se debe tomar las precauciones necesarias para evitar daños en las tuberías, durante el transporte y almacenaje. Las pilas de tubería PVC se deben colocar sobre una base horizontal durante su almacenamiento y se la hará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. La altura de las pilas y en general la forma de almacenamiento será la que recomiende el fabricante.

Se almacenará la tubería plástica en los sitios que autorice el Fiscalizador, de preferencia bajo cubierta o protegida de la acción directa del sol o calentamiento.

No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos plásticos.

Unidad: ml

Materiales mínimos: TUBERÍA PVC DE ALCANTARILLADO CORRUGADA D=200MM, POLILIMPIA, POLIPEGA

Equipo mínimo: Herramienta Menor 5% de M.O.

Mano de obra mínima calificada: PEÓN, ALBAÑIL

Forma de pago:

El suministro, instalación y prueba de las tuberías de plástico se medirá en metros lineales, con dos decimales de aproximación. Su pago se realizará a los precios estipulados en el contrato.

Se tomará en cuenta solamente la tubería que haya sido aprobada por el Fiscalizador. Las muestras para ensayo que utilice la Fiscalización y el costo del laboratorio, son de cuenta del Contratista.

Código	Rubro	Unidad
21-31	TUBERÍA PVC-D, D=200MM, EN PLANTA DE TRATAMIENTO, NTE-INEN 2059 SERIE 6	ml

CAPÍTULO 4

4.1 CONCLUSIONES

- Al realizar el levantamiento topográfico del sector se evidenció que la tubería de hormigón del alcantarillado que posee el sector centro del barrio Papahurco es de 300 mm, mientras que la tubería que se obtuvo con el diseño para el sector alto del barrio de Papahurco fue de 200 mm considerando todos los parámetros de seguridad que establece la norma, para brindar mayor seguridad se recomienda seguir con la tubería de 300mm en todo el alcantarillado propuesto lo que originaría que el presupuesto incremente al planteado en este estudio.
- El caudal de diseño de la planta de tratamiento se considera de flujo estable y continuo (10.02 lts/seg), pero en la realidad es muy variado debido a que las personas tienden a evacuar las aguas residuales en distintas horas y dependiendo de la actividad que se realice.
- Con el adecuado tratamiento de aguas residuales se dejará de contaminar los suelos y parcelas destinadas a la agricultura que se encuentren en el cauce de la descarga de la planta de tratamiento aguas abajo.
- De acuerdo a la encuesta realizada la mayoría de los pobladores del sector alto de Papahurco poseen, un pozo séptico (97,50%) instalado en sus viviendas (ver tabla N° 9).
- La mayoría de la población del sector alto de Papahurco evacua las aguas de uso doméstico en pozos sépticos. (ver tabla N° 10).
- La totalidad de los pobladores está de acuerdo en gestionar por sus propios recursos la acometida al alcantarillado propuesto (ver tabla N° 16).

4.2 RECOMENDACIONES

- Considerar este estudio para, diseñar la red de alcantarillado y la planta de tratamiento, ya que cumple con normas y especificaciones técnicas establecidas para un óptimo funcionamiento.
- El sistema de evacuación de aguas servidas para los sectores mencionados no puede ser un sistema combinado con aguas lluvias ya que saturarían a la tubería ocasionando taponamientos.
- Evitar en lo posible que una industria se conecte de forma directa al sistema de alcantarillado propuesto, sin antes haber hecho un proceso de descontaminación a las aguas que evacuan por que podrían ocasionar que la planta no funcione adecuadamente.
- Se debe socializar con los moradores para dar a conocer sobre la operación y mantenimiento que debe tener la red de alcantarillado sanitario y la planta de tratamiento; antes, durante y después de su construcción.
- Establecer una evaluación de impacto ambiental para evitar en lo posible los daños al ecosistema, flora y a la fauna.
- Se podrá disminuir el costo del rubro de excavación si las personas del sector ayudan con la mano de obra en esta actividad

BIBLIOGRAFÍA

- [1] INEC, «Encuesta Nacional, Desempleo y Subempleo Urbano y Rural,» Quito, 2010.
- [2] P. P. S. Coque, «LA DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS POBLADORES DEL SECTOR SUR DEL BARRIO SAN MARCOS Y BARRIO CULUA DEL CANTÓN SAN MIGUEL DE SALCEDO EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI,» UTA, Ambato, 2015.
- [3] A. S. Flores, «Déficit del sistema de evacuación de aguas residuales en las comunidades de Cruz de Mayo y San Antonio de Hipolonguito del Cantón Quero, provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de sus habitantes,» UTA, Ambato, 2012.
- [4] C. B. V. Heredia, «Las aguas residuales y su incidencia en la calidad de vida de los moradores del barrio Culaguango Bajo, Parroquia Ignacio Flores de la ciudad de Latacunga, Provincia de Cotopaxi,» UTA, Ambato, 2013.
- [5] A. N. d. A. P. S. E. E. Ciencias, «EL AGUA POTABLE SEGURA ES ESENCIAL,» Academia Nacional de Ciencias, [En línea]. Available: <https://www.koshland-science-museum.org/water/html/es/Treatment/Coagulation-Flocculation.html>. [Último acceso: 04 JULIO 2016].
- [6] C. N. D. AGUA, MANUAL DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO, MEXICO: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2007.
- [7] L. S. d. S. A. y. O. S. y. e. I. E. d. O. Sanitarias, NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES., QUITO: QUITO, 1992.
- [8] I. R. S. P. MSc., «Manual para el Diseño de Sistemas de Tratamientos de Aguas Residuales para Comunidades,» UTA, AMBATO, 2016.
- [9] M. & Eddy, Ingeniería de Aguas Residuales, España: McGraw Hill, 1998.
- [10] WIKIPEDIA, «Tratamiento de aguas residuales,» WIKIPEDIA, 30 JUNIO 2016. [En línea]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/Tratamiento_de_aguas_residuales#Desinfecci.C3.B3n. [Último acceso: 04 JULIO 2016].
- [11] WIKIPEDIA, «Precipitado,» WIKIPEDIA , 06 MARZO 2016. [En línea]. Available: <https://es.wikipedia.org/wiki/Precipitado>. [Último acceso: 04 JULIO 2016].

- [12] wikipedia, «Procesos de oxidación avanzada,» wikipedia , 26 enero 2016. [En línea]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/Procesos_de_oxidaci%C3%B3n_avanzada. [Último acceso: 04 julio 2016].
- [13] V. H. M. Centeno, DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA LUZ ADRIANA DE LA PARROQUIA SHELL, CANTÓN MERA, PROVINCIA DE PASTAZA.”, AMBATO: FICM, UTA, 2016.
- [14] M. F. J. LOZADA, LAS AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DE LA PARROQUIA SANTA FE CENTRO DE LA CIUDAD DE GUARANDA PROVINCIA DE BOLÍVAR”, AMBATO: FICM, UTA, 2010.
- [15] N. D. C. G. PUJOS, “LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DE LOS CASERÍOS: EL PARAÍSO, CAPULISPAMBA, CACAHUANGU, CANTÓN MOCHA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”, AMBATO: FICM-UTA, 2014.
- [16] M. M. A. PÉREZ, LA INCIDENCIA DE LAS AGUAS SERVIDAS EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO LLIGO, PARROQUIA LA MATRIZ PERTENECIENTE AL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”, AMBATO: FICM-UTA, 2012.
- [17] A. & A. Hernández Muñoz, Manual Depuración, Madrid: Paraninfo, 1996.
- [18] G. Espinoza, Fundamentos De Evaluación De Impacto Ambiental, SANTIAGO - CHILE: CENTRO DE ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO y BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO, 2001.
- [19] L. Canter, Manual de evaluación de Impacto Ambiental, Colombia: Mc Graw Hill, 1998.
- [20] INEC, NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES, QUITO: INEC, 1992.
- [21] M. D. AMBIENTE, NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA, QUITO: INEC, 2014.

ANEXOS

1. Tabla de puntos topográficos
2. Modelo de lista de Chequeo
3. Planos
 - Levantamiento Topográfico
 - Áreas de aporte
 - Perfiles
 - Detalle de pozos, cajas de revisión
 - Planta de tratamiento

Tabla de puntos topográficos

#	NORTE	ESTE	ALTURA	DES
1	9884666.19	777237.36	3240.37	R1
2	9884639.94	777291.04	3243.06	CS
3	9884642.53	777281.14	3242.92	CS
4	9884645.94	777276.35	3242.88	BC
5	9884666.19	777237.36	3240.37	RF
6	9884667.34	777235.73	3240.54	CM
32	9884678.58	777242.45	3241.2	CM
33	9884696.28	777250.97	3241.82	CM
34	9884694.79	777253.32	3241.88	BC
35	9884680.17	777246.45	3241.23	BC
36	9884670.89	777242.35	3240.65	BC
37	9884666.78	777241.07	3240.7	BC
38	9884655.2	777252.32	3241.62	RF
53	9884638.16	777191.63	3236.99	BC
54	9884647.4	777190.98	3237.25	BC
55	9884643.12	777191.25	3237.56	EE
59	9884652.94	777195.03	3238.33	CS
60	9884652.6	777189.16	3238.02	CS
63	9884641.78	777175.99	3236.32	EE
66	9884636.58	777176.31	3235.9	BC
67	9884645.84	777174.15	3236.1	BC
68	9884653.99	777166.32	3235.93	CS
69	9884652.9	777173.76	3236.05	CS
70	9884639.89	777155.78	3234.62	EE
71	9884635	777155.21	3234.37	BC
72	9884644.37	777155.28	3234.54	BC
73	9884644.37	777155.29	3234.54	BC
74	9884633.75	777133.32	3232.87	BC
75	9884641.98	777133.32	3233.13	BC
76	9884638.01	777133.14	3233.2	EE
77	9884646.66	777130.66	3233	CS
78	9884646.9	777138.07	3233.4	CS
79	9884623.53	777131.66	3232.43	CS
80	9884624.14	777136.34	3232.66	CS
81	9884632.06	777111.85	3231.01	BC
82	9884641.32	777111.47	3231.28	BC
83	9884636.24	777111.32	3231.27	EE
84	9884635.33	777097.29	3229.72	EE
85	9884630.79	777097.06	3229.55	BC
124	9884639.21	777095.28	3229.53	BC
125	9884628.55	777079.42	3227.35	BC
131	9884637.28	777078.12	3227.29	BC
132	9884633	777078.69	3227.35	EE
157	9884621.02	777088.96	3228.67	CS
158	9884621.69	777082.84	3228.25	CS
166	9884654.09	777092.46	3229.9	CS
167	9884654.17	777092.48	3229.66	CS
168	9884627.37	777066.82	3225.84	BC
169	9884634.97	777065.8	3225.83	BC
170	9884631.01	777065.3	3225.74	EE
171	9884625.55	777065.94	3225.77	CS
208	9884625.49	777058.54	3224.82	CS
209	9884630.88	777064.08	3225.59	EE
210	9884629.67	777049	3223.85	EE
211	9884629.66	777049.01	3223.85	EE
212	9884625.93	777048.57	3223.79	BC
213	9884634.21	777048.3	3223.9	BC
214	9884647.97	777050.95	3225.34	CS
215	9884648.6	777059.17	3226.1	CS
216	9884623.74	777025.58	3221.09	BC
217	9884632.96	777025.43	3221.29	BC

#	NORTE	ESTE	ALTURA	DES
218	9884628.54	777025.16	3221.41	EE
219	9884628.24	777005.31	3219.32	EE
220	9884623.66	777005.42	3218.95	BC
221	9884632.87	777005.26	3219.19	BC
222	9884636.35	776993.61	3217.9	CS
223	9884655.2	777252.33	3241.61	R2
226	9884638.19	777279.3	3242.9	CS
227	9884648.85	777278.25	3242.78	BC
229	9884647.6	777277.18	3242.9	E
230	9884656.64	777255.07	3241.47	E
231	9884655.02	777254.46	3241.44	BC
232	9884658.47	777255.07	3241.44	BC
233	9884660.11	777236.03	3240.06	BC
234	9884665.87	777241.42	3240.53	BC
235	9884662.93	777230.72	3239.83	BC
236	9884667.15	777235.48	3240.46	CMM
237	9884669.42	777231.17	3240.3	CMM
238	9884696.33	777250.92	3241.8	CMM
239	9884676.89	777228.99	3240.06	CS1
240	9884667.81	777227.85	3240.37	CS1
241	9884668.86	777216.4	3239.77	CS1
242	9884664.34	777229.79	3240.32	TA
243	9884669.23	777205.18	3239.01	CS
244	9884668.75	777210.71	3239.05	CS
245	9884654.51	777210.27	3239.3	CS
246	9884652.85	777252.44	3241.42	CS
247	9884653.37	777242.55	3240.9	CS
248	9884649.7	777242.28	3240.84	CS
249	9884652.68	777225.07	3239.07	BC
250	9884656.97	777220.87	3238.96	BC
251	9884651.06	777228.95	3239.3	BC
252	9884654	777222.02	3238.96	E
253	9884651.78	777227	3239.05	E
254	9884645.55	777205.6	3238.24	E
255	9884635.22	777218.82	3237.16	E
256	9884647.55	777204.66	3238.2	BC
257	9884643.59	777205.86	3238.26	BC
258	9884634.18	777220	3237.38	BC
259	9884636.05	777216.99	3237.12	BC
260	9883548.89	775983.04	3053.8	T
261	9883568.81	776037.22	3059.12	CMM
262	9883562.64	776029.83	3058.32	CMM
263	9883555.34	776011.46	3056.14	CMM
264	9883548.27	775993.64	3054.36	CMM
265	9883550.48	775992.97	3054.28	E
266	9883552.4	775992.32	3054.46	BC
267	9883546.51	775977.56	3053.37	BC
268	9883544.14	775978.13	3053.21	E
269	9883542.09	775978.66	3053.61	CMM
270	9883538.47	775970.85	3052.55	CMM
271	9883540.42	775970.03	3052.28	E
272	9883542.24	775968.95	3052.25	BC
273	9883538.11	775959.33	3050.85	BC
274	9883536.17	775959.23	3050.96	E
275	9883534.18	775959.89	3051.21	CM
276	9883531.71	775947.69	3049.69	CM
277	9883533.3	775947.65	3049.63	E
278	9883535.28	775947.36	3049.43	BC
279	9883529.37	775932.3	3047.94	CMM
280	9883532.17	775932.56	3047.9	E
281	9883534.16	775932.72	3047.8	BC

#	NORTE	ESTE	ALTURA	DES
282	9883430.44	775393.45	3002.22	BC
283	9883419.68	775405.73	3010.33	PZ
284	9883437.68	775380.07	3000.31	BQ
285	9883422.49	775392.68	3005.98	T
286	9883441.07	775394.77	2999.88	BQ
287	9883443.34	775404.55	3000.29	BQ
288	9883424.08	775383.95	3006.07	T
289	9883445.46	775416.04	3001.09	BQ
290	9883449.65	775430.4	3002.5	BQ
291	9883427.75	775374.36	3006.14	T
292	9883443.62	775440.78	3002.93	T
293	9883429.76	775427.53	3004.09	T
294	9883423.57	775418.57	3005.67	T
295	9883425.84	775373.39	3008.95	T
296	9883421.11	775408.05	3006.81	T
297	9883418.47	775394.19	3009.9	T
298	9883418.28	775415.1	3011.97	T
299	9883431.79	775405.66	3002.01	T
300	9883418.82	775424.3	3012.91	T
301	9883434.36	775416.02	3002.67	T
302	9883419.06	775436	3014.32	T
303	9883438.84	775425.52	3002.31	T
304	9883430.11	775386.74	3002.31	T
305	9883434.32	775377.42	3001.88	T
306	9883448.35	775425.94	3002.11	F
307	9883454.73	775425.18	3006.42	BQ
308	9883455.33	775402.45	3001.65	BQ
309	9883452.85	775375.92	2997.3	BQ
310	9883442.59	775376.55	2996.78	T
311	9883442.78	775383.26	2996.4	T
312	9883445.8	775403.88	2997.86	F
313	9883442.96	775392.32	2996.48	T5
314	9883444.03	775399.14	2997.62	T4
315	9883443.06	775390.8	2996.45	T3
316	9883443.88	775397.21	2997.06	T4
317	9883445.77	775396.99	2996.8	T4
318	9883443.37	775391.38	2996.29	T3
319	9883445.77	775398.84	2997.28	T4
320	9883443.57	775389.73	2996.25	T3
321	9883444.96	775398	2998.37	CR
322	9883444.95	775398.59	2998.39	CR
323	9883444.38	775398.65	2998.41	CR
324	9883444.22	775395.35	2997.9	CR
325	9883444.29	775395.95	2997.92	CR
326	9883443.6	775395.42	2997.92	CR
327	9883443.96	775393.16	2997.89	CR
328	9883443.92	775392.58	2997.87	CR
329	9883443.27	775392.62	2997.84	CR
330	9883445.46	775392.03	2996.23	T5
331	9883445.92	775396.05	2996.63	T5
332	9883443.43	775396.34	2997.01	T5
333	9883444.34	775390.83	2997.63	C3
334	9883444.18	775390.22	2997.63	C3
335	9883443.57	775390.39	2997.63	C3
336	9883444.15	775391.75	2996.81	TB
337	9883444.73	775396.54	2997.39	TB
338	9883443.93	775398.14	2998.19	TBAL
339	9883444.07	775373.75	2996.14	T
340	9884637.19	776983.42	3218.18	CS
341	9884637.18	776983.4	3218.16	CS
342	9884625.01	776979.56	3216.25	BC

#	NORTE	ESTE	ALTURA	DES
343	9884633.53	776980.04	3216.5	BC
344	9884628.63	776979.62	3216.44	EE
345	9884629.98	776958.87	3213.69	EE
346	9884634.43	776958.62	3213.62	BC
347	9884625.78	776957.62	3213.27	BC
348	9884626.88	776937.13	3210.32	BC
349	9884634.7	776938.97	3210.62	BC
350	9884630.63	776938.69	3210.67	EE
351	9884615.87	776949.04	3211.91	CS
352	9884615.8	776949.06	3211.92	CS
353	9884625.64	776922.55	3208.09	CS
354	9884625.64	776914.69	3207.82	CS
355	9884628.01	776915.36	3207.29	BC
356	9884635.67	776915.33	3207.52	BC
357	9884631.94	776915.45	3207.5	EE
358	9884631.93	776915.46	3207.5	EE
359	9884630.28	776897.32	3206.19	EE
360	9884634.19	776896.64	3206.15	BC
361	9884626.09	776897.77	3205.96	BC
362	9884622.56	776894.34	3205.84	CS
363	9884621.53	776889.5	3204.72	CS
364	9884600.04	776904.51	3203.71	CS
365	9884621.67	776881.82	3205.34	BC
366	9884629.15	776879.22	3205.23	BC
367	9884626.05	776880.55	3205.39	EE
368	9884622.09	776879.05	3205.33	CJ
369	9884614.39	776859.33	3203.7	BC
370	9884622.23	776857.32	3203.44	BC
371	9884618.39	776858.61	3203.77	EE
372	9884619.12	776874.22	3204.53	CN
373	9884627.86	776873.82	3204.96	CN
374	9884641.94	776848.85	3205.02	CS
375	9884604.91	776835.07	3200.92	BC
376	9884612.34	776832.55	3200.92	BC
377	9884608.4	776833.84	3201.1	EE
378	9884594.98	776830.32	3200.3	CS
379	9884595.19	776830.26	3200.5	CS
380	9884595.63	776804.54	3198.3	BC
381	9884603.17	776801.36	3198.07	BC
382	9884599.19	776802.45	3198.27	EE
383	9884601.52	776794.9	3197.44	CS
384	9884621.31	776786.92	3199.21	CS
385	9884587.51	776795.13	3197.73	CS
386	9884585.93	776783.44	3196.09	BC
387	9884592.35	776779.85	3195.94	BC
388	9884588.96	776781.32	3196.11	EE
389	9884583.09	776779.52	3195.33	CS
390	9884561.87	776772.96	3194.2	CS
391	9884561.86	776772.96	3194.2	CS
392	9884572.33	776764.94	3193.76	BC
393	9884578.54	776760.13	3193.52	BC
394	9884574.72	776755.08	3192.88	CS
395	9884572.63	776732.06	3192.05	CS
396	9884557.1	776733.31	3190.43	BC
397	9884550.86	776738.4	3190.16	BC
398	9884554.18	776736.3	3190.47	EE
399	9884540.23	776720.88	3188.21	EE
400	9884537.27	776722.97	3187.98	BC
401	9884542.47	776717.57	3188.01	BC
402	9884539.22	776710.51	3187.29	CS
403	9884526.41	776695.96	3185.44	CS

#	NORTE	ESTE	ALTURA	DES
404	9884521.17	776698.21	3184.68	BC
405	9884515.32	776702.38	3184.43	BC
406	9884517.45	776699.97	3184.52	EE
407	9884500.57	776683.07	3182.11	EE
408	9884497.54	776685.49	3181.82	BC
409	9884502.44	776679.36	3181.85	BC
410	9884515.56	776656.48	3180.53	CS
411	9884484.15	776661.8	3179.3	BC
412	9884478.87	776666.82	3179.2	BC
413	9884480.88	776663.77	3179.23	EE
414	9884462.16	776646.38	3177.09	EE
415	9884459.34	776648.54	3176.91	BC
416	9884463.97	776643.25	3176.96	BC
417	9884467.19	776642.23	3176.98	CS
418	9884453.36	776628.47	3175.1	CS
419	9884442.51	776621.66	3174.39	BC
420	9884437.04	776626.25	3174.22	BC
421	9884439.41	776623.86	3174.27	EE
422	9884440.26	776616.71	3173.78	CS
423	9884416.64	776594.92	3170.78	BC
424	9884411.46	776600.9	3170.82	BC
425	9884413.56	776597.77	3170.86	EE
426	9884411.61	776587.55	3170.04	CS
427	9884389.28	776571.15	3167.41	BC
428	9884383.86	776575.9	3167.53	BC
429	9884385.88	776573.45	3167.44	EE
430	9884387.49	776568.26	3167.06	CS
431	9884378.5	776558.69	3166.24	CS
432	9884372.55	776553.66	3165.52	CS
433	9884370.1	776551.59	3165.4	BC
434	9884365.09	776557.27	3165.38	BC
435	9884366.85	776554.7	3165.44	EE
436	9884359.36	776547.43	3164.73	EE
437	9884357.05	776550.11	3164.8	BC
438	9884360.3	776543.79	3164.65	BC
439	9884350.23	776538.03	3163.96	BC
440	9884347.31	776544.6	3164.12	BC
441	9884348.36	776541.73	3164.09	EE
442	9884343.41	776546.14	3164.05	CS
443	9884342.55	776534.22	3163.61	CS
444	9884332.3	776543.03	3163.31	CS
445	9884332.83	776530.82	3162.96	CJ
446	9884337.43	776534.85	3163.31	BC
447	9884336.81	776533.76	3163.26	BC
448	9884336.54	776532.07	3162.93	BC
449	9884337.96	776518.12	3161.58	BC
450	9884334.55	776518.22	3161.78	BC
451	9884332.93	776530.44	3162.89	BC
452	9884332.06	776532.05	3163.09	BC
453	9884330.9	776532.48	3163.12	BC
454	9884327.45	776539.08	3163.05	BC
455	9884328.07	776535.7	3163.2	EE
456	9884313.78	776527.33	3162.1	BC
457	9884311.12	776534.19	3161.91	BC
458	9884312.29	776530.53	3162.11	EE
459	9884313.42	776525.14	3161.77	CS
460	9884301.29	776521.96	3160.92	CS
461	9884286.68	776520.29	3160.29	BC
462	9884286.12	776527.21	3160.38	BC
463	9884284.6	776527.28	3160.37	BC
464	9884283.35	776528.32	3160.45	BC

#	NORTE	ESTE	ALTURA	DES
465	9884279.35	776538.87	3160.94	BC
466	9884273.1	776553.96	3161.47	BC
467	9884273.79	776557.83	3161.59	CS
468	9884267.97	776554.47	3161.53	BC
469	9884262.03	776570.44	3162.45	BC
470	9884266.33	776572.58	3162.39	BC
471	9884255.61	776581.07	3162.69	CS
472	9884262.67	776590.34	3162.86	CS
473	9884258.5	776601.11	3162.52	BC
474	9884254.11	776600.3	3162.46	BC
475	9884251.67	776608.42	3162	BC
476	9884255.08	776610.6	3162.27	BC
477	9884252.8	776613.05	3161.99	BC
478	9884249.04	776614.23	3161.6	BC
479	9884242.08	776614.46	3161.12	BC
480	9884242.54	776610.97	3161.05	CS
481	9884247.63	776610.73	3161.58	BC
482	9884250.43	776610.08	3161.68	BC
483	9884253.53	776612.33	3162.05	PZ
484	9884267.99	776569.1	3162.25	CM
485	9884271.92	776537.1	3161.58	CS
486	9884278.91	776529.39	3160.58	BC
487	9884279.27	776527.57	3160.4	BC
488	9884278.49	776525.67	3160.07	BC
489	9884276.92	776524.72	3159.77	BC
490	9884290.21	776516.24	3159.91	CS
491	9884283.51	776522.86	3160.12	PZ
492	9884270.84	776523.38	3159.5	CJ
493	9884253.25	776520.68	3158.67	BC
494	9884254.79	776512.88	3158.46	BC
495	9884253.63	776516.88	3158.65	EE
496	9884241.23	776513.81	3158.09	EE
497	9884241.9	776509.98	3157.87	BC
498	9884240.17	776517.78	3158.2	BC
499	9884227.17	776513.03	3157.37	BC
500	9884229.79	776506.97	3157.1	BC
501	9884228.54	776509.87	3157.32	EE
502	9884218.44	776542.69	3158.6	CS
503	9884195.19	776546.11	3157.73	CS
504	9884217.03	776496.2	3155.96	CS
505	9884209.63	776494.97	3155.32	BC
506	9884205.28	776500.57	3155.29	BC
507	9884206.73	776497.33	3155.28	EE
508	9884205.81	776489.73	3154.9	CS
509	9884186.38	776482.05	3152.78	BC
510	9884182.41	776489.37	3152.78	BC
511	9884183.73	776485.72	3152.85	EE
512	9884169.35	776480.37	3151.51	EE
513	9884168.06	776483.23	3151.32	BC
514	9884170.27	776476.82	3151.39	BC
515	9884169.77	776473.85	3151.25	CS
516	9884151.48	776489.81	3150.85	CS
517	9884137.8	776483.71	3149.64	CS
518	9884152.88	776478.01	3150.24	BC
519	9884156.52	776471.49	3150	BC
520	9884154.22	776473.75	3150.05	EE
521	9884139.83	776461.39	3148.25	EE
522	9884137.28	776463.8	3148.29	BC
523	9884141.84	776459.11	3148.26	BC
524	9884135.02	776448.06	3147.06	CS
525	9884130.26	776447.99	3146.58	CN

#	NORTE	ESTE	ALTURA	DES
526	9884127.79	776453.8	3147.09	CN
527	9884116.51	776436.34	3144.77	EE
528	9884113.49	776438.46	3144.68	BC
529	9884118.04	776432.74	3144.54	BC
530	9884103.73	776418.05	3142.42	BC
531	9884098.81	776422.27	3142.42	BC
532	9884100.95	776420.18	3142.49	EE
533	9884086.72	776406.48	3140.69	EE
534	9884088.9	776403.49	3140.44	BC
535	9884083.98	776408.47	3140.45	BC
536	9884082.56	776398.41	3139.99	CS
537	9884061.46	776389.18	3137.87	BC
538	9884058.28	776395.14	3137.85	BC
539	9884059.65	776392.41	3137.98	EE
540	9884049.95	776422.36	3139.6	CS
541	9884040.44	776389.17	3136.42	BC
542	9884043.28	776381.78	3136.24	BC
543	9884041.61	776385.43	3136.45	EE
544	9884034.44	776393.06	3137.2	CS
545	9884019.94	776374.6	3134.13	BC
546	9884016.92	776381.56	3134.23	BC
547	9884018.2	776378.02	3134.26	EE
548	9883991.22	776369.95	3131.46	EE
549	9883992.27	776366.73	3131.25	BC
550	9883988.69	776372.97	3131.22	BC
551	9883986.3	776359.74	3130.37	CS
552	9883966.23	776357.78	3129.05	BC
553	9883962.98	776364.19	3129.25	BC
554	9883963.82	776361.07	3129.05	EE
555	9883961.76	776352.76	3128.32	CS
556	9883954.36	776351.32	3127.81	CS
557	9883936.9	776353.05	3126.46	BC
558	9883939.69	776347.11	3126.21	BC
559	9883938.15	776350.14	3126.35	EE
560	9883922.48	776341.97	3124.67	EE
561	9883924.3	776338.49	3124.42	BC
562	9883919.72	776344.87	3124.51	BC
563	9883899.99	776339.23	3122.68	CS
564	9883901.55	776326.87	3121.75	BC
565	9883896.25	776332.32	3121.53	BC
566	9883897.35	776328.82	3121.33	EE
567	9883898.71	776325.76	3121.54	CJ
568	9883881.2	776316.35	3117.83	BC
569	9883877.79	776322.7	3118.12	BC
570	9883879.07	776319.17	3118.04	EE
571	9883864.36	776316.61	3115.83	CS
572	9883855.5	776311.48	3114.52	BC
573	9883858.4	776305.15	3114.11	BC
574	9883856.46	776308.18	3114.37	EE
575	9883847.16	776313.87	3114.19	CS
576	9883837.2	776294.36	3110.99	BC
577	9883830.38	776297.57	3110.32	BC
578	9883830.4	776297.55	3110.31	CS
579	9883831.66	776294.66	3110.48	EE
580	9883813.61	776282.75	3107.62	EE
581	9883816.29	776280.52	3107.48	BC
582	9883811.86	776285.92	3107.61	BC
583	9883817.01	776290.98	3108.31	CM
584	9883804.84	776282.75	3106.61	CM
585	9883801.41	776279.44	3106.09	BC
586	9883806.57	776273.41	3105.84	BC

#	NORTE	ESTE	ALTURA	DES
587	9883804.12	776276.6	3106.2	EE
588	9883794.44	776275.43	3104.82	CM
589	9883781.95	776261.43	3101.59	EE
590	9883779.29	776264.47	3101.39	BC
591	9883783.43	776258	3101.12	BC
592	9883770.11	776246.73	3098.33	BC
593	9883764.73	776251.97	3098.42	BC
594	9883767.98	776255.81	3098.94	CS
595	9883745.18	776233.73	3095.09	BC
596	9883750.2	776228.27	3095.01	BC
597	9883747.65	776231.02	3095.01	EE
598	9883746.95	776224.95	3095.02	CN
599	9883745.97	776224.12	3094.75	CN
600	9883746.51	776224.09	3093.88	FF
601	9883753.6	776216.51	3094	FF
602	9883741.47	776231.75	3093.91	FF
603	9883740.73	776231.41	3094.64	CN
604	9883741.44	776232.82	3094.9	CN
605	9883736.26	776238.89	3093.79	FF
606	9883731.87	776233.32	3093.65	CS
607	9883736.81	776215.9	3091.86	BC
608	9883731.59	776220.98	3092	BC
609	9883733.56	776218.12	3092	EE
610	9883722.35	776206.81	3089.42	EE
611	9883725.76	776205.51	3089.3	BC
612	9883720.94	776210.76	3089.62	BC
613	9883721.38	776212.56	3089.74	CS
614	9883705.65	776192.15	3086.03	BC
615	9883712.17	776187.76	3085.78	BC
616	9883708.88	776190.07	3086.01	EE
617	9883698.59	776175.33	3083.52	EE
618	9883701.33	776173.6	3083.36	BC
619	9883695.56	776176.62	3083.21	BC
620	9883696.09	776179.78	3083.66	CS
621	9883687.12	776160.25	3080.78	EE
622	9883689.43	776158.28	3080.62	BC
623	9883684.73	776162.38	3080.74	BC
624	9883683.02	776162.41	3080.64	CS
625	9883678.14	776157.88	3079.74	CM
626	9883668.17	776145.37	3077.33	CM
627	9883671.22	776142.17	3077.53	EE
628	9883673.66	776139.13	3077.19	BC
629	9883666.93	776142.94	3077.05	BC
630	9883660.35	776141.32	3076.78	CS
631	9883659.62	776145.31	3076.8	CS
632	9883658.07	776134.32	3075.56	CM
633	9883654.61	776129.03	3074.49	BC
634	9883660.7	776124.71	3074.67	BC
635	9883658.11	776127.05	3074.97	EE
636	9883647.09	776121.95	3073.59	CM
637	9883654.43	776114.27	3073.04	CS
638	9883639.88	776110.63	3071.56	CJ
639	9883634.72	776105.84	3070.28	BC
640	9883640.37	776101.84	3070.18	BC
641	9883636.52	776103.23	3070.33	PZ
642	9883643.8	776106.05	3071.44	A1
643	9883646.15	776101.79	3071.37	CS
644	9883622.87	776094.76	3067.78	CS
645	9883627.33	776091.29	3067.98	EE
646	9883630.03	776089.55	3068.2	BC
647	9883625.27	776082.15	3066.88	CS

#	NORTE	ESTE	ALTURA	DES
648	9883614.62	776081.47	3065.4	BC
649	9883618.01	776076.16	3065.07	BC
650	9883602.07	776063.25	3063.74	BC
651	9883599.01	776068.69	3063.69	BC
652	9883605.7	776073.28	3064.13	BC
653	9883607.22	776064.89	3064.17	CM
654	9883593.15	776057.91	3063.16	BC
655	9883595.09	776057.47	3062.95	CM
656	9883591.02	776065.65	3063.41	BC
657	9883592.07	776062.55	3063.36	EE
658	9883606.85	776140.49	3070.7	CS
659	9883576.61	776064.6	3063.12	BC
660	9883574.8	776057.75	3063.04	BC
661	9883556.96	776056.99	3062.92	BC
662	9883555.92	776063.44	3063.37	BC
663	9883555.85	776063.36	3062.99	CS
664	9883607.11	776069.96	3064.19	PZ
665	9883592.13	776062.38	3063.37	PZ
666	9883583.57	776055.56	3062.57	CM
667	9883586.53	776050.72	3061.95	BC
668	9883584.87	776052.73	3062.26	EE
669	9883574.64	776041.28	3060	EE
670	9883576.96	776039.59	3059.96	BC
671	9883573.03	776042.09	3060.03	CM
672	9883562.87	776029.6	3058.38	CM
673	9883565.01	776028.94	3058.21	EE
674	9883567.79	776027.21	3058.29	BC
675	9883559.79	776009.7	3056.15	BC
676	9883555.42	776011.01	3056.07	CM
677	9883557.04	776010.34	3056	EE
678	9883550.73	775987.38	3054.15	BC
679	9883549.03	775988.68	3053.96	EE
680	9883548.88	775983.03	3053.79	A2
681	9883535.65	775951.57	3050.17	A3
682	9883531.23	775923.85	3046.77	BC
683	9883535.06	775923.59	3046.61	BC
684	9883533.3	775923.18	3046.63	EE
685	9883532.1	775909.79	3044.82	EE
686	9883530.18	775909.93	3044.79	BC
687	9883533.96	775908.32	3044.84	BC
688	9883527.88	775891.04	3042.41	BC
689	9883524.68	775892.47	3042.38	BC
690	9883526.5	775891.7	3042.47	EE
691	9883520.82	775876.27	3041.07	EE
692	9883518.4	775876.52	3040.96	BC
693	9883522.36	775875.49	3041.05	BC
694	9883513.74	775878.58	3041.64	CS
695	9883511.18	775857.62	3038.91	BC
696	9883514.19	775856.45	3038.99	BC
697	9883512.8	775856.75	3038.9	EE
698	9883510.27	775843.99	3038.22	BC
699	9883511.69	775841.92	3038.08	BC
700	9883513.76	775842.04	3038.17	BC
701	9883531.62	775845.92	3038.77	BC
702	9883533.55	775838.14	3039.04	BC
703	9883524.5	775828.13	3038.96	CS
704	9883514.02	775834.53	3037.77	BC
705	9883504.23	775830.74	3037.63	BC
706	9883505.85	775835.93	3037.76	PZ
707	9883505.5	775842.43	3038.01	BC
708	9883504.03	775840.13	3037.89	BC

#	NORTE	ESTE	ALTURA	DES
709	9883502.54	775838.83	3037.72	BC
710	9883482.64	775833.26	3037.02	BC
711	9883484.67	775825.27	3036.94	BC
712	9883483.53	775829.34	3037.14	EE
713	9883460.59	775822.5	3036.7	EE
714	9883462.25	775818.18	3036.56	BC
715	9883459.62	775826.69	3036.65	BC
716	9883436.06	775820.61	3035.65	BC
717	9883439.31	775811.65	3035.33	BC
718	9883438.76	775814.55	3035.52	EE
719	9883423.86	775814.32	3034.96	EE
720	9883425.03	775807.08	3034.49	BC
721	9883419.34	775802.28	3034.26	BC
722	9883415.72	775796.91	3033.92	BC
723	9883412.3	775790.25	3033.54	BC
724	9883406.35	775791.95	3033.64	BC
725	9883408.84	775800.87	3033.96	BC
726	9883407.44	775806.53	3034.48	BC
727	9883403.05	775815.05	3035.27	BC
728	9883396.78	775824.1	3036.35	BC
729	9883394.81	775839.02	3038.33	BC
730	9883400.4	775838.52	3038.22	BC
731	9883400.82	775829.68	3036.86	BC
732	9883397.4	775829.11	3036.81	PZ
733	9883402.64	775824.43	3035.86	BC
734	9883406.98	775820.07	3035.39	BC
735	9883413.96	775818.12	3035.04	BC
736	9883423.87	775818.57	3035.05	BC
737	9883409.54	775809.26	3034.5	PZ
738	9883411.89	775802.08	3033.95	PZ
739	9883408.31	775790.85	3033.43	EE
740	9883401.22	775780.82	3033.18	CS
741	9883398.89	775770.34	3032.58	BC
742	9883403.49	775768.42	3032.46	BC
743	9883401.13	775768.76	3032.5	EE
744	9883394.5	775762.65	3032.18	CS
745	9883389.91	775742.37	3031.7	BC
746	9883395.17	775740.57	3031.59	BC
747	9883392.98	775741.02	3031.58	EE
748	9883399.15	775749.03	3032.19	CS
749	9883399.16	775749	3032.18	CS
750	9883388.37	775736.43	3031.65	BC
751	9883393.72	775734.83	3031.47	BC
752	9883391.54	775735.5	3031.37	EE
753	9883366.89	775731.14	3033.35	CS
754	9883381.34	775716.55	3030.92	BC
755	9883387	775713.97	3030.92	BC
756	9883384.5	775715.01	3030.8	PZ
757	9883376.57	775692.16	3030.02	BC
758	9883370.91	775692.55	3029.95	BC
759	9883372.97	775691.3	3029.95	EE
760	9883369.54	775676.09	3029.43	EE
761	9883372.22	775676.2	3029.5	BC
762	9883366.81	775676.35	3029.37	BC
763	9883372.33	775671.95	3029.34	CS
764	9883371	775655.34	3028.94	CS
765	9883370.74	775652.96	3028.96	BC
766	9883364.3	775656.09	3028.95	BC
767	9883365.7	775635.9	3028.55	BC
768	9883360.11	775634.76	3028.72	BC
769	9883362.02	775634.04	3028.68	EE

#	NORTE	ESTE	ALTURA	DES
770	9883358.11	775613.67	3028.53	EE
771	9883360.72	775613.48	3028.49	BC
772	9883355.77	775613.74	3028.58	BC
773	9883355.72	775595.38	3028.01	CM
774	9883361.06	775594.95	3027.96	BC
775	9883358.98	775594.8	3028	EE
776	9883356.25	775582.78	3027.82	CM
777	9883361.74	775568.2	3027.51	BC
778	9883356.97	775568.59	3027.43	BC
779	9883364.03	775548.07	3026.77	BC
780	9883359.6	775547.22	3026.79	BC
781	9883356.71	775543.03	3026.79	CS
782	9883362.09	775544.65	3026.74	EE
783	9883366.05	775523.62	3026.31	EE
784	9883363.48	775522.7	3026.44	BC
785	9883368.6	775523.04	3026.17	BC
786	9883372	775504.09	3025.48	BC
787	9883367.65	775501.92	3025.37	BC
788	9883369.74	775502.93	3025.45	EE
789	9883397	775909	3049.19	PZ
790	9883373.54	775480.89	3024.13	EE
791	9883376.43	775481.12	3024.21	BC
792	9883370.92	775480.48	3023.94	BC
793	9883371.04	775458.56	3022.58	BC
794	9883378.05	775457.52	3022.52	BC
795	9883374.35	775457.61	3022.48	EE
796	9883370.01	775436.69	3021.33	EE
797	9883366.78	775436.97	3021.33	BC
798	9883372.41	775435.48	3021.21	BC
799	9883368.79	775420.99	3020.52	BC
800	9883363.28	775422.88	3020.63	BC
801	9883365.49	775422.59	3020.48	EE
802	9883358.79	775411.46	3019.89	EE
803	9883356.57	775412.28	3019.96	BC
804	9883359.33	775408.99	3019.77	BC
805	9883350.33	775401.68	3019.1	BC
806	9883347.88	775405.38	3018.95	BC
807	9883352.42	775414.33	3021.67	CS
808	9883367.02	775424.11	3020.59	PZ
809	9883373.61	775413.9	3018.13	TT
810	9883374.96	775421.53	3018.11	EE
811	9883381.28	775428.33	3018.14	TT
812	9883400.95	775426.24	3015.88	TS
813	9883401.89	775416.72	3015.1	TS
814	9883404.42	775402.85	3013.77	TS
815	9883404.44	775412.31	3013.23	TI
816	9883401.71	775425.8	3014.7	TI
817	9883405.96	775391.91	3011.41	TI
818	9883417.8	775395.38	3009.91	TS
819	9883416.79	775401.89	3010.19	TS
820	9883417.1	775415.79	3011.81	TS
821	9883437.85	775388.26	3000.28	A4
822	9883430.48	775393.41	3002.32	A5
823	9883400.86	775911.85	3049.19	PZ
824	9883965.24	776422.58	3138.26	E-1
833	9883405	775982	3068.19	PZ
834	9883462	775986	3068.19	PZ
835	9883459	776050	3071.19	PZ
836	9883397	776053	3081.19	PZ
837	9883364	776056	3083.19	PZ
838	9883264	776091	3077.19	PZ

#	NORTE	ESTE	ALTURA	DES
839	9883307	776366	3098.19	PZ
840	9883305	776279	3090.19	PZ
841	9883296	776193	3082.19	PZ
842	9883277	776147	3081.19	PZ
843	9883253	776029	3073.19	PZ
844	9883255	775931	3069.19	PZ
845	9883243	775871	3065.19	PZ

Modelo de lista de Chequeo

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN**

PROVINCIA: Cotopaxi
Parroquia: San Miguel
FECHA: 07-05-2016
ENCUESTADO:

CANTÓN: Salcedo
COMUNIDAD: Papahurco
ENCUESTADOR: Egr. Christian Landeta

Objetivo: Diagnosticar la incidencia de las aguas servidas en la calidad de vida de los pobladores de la Comunidad de Papahurco perteneciente al Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi.

Instructivo: Ubique una "X" en la respuesta que usted considera la correcta y veraz:

1.- ¿Qué servicios básicos dispones en su vivienda?

- a) Agua potable []
- b) Alcantarillado []
- c) Luz eléctrica []
- d) Teléfono fijo []

2.- ¿La familia cómo se abastece de agua para el consumo?

- a) Red de agua (Sistema) []
- b) Tanquero []
- c) Vertientes []
- d) Otros []

3.- ¿Señale los aparatos sanitarios que posee en su hogar?

- a) Inodoro []
- b) Lavamanos []
- c) Ducha []
- d) Fregadero de cocina []
- e) Lavandería []

4.- ¿Cómo elimina las heces fecales en su hogar?

- a) Alcantarillado []
- b) Pozo séptico []
- c) Campo abierto []

5.- ¿Cómo evacua las aguas de uso doméstico en su hogar?

- a) En terrenos []
- b) En acequias []
- c) En quebradas []
- d) En pozos sépticos []

6.- ¿Considera usted que las aguas de uso doméstico son perjudiciales para la salud?

- a) Si []
- b) No []
- c) No sabe []

7.- ¿Cree usted que existe un control de conservación de flora y fauna?

- a) Si []
- b) No []
- c) No sabe []

8.- ¿Considera que un manejo adecuado de las aguas servidas mejorara la calidad de vida?

- a) Si
- b) No
- c) No sabe

9.- ¿Cree usted que el reciclaje contribuirá para preservar el medio ambiente?

- a) Si
- b) No
- c) No sabe

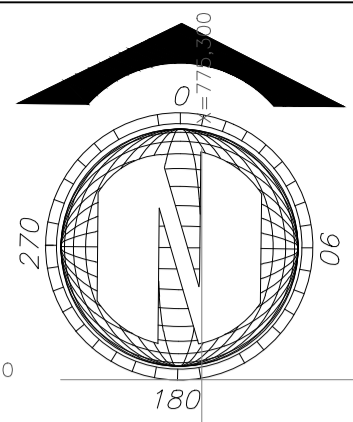
10.- ¿Cuántas personas habitan en su hogar?

- a) Hombre
- b) Mujeres

11.- ¿Estaría de acuerdo en gestionar por sus propios recursos la acometida para el alcantarillado que se plantea realizar?

- a) No
- b) Si

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN



CAMINO DE TIERRA RAMAL 1

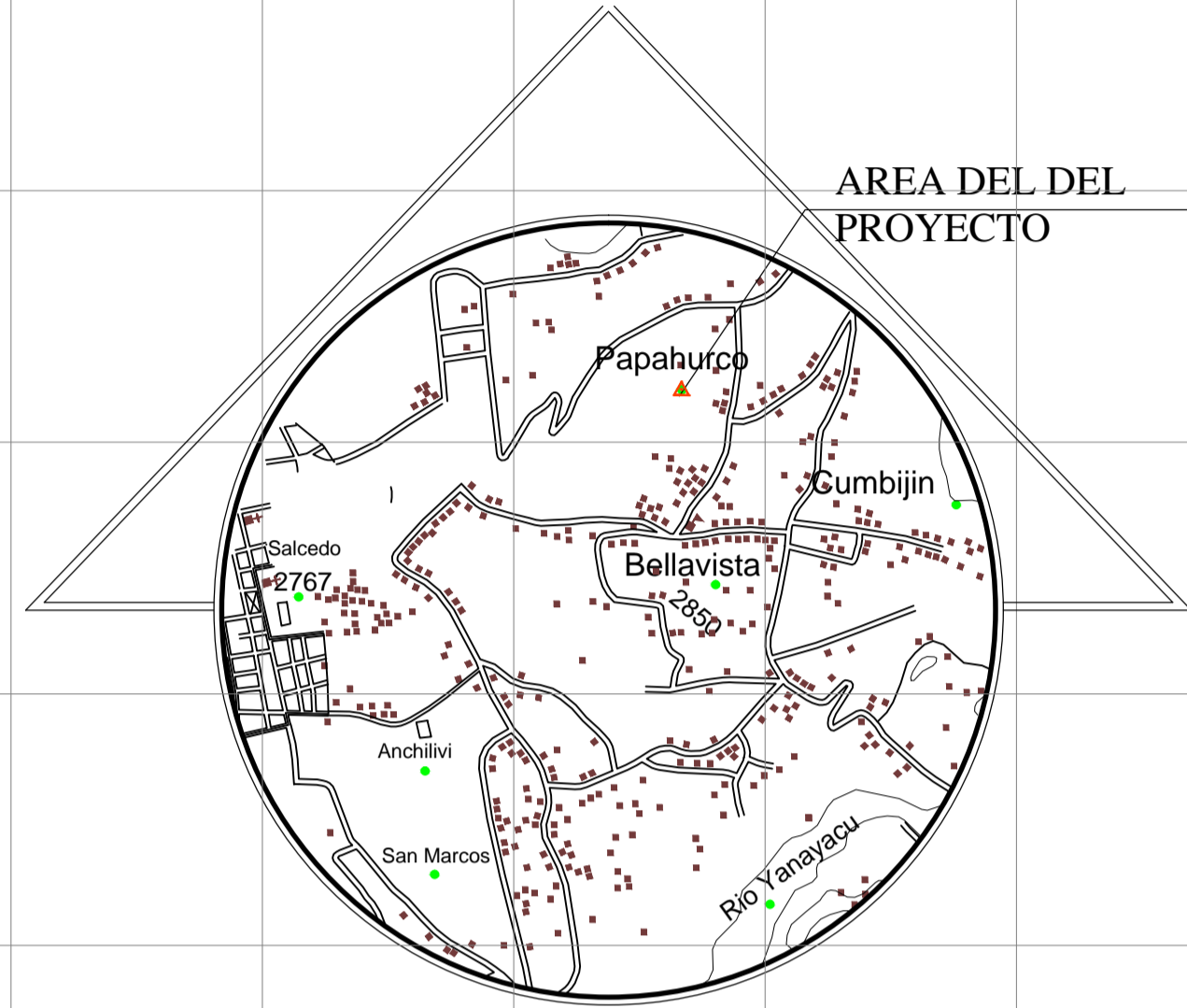
CAMINO DE TIERRA RAMAL - 1

CAMINO DE TIERRA RAMAL - 2

CAMINO DE TIERRA RAMAL - 1

CAMINO DE TIERRA RAMAL - 1

CAMINO DE TIERRA RAMAL - 3



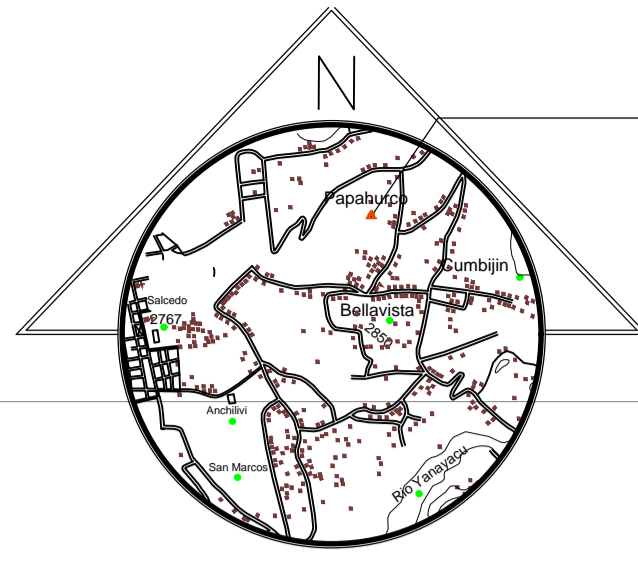
SIMBOLOGÍA

- POZO DE CABECERA NUEVO
- POZO DE REVISION NUEVO
- POZO DE REVISION EXISTENTE
- SENTIDO O DIRECCIÓN DE FLUJO
- NUMERACIÓN DE POZO DE REVISION
- DOMICILIOS EXISTENTES
- PLANTA DE TRATAMIENTO PROPUESTA

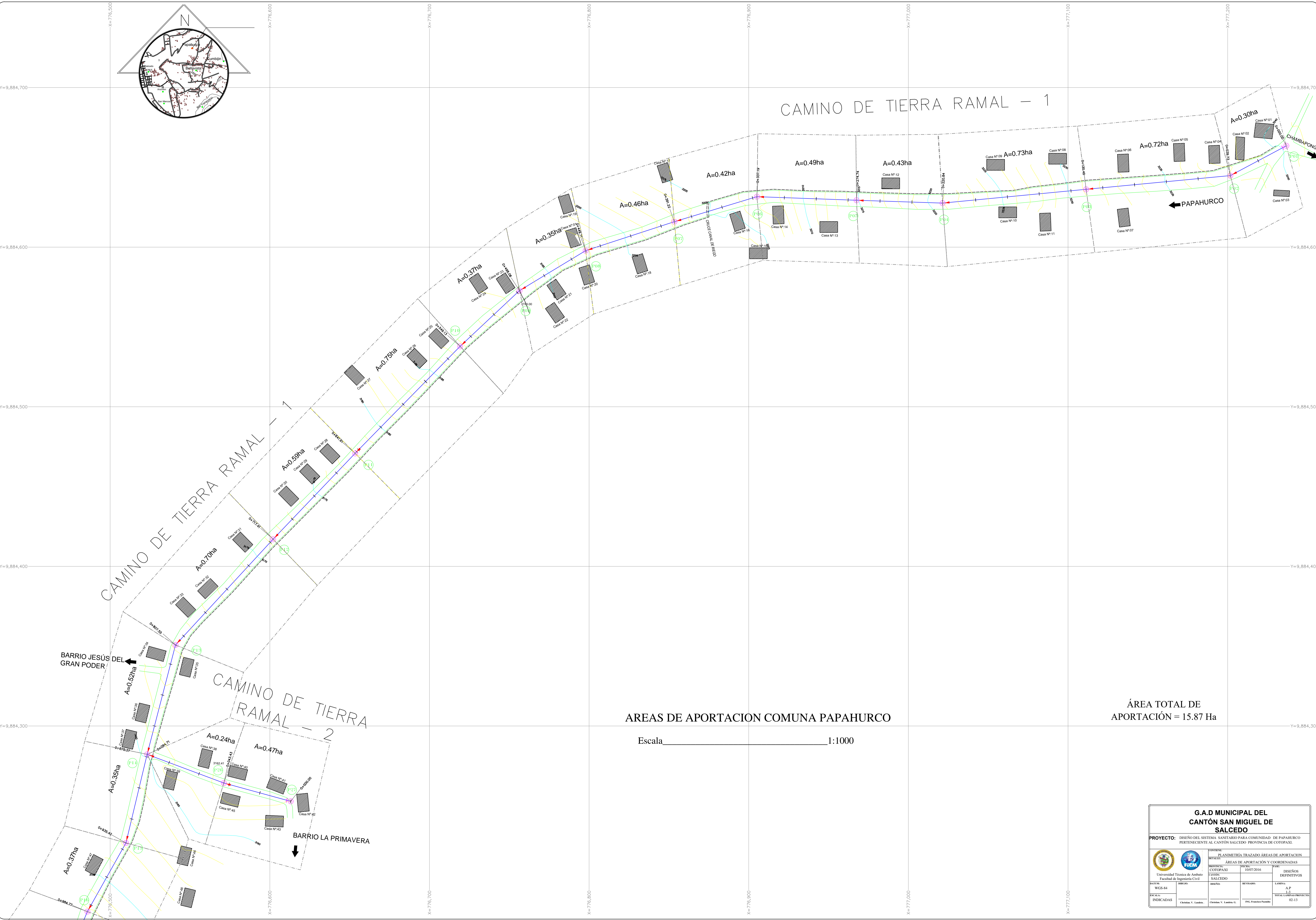
PLANIMETRÍA COMUNA PAPAHRURCO

Escala 1:3000

G.A.D MUNICIPAL DEL CANTÓN SAN MIGUEL DE SALCEDO			
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA SANITARIO PARA COMUNIDAD DE PAPAHRURCO PERTENECIENTE AL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI			
		CONTRAL: PLANIMETRÍA COMUNA PAPAHRURCO	
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL		FECHA: 10/07/2016	
AUTORA: WES-84		PROYECTO: COTOPAXI	
INDICADAS: Christian V. Landa		DISEÑOS DEFINITIVOS	
DISEÑOS: Christian V. Landa G.		LÁMINA: P.P. 1.1	
DISEÑOS PARALELOS: ING. Francisco Paralelo		TOTAL LÁMINAS PROYECTO: 01-13	



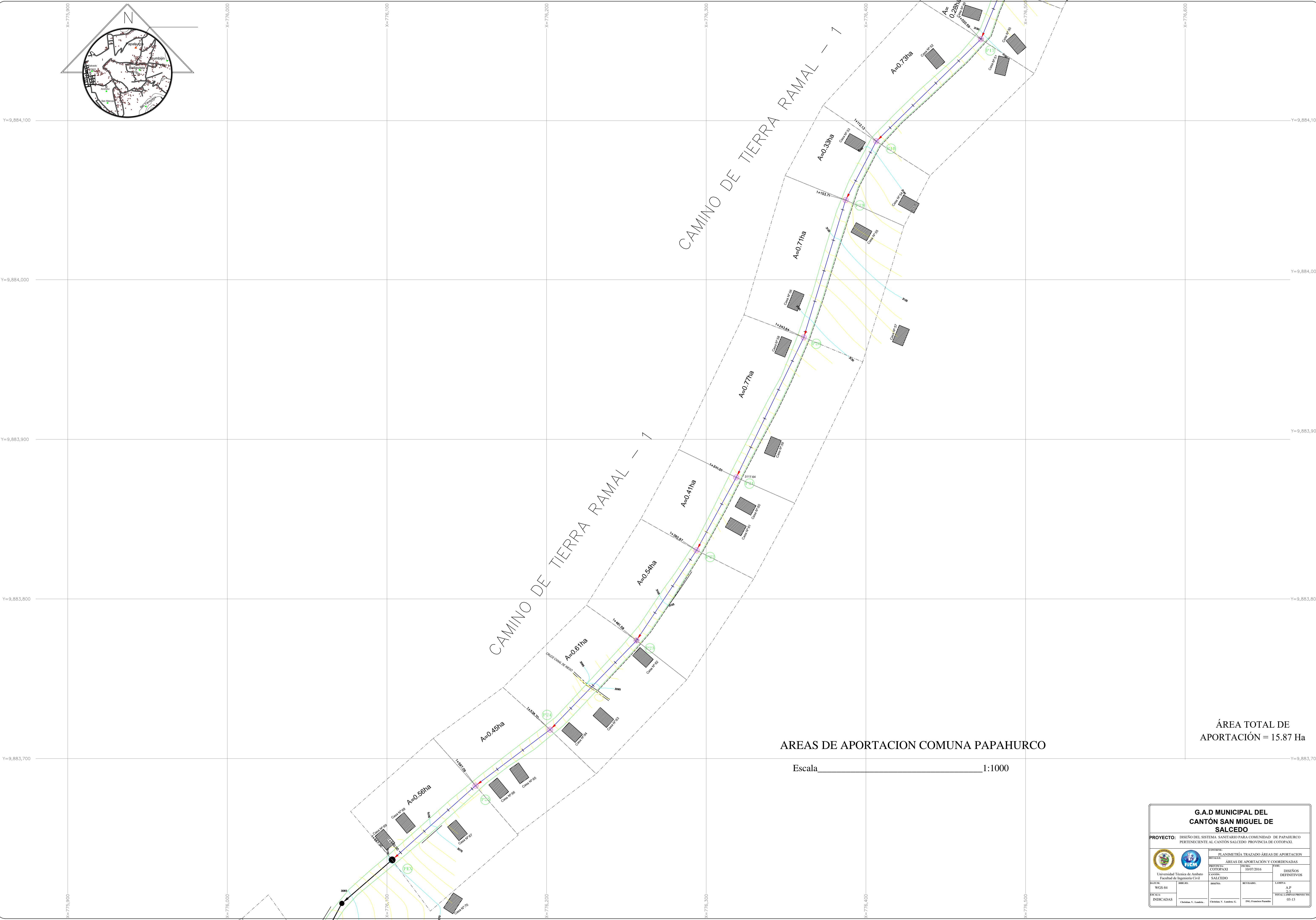
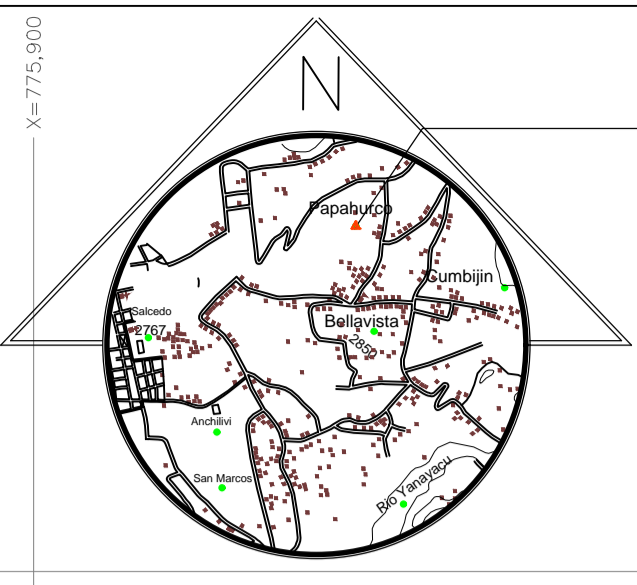
CAMINO DE TIERRA RAMAL - 1



ÁREA TOTAL DE APORTACIÓN = 15.87 Ha

Escala 1:1000

G.A.D MUNICIPAL DEL CANTÓN SAN MIGUEL DE SALCEDO			
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA SANITARIO PARA COMUNIDAD DE PAPAURCO PERTENECIENTE AL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTACACHI			
	TÍTULO: PLANIMETRÍA TRAZADO ÁREAS DE APORTACIÓN		FECHA:
	SUB-TÍTULO: ÁREAS DE APORTACIÓN Y COORDENADAS		FECHA: 10/07/2016
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	CANTÓN: SALCEDO	DISEÑOS: DISEÑOS PRELIMINARES
INSTRUMENTOS: WGS-84	ESCALA:	SISTEMA DE COORDENADAS:	LÁMINA: A.P. 1.1
INDICADAS:	Elaborado por: Christian V. Landa	Revisado por: Christian V. Landa, G.	ING. Francisco Paredes
TOTAL LÁMINAS PREVISTAS: 02-13			



CAMINO DE TIERRA RAMAL - 1

CAMINO DE TIERRA RAMAL - 1

ÁREAS DE APORTACION COMUNA PAPAURCO

ÁREA TOTAL DE APORTACIÓN = 15.87 Ha

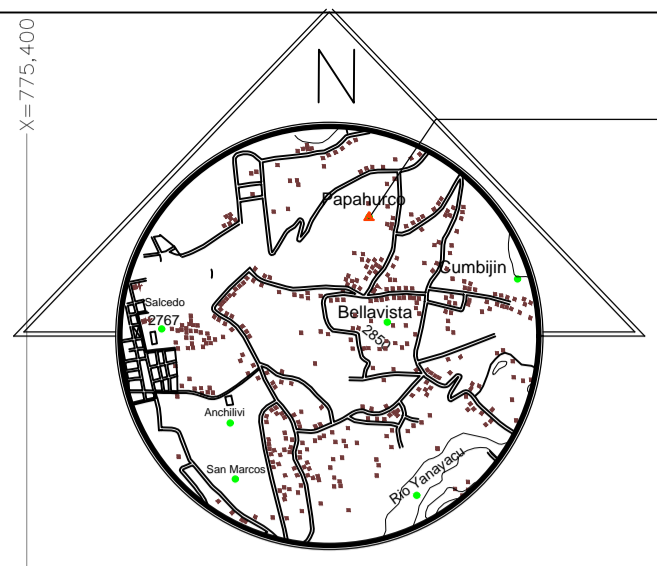
Escala 1:1000

G.A.D MUNICIPAL DEL CANTÓN SAN MIGUEL DE SALCEDO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA SANITARIO PARA COMUNIDAD DE PAPAURCO PERTENECIENTE AL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTACACHI.

 Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ingeniería Civil	 FICM	PLANIMETRÍA TRAZADO ÁREAS DE APORTACION ÁREAS DE APORTACION Y COORDENADAS COTACACHI SALCEDO	REVISOR 10/07/2016 REVISADO 08-13	DISEÑOS DISEÑADOS A.P. 08-13
---	----------	--	--	---------------------------------------

AUTOR: Christian V. Landa
 DISEÑADOR: Christian V. Landa
 INGENIERO: ING. Francisco Paredes



CAMINO DE TIERRA RAMAL - 3

UNIDAD EDUCATIVA PAPAURCO
350 alumnos

PLAZA CENTRAL

← SALCEDO

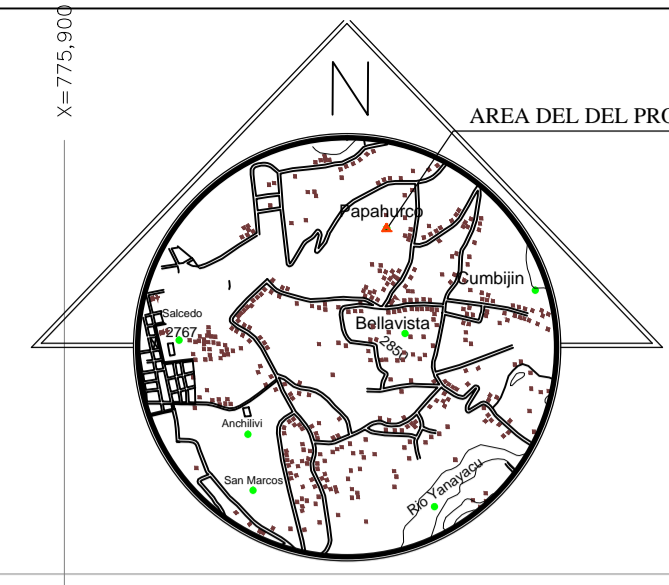
CENTRO DE SALUD TIPO-A

AREAS DE APORTACION COMUNA PAPAURCO

ÁREA TOTAL DE APORTACIÓN = 15.87 Ha

Escala 1:1000

G.A.D MUNICIPAL DEL CANTÓN SAN MIGUEL DE SALCEDO			
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA SANITARIO PARA COMUNIDAD DE PAPAURCO PERTENECIENTE AL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI.			
	TÍTULO: PLANIMETRÍA TRAZADO ÁREAS DE APORTACIÓN		ESCALA:
	DETALLE: ÁREAS DE APORTACIÓN Y COORDENADAS		FECHA: 10/07/2016
INSTITUCIÓN: Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ingeniería Civil	MUNICIPIO: SALCEDO	DISEÑO:	DISEÑOS DEFINITIVOS
DATUM: WGS-84	UTM:	REVISADO:	LÁMINA: A.P. 2.1
ESCALA: INDICADAS	DISEÑADO: Christian V. Landin, G.	REVISADO: PSC. Francisco Pareda	TOTAL LÁMINAS PROYECTO: 04-13



AREA DEL DEL PROYECTO

SIN ESCALA

CAMINO DE TIERRA RAMAL - 7

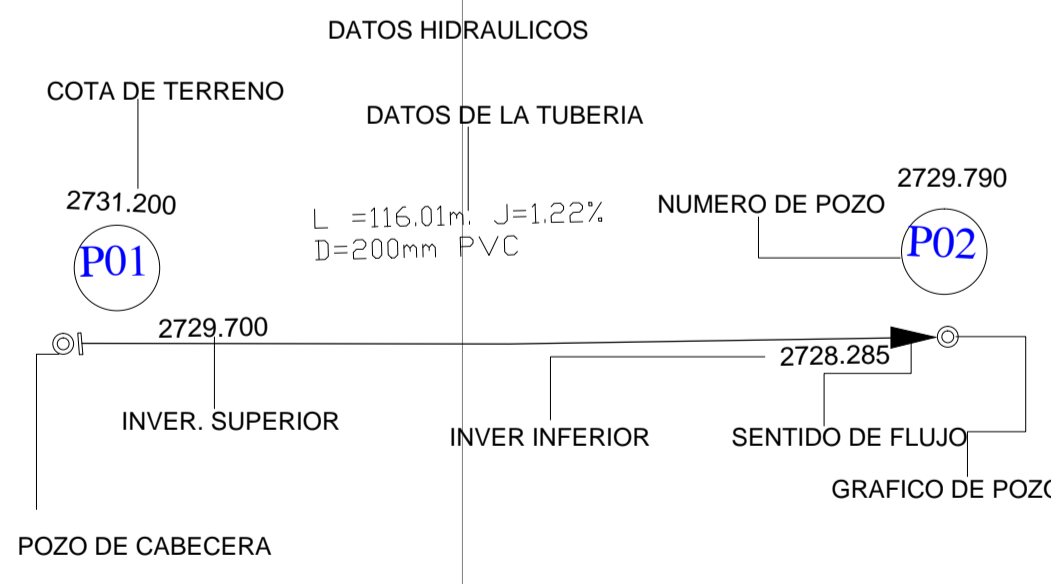
CAMINO DE TIERRA RAMAL - 7

AREAS DE APORTACION COMUNA PAPAURCO

Escala 1:1000

SIMBOLOGÍA

- CURVAS DE NIVEL PRINCIPAL
- CURVAS DE NIVEL SECUNDARIAS
- VÍAS
- CASAS - VIVIENDAS
- TUBERIA TC 200mm a instalarse
- TUBERIA TC 300mm existente
- PLANTA DE TRATAMIENTO PROPUESTA
- POZO DE REVISION EXISTENTE

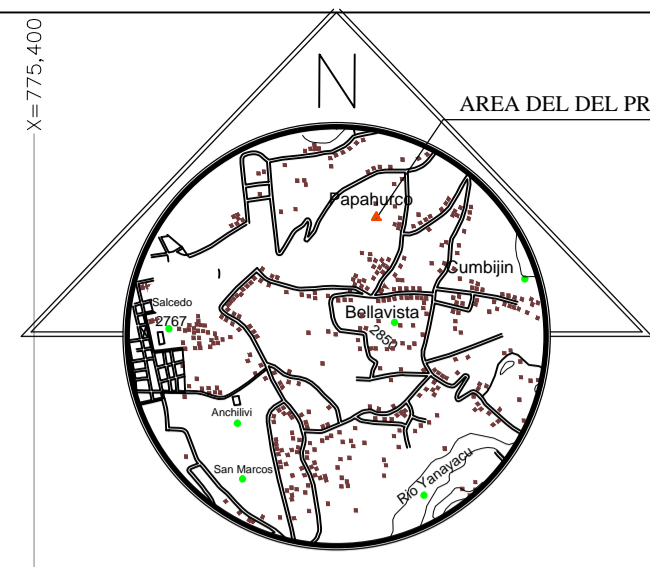


G.A.D MUNICIPAL DEL CANTÓN SAN MIGUEL DE SALCEDO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA SANITARIO PARA COMUNIDAD DE PAPAURCO PERTENECIENTE AL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI

	TITULO: PLANIMETRÍA RED ALCANTARILLADO OBJETO: DISEÑO DE RED DE ALCANTARILLADO PROYECTADO: FEBR. 19/07/2016 DISEÑADO: FEBR. 19/07/2016 CANTÓN: SALCEDO FECHA:
INSTITUCIÓN: Universidad Técnica de Ambato FACULTAD: Facultad de Ingeniería Civil	PROYECTISTA: Christian Y. Lumbra, C. REVISOR: Christian Y. Lumbra, C. PROYECTO: INE. Fructos Positivo

INDICADAS: WCS-84 **INDICADAS:** WCS-84 **INDICADAS:** WCS-84
INDICADAS: WCS-84 **INDICADAS:** WCS-84 **INDICADAS:** WCS-84



AREA DEL DEL PROYECTO

SIN ESCALA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

CAMINO DE TIERRA RAMAL - 3

UNIDAD EDUCATIVA PAPAURCO
350 alumnos

RED EXISTENTE TC 300mm

PLAZA CENTRAL

RED EXISTENTE TC 300mm

RED EXISTENTE TC 300mm

RED EXISTENTE TC 300mm

RED EXISTENTE TC 300mm

RED EXISTENTE TC 300mm

← SALCEDO

TENA →

CENTRO DE SALUD TIPO-A

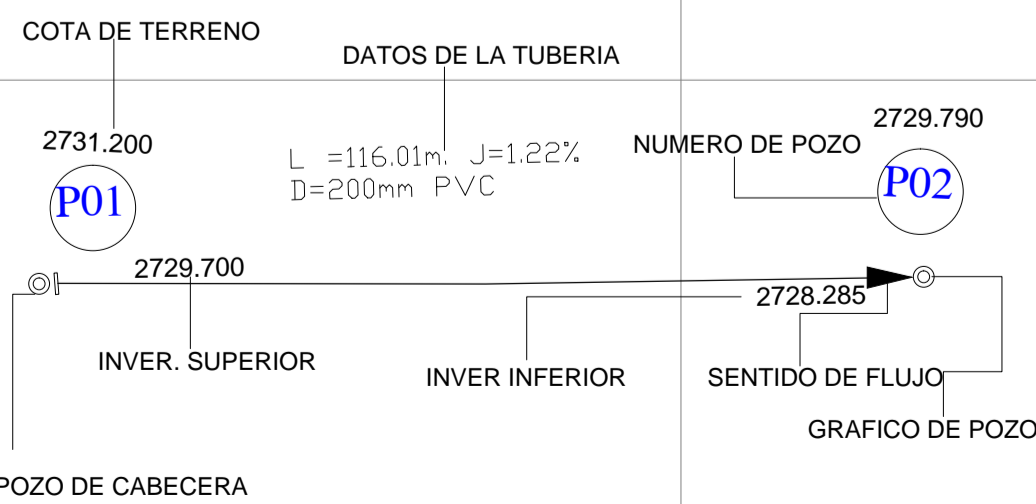
AREAS DE APORTACION COMUNA PAPAURCO

Escala 1:1000

SIMBOLOGÍA

- CURVAS DE NIVEL PRINCIPAL
- CURVAS DE NIVEL SECUNDARIAS
- VIAS
- CASAS - VIVIENDAS
- TUBERIA TC 200mm a instalarse
- TUBERIA TC 300mm existente
- PLANTA DE TRATAMIENTO PROPUESTA
- POZO DE REVISION EXISTENTE

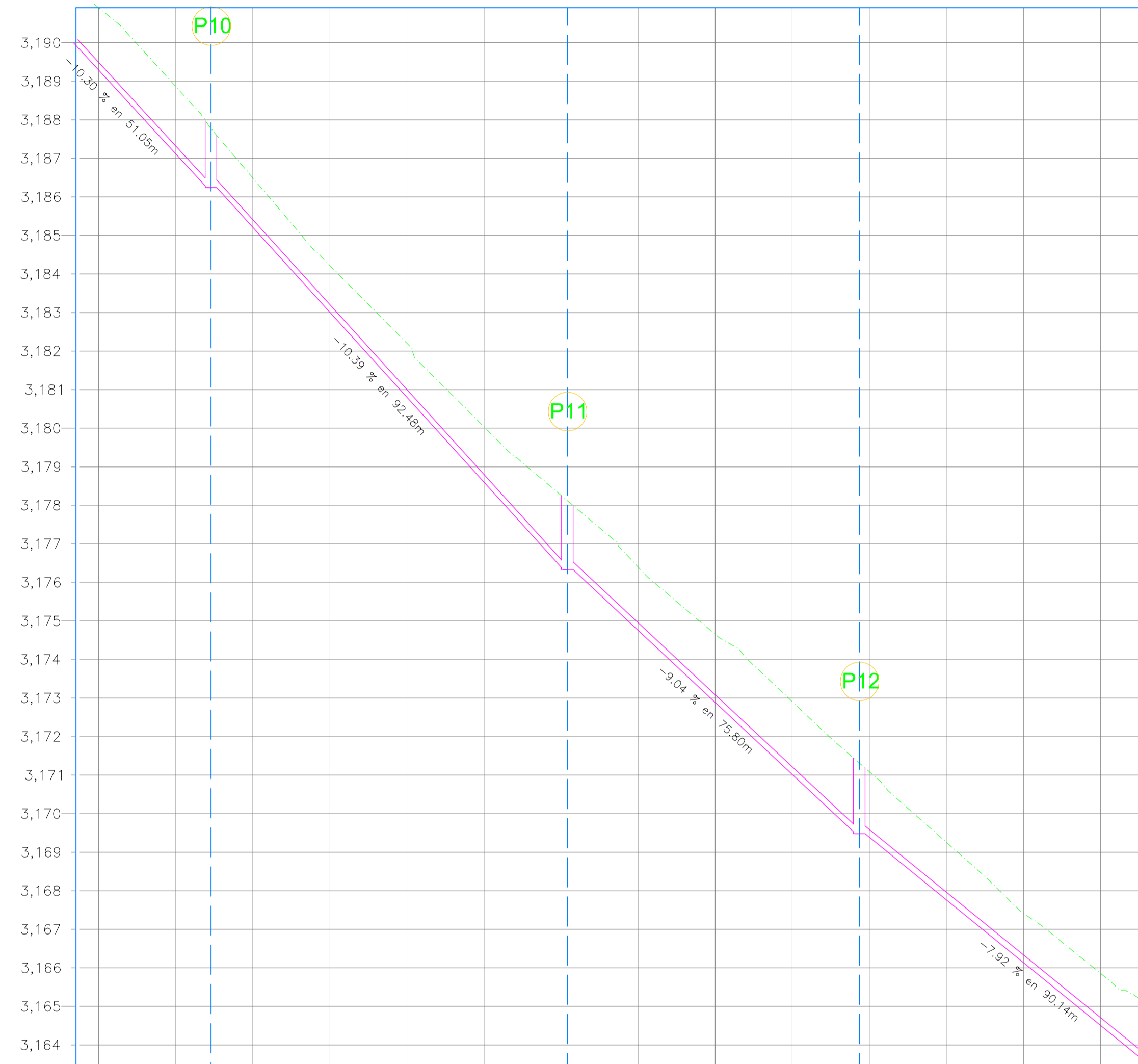
DATOS HIDRAULICOS



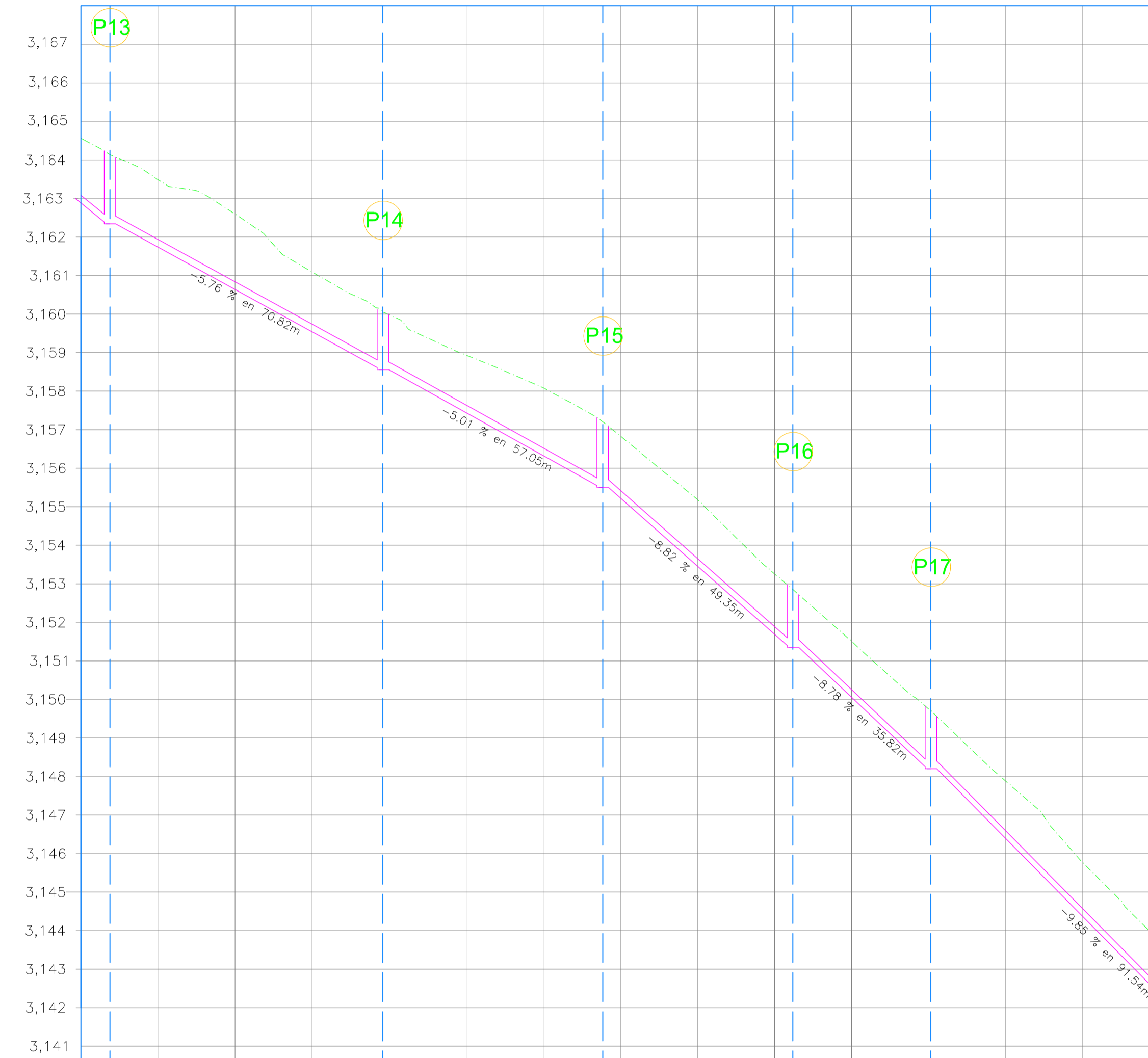
G.A.D MUNICIPAL DEL CANTÓN SAN MIGUEL DE SALCEDO			
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA SANITARIO PARA COMUNIDAD DE PAPAURCO PERTENECIENTE AL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI			
		TÍTULO: PLANIMETRÍA RED ALCANTARILLADO	
PROYECTISTA: Cristian V. Landa UNIVERSIDAD: Universidad Técnica de Ambato FACULTAD: Facultad de Ingeniería Civil	FECHA: 10/07/2016	TIPO: DISEÑOS PRELIMINARES	
ESCALA: WGS-84 INDICADAS:	ELABORADO: Cristian V. Landa	REVISADO: Cristian V. Landa, G.	LÁMINA: P.P. 07-13
TOTAL LÁMINAS PROYECTO: 07-13			

RAMAL PRINCIPAL 1

PERFIL TRAMO "C" DESDE LA ABCISA 0+498.08 HASTA 0+780.00



PERFIL TRAMO "D" DESDE LA ABCISA 0+780 HASTA 1+060



SIMBOLOGÍA

- LINEA DE TERRENO
- 3,218 COTA DE TERRENO EN m.s.n.m
- A11 NUMERO DE POZO
- POZO DE REVISIÓN ALtura EN METROS

NOTA:

LOS DATOS HIDRAULICOS SE A COLOCADO EN LAS ALTIMETRÍAS DE ACUERDO A LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA HOJA DE CÁLCULOS HIDRAULICOS ADJUNTO A ESTE DOCUMENTO

DATOS HIDRAULICOS		L = 51.05 m v = 1.486 m/seg V = 3.35 m/seg d = 200 mm HS i = 10.30 % q = 3.066 lt/seg	L = 92.48 m d = 200 mm HS v = 1.519 m/seg i = 10.39 % V = 3.37 m/seg q = 3.265 lt/seg	L = 75.80 m d = 200 mm HS v = 1.467 m/seg i = 9.04 % V = 3.14 m/seg q = 3.423 lt/seg	L = 90.14 m d = 200 mm HS v = 1.423 m/seg i = 7.92 % V = 2.94 m/seg q = 3.611 lt/seg
COTAS	CORTES	3,190.91	3,189.24	1.66	
	PROYECTO	3,188.86	3,187.18	1.68	
	TERRENO	3,187.74	3,186.09	1.65	
ABSCISAS		0+520.00	0+540.00	0+549.13	0+560.00
		0+580.00	0+600.00	0+620.00	0+641.61
		0+660.00	0+680.00	0+700.00	0+717.41
		0+740.00	0+760.00	0+780.00	

DATOS HIDRAULICOS		L = 70.82 m d = 200 mm HS v = 1.287 m/seg i = 5.76 % V = 2.51 m/seg q = 3.751 lt/seg	L = 57.05 m d = 200 mm HS v = 1.235 m/seg i = 5.01 % V = 2.34 m/seg q = 3.851 lt/seg	L = 49.35 m v = 1.518 m/seg V = 3.10 m/seg d = 200 mm HS i = 8.82 % q = 3.953 lt/seg	L = 35.82 m v = 1.524 m/seg V = 3.09 m/seg d = 200 mm HS i = 8.78 % q = 4.028 lt/seg	L = 91.54 m d = 200 mm HS v = 1.610 m/seg i = 9.85 % V = 3.28 m/seg q = 4.222 lt/seg
COTAS	CORTES	3,164.56	3,162.94	1.63		
	PROYECTO	3,162.54	3,162.40	1.65		
	TERRENO	3,163.49	3,161.68	1.81		
ABSCISAS		0+800.00	0+807.55	0+820.00	0+840.00	0+860.00
		0+878.37	0+900.00	0+920.00	0+935.42	0+940.00
		0+960.00	0+980.00	0+984.77	1+000.00	1+020.59
		1+040.00	1+060.00			

PERFIL 1CORTE 3
ESCALA HORIZONTAL 1 : 2000
ESCALA VERTICAL 1 : 200

PERFIL 1CORTE 4
ESCALA HORIZONTAL 1 : 2000
ESCALA VERTICAL 1 : 200

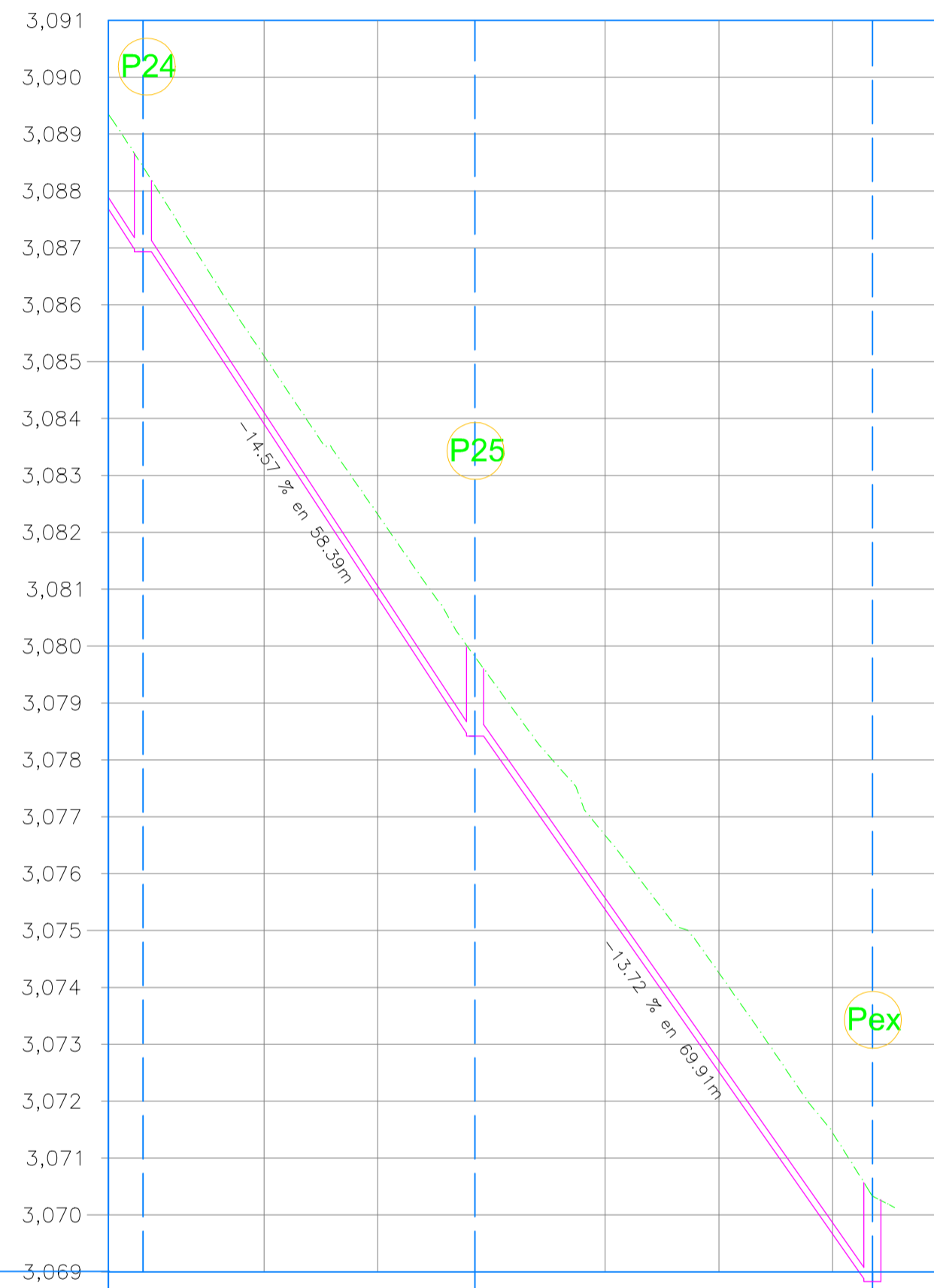
G.A.D MUNICIPAL DEL
CANTÓN SAN MIGUEL DE
SALCEDO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA SANITARIO PARA COMUNIDAD DE PAPAIBURO PERTENECIENTE AL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

FECHA: 19/07/2016	FASE: DISEÑOS PRELIMINARES
PROYECTANTE: Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ingeniería Civil	DISEÑADOR: P.P.F.
CANTÓN: SALCEDO	PROYECTO: TOTAL LAMINA PROYECTO
INDICADAS	09-13

RAMAL PRINCIPAL 1

PERFIL TRAMO "G" DESDE LA ABCISCA 1+520.00 HASTA 1+667.00

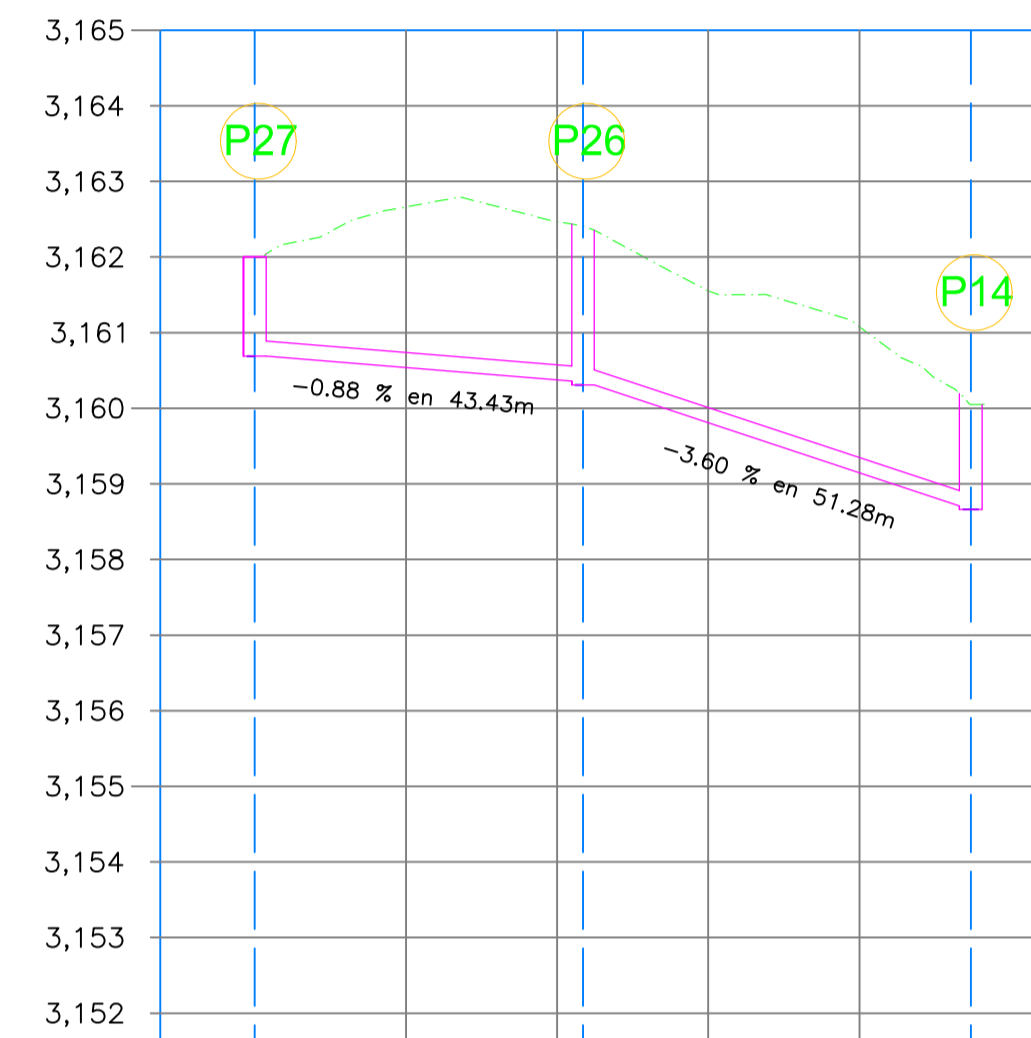


DATOS HIDRAULICOS		L = 58.39 m d = 200 mm HS v = 1.969 m/seg i = 14.57 % V = 3.99 m/seg q = 5.237 lt/seg		L = 69.91 m d = 200 mm HS v = 1.944 m/seg i = 13.72 % V = 3.87 m/seg q = 5.387 lt/seg	
COTAS	CORTES	1.60	1.65	1.40	1.60
	PROYECTO	3.088.83	3.086.86	3.078.32	3.078.37
	TERRENO	3.088.43	3.085.10	3.079.92	3.070.33
ABSCISAS	1+538.70	1+560.00	1+580.00	1+597.09	1+620.00
					1+640.00
					1+660.00
					1+667.00

PERFIL 1 CORTE 7
ESCALA HORIZONTAL 1 : 2000
ESCALA VERTICAL 1 : 200

RAMAL SECUNDARIO 2

PERFIL TRAMO "H" DESDE LA ABCISCA 0+000 HASTA 0+094.71



DATOS HIDRAULICOS		L = 43.43 m v = 0.552 m/seg V = 0.98 m/seg d = 200 mm HS i = 0.88 % q = 2.000 lt/seg		L = 51.28 m v = 0.914 m/seg V = 1.98 m/seg d = 200mm HS i = 3.60 % q = 2.073 lt/seg	
COTAS	CORTES	1.30	2.11	2.10	1.72
	PROYECTO	3.160.69	3.160.55	3.160.41	3.159.83
	TERRENO	3.161.99	3.162.66	3.162.47	3.161.07
ABSCISAS	0+000.00	0+020.00	0+040.00	0+060.00	0+080.00
					0+094.71

PERFIL 2
ESCALA HORIZONTAL 1 : 2000
ESCALA VERTICAL 1 : 200

SIMBOLOGÍA

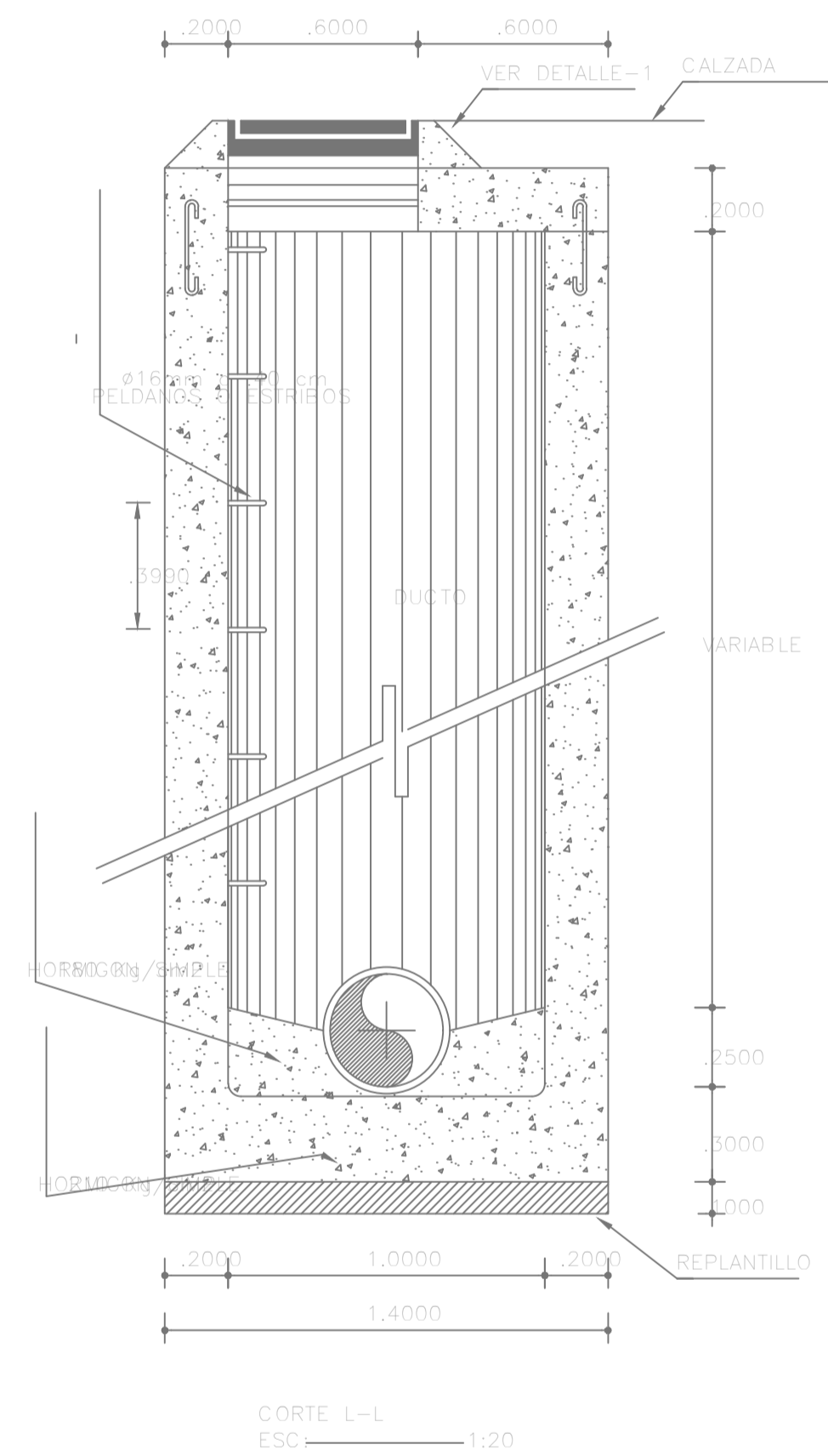
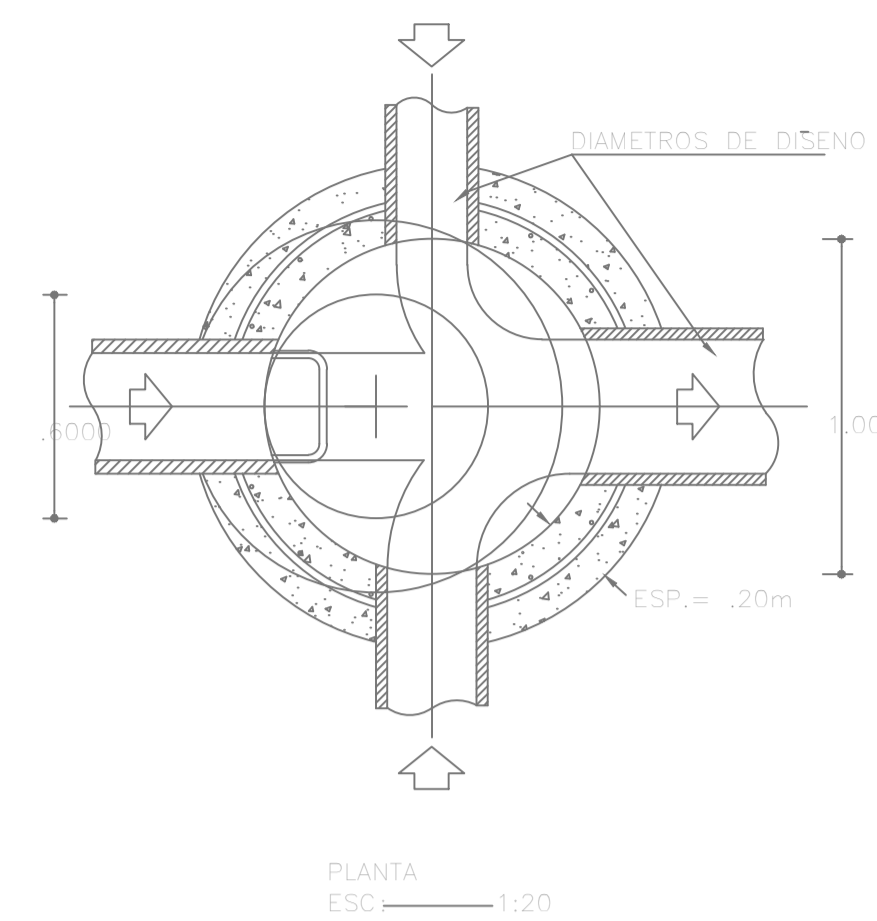
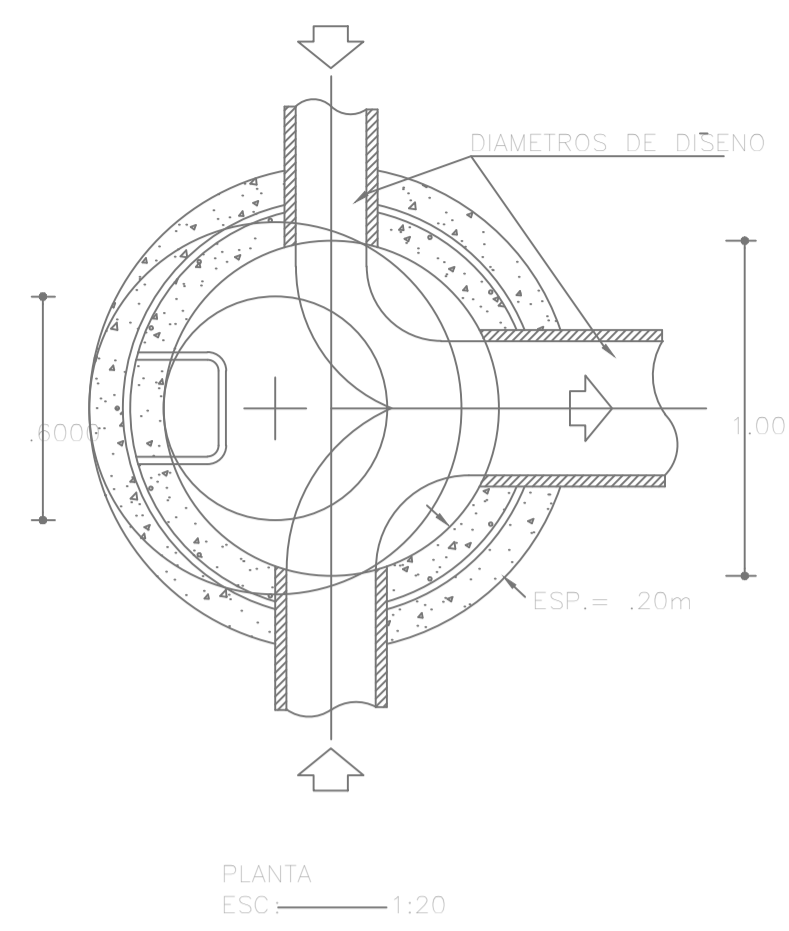
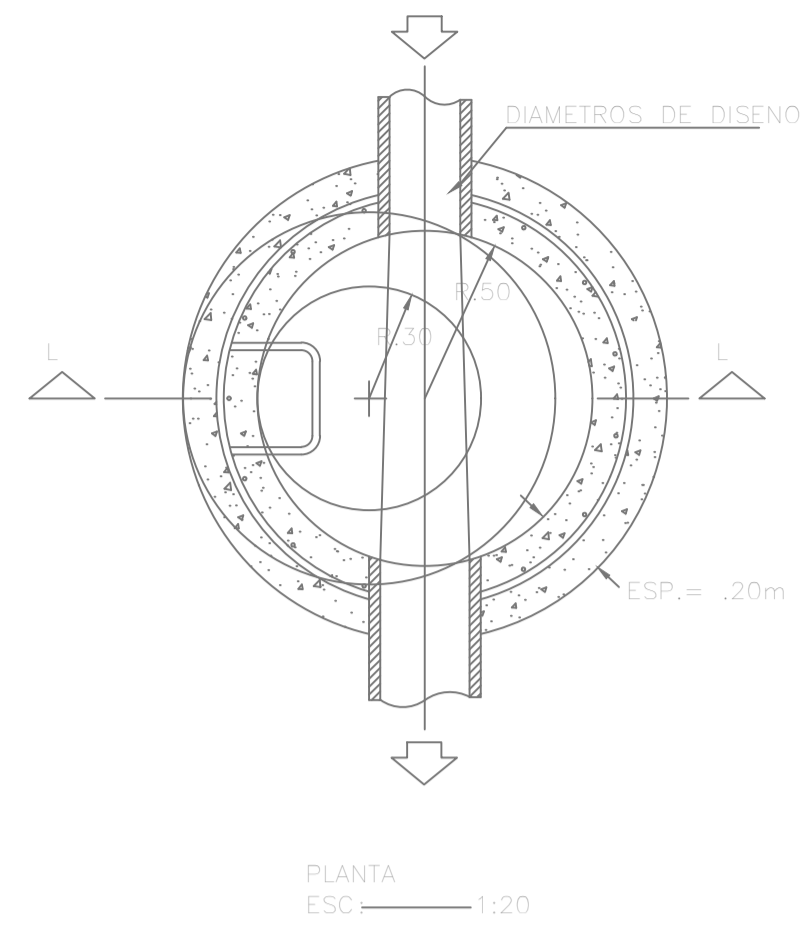
- LINEA DE TERRENO
- 3.218 COTA DE TERRENO EN m.s.n.m
- A11 NUMERO DE POZO
- POZO DE REVISIÓN ALTURA EN METROS

NOTA:

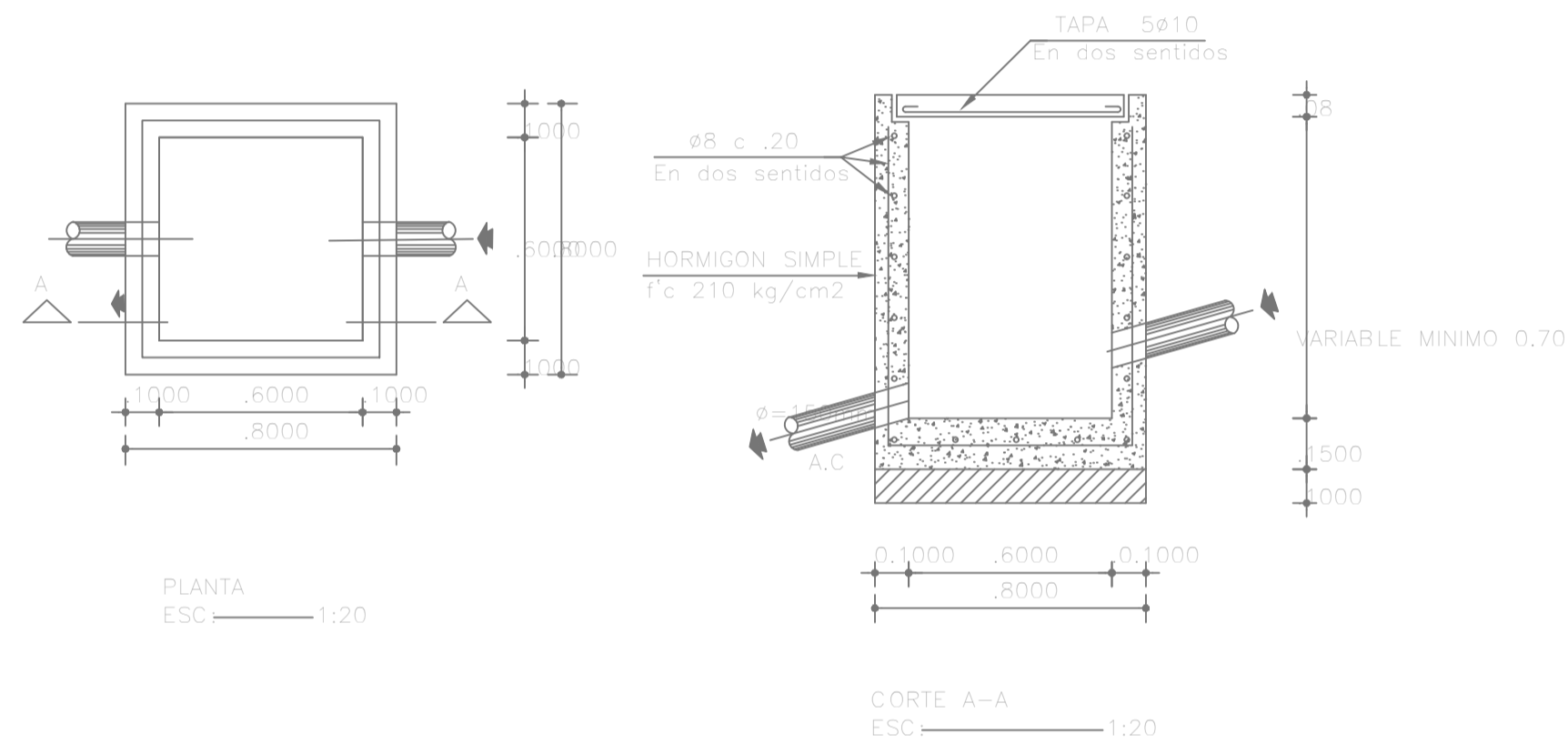
LOS DATOS HIDRAULICOS SE A COLOCADO EN LAS ALTIMETRÍAS DE ACUERDO A LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA HOJA DE CÁLCULOS HIDRAULICOS ADJUNTO A ESTE DOCUMENTO

G.A.D MUNICIPAL DEL CANTÓN SAN MIGUEL DE SALCEDO			
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA SANITARIO PARA COMUNIDAD DE PAPAIBURCO PERTENECIENTE AL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI			
AUTOR:		FECHA: 10/07/2016	
INSTITUCIÓN: Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ingeniería Civil		FASE: DISEÑOS PRELIMINARES	
PROYECTO: ALTIMETRÍA RED ALCANTARILLADO	DETALLE: PERFILES LONGITUDINALES TRAMOS G-H	PROYECTANTE:	REVISOR: P.P
PROYECTANTE: COTOPAXI	REVISOR: P.P	CANTÓN: SALCEDO	TOTAL LÁMINAS PROYECTO: 11-13
INDICADAS	Elaboró: Christian V. Landa	Revisó: Christian V. Landa, C.	ING. Francisco Paredes

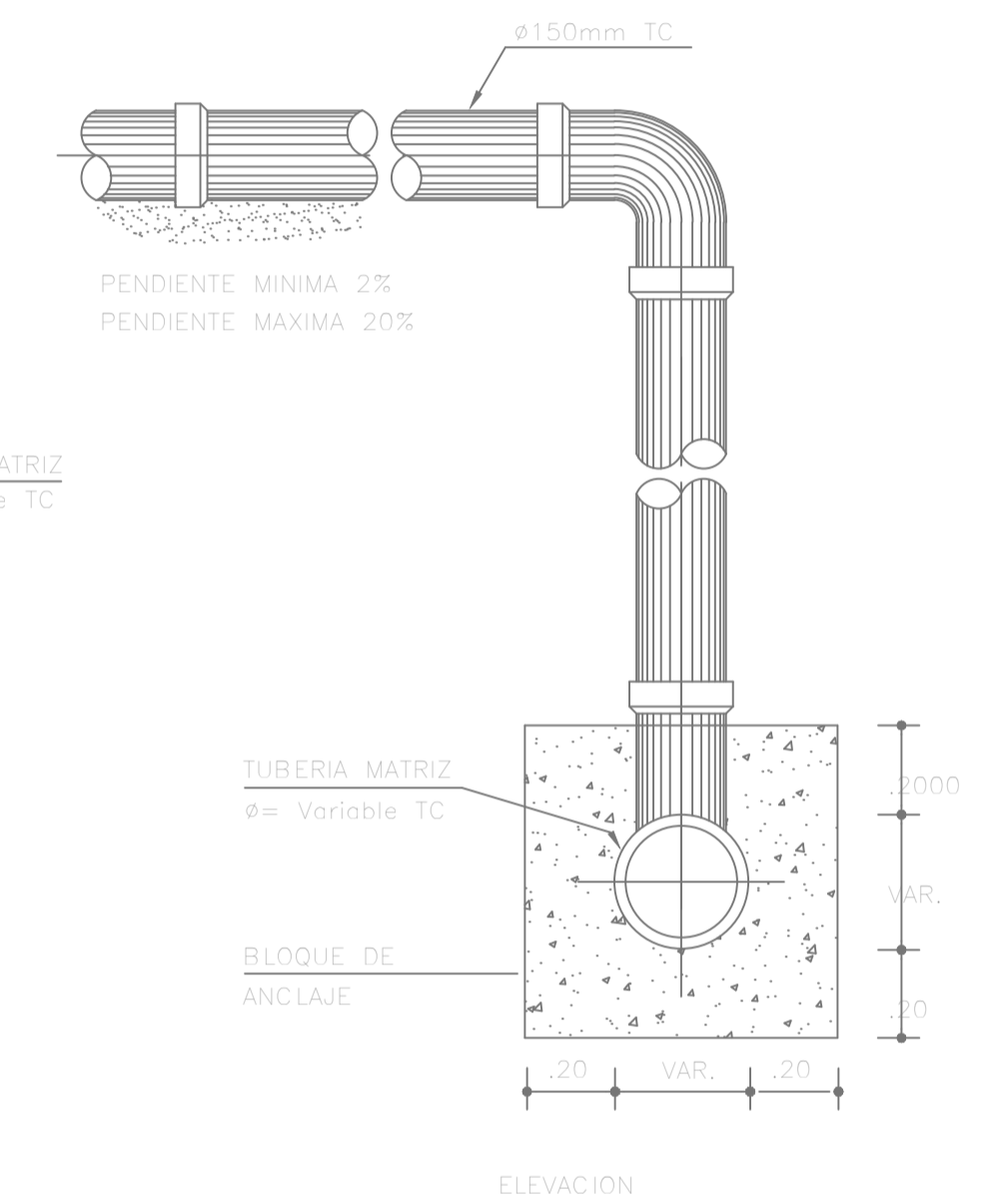
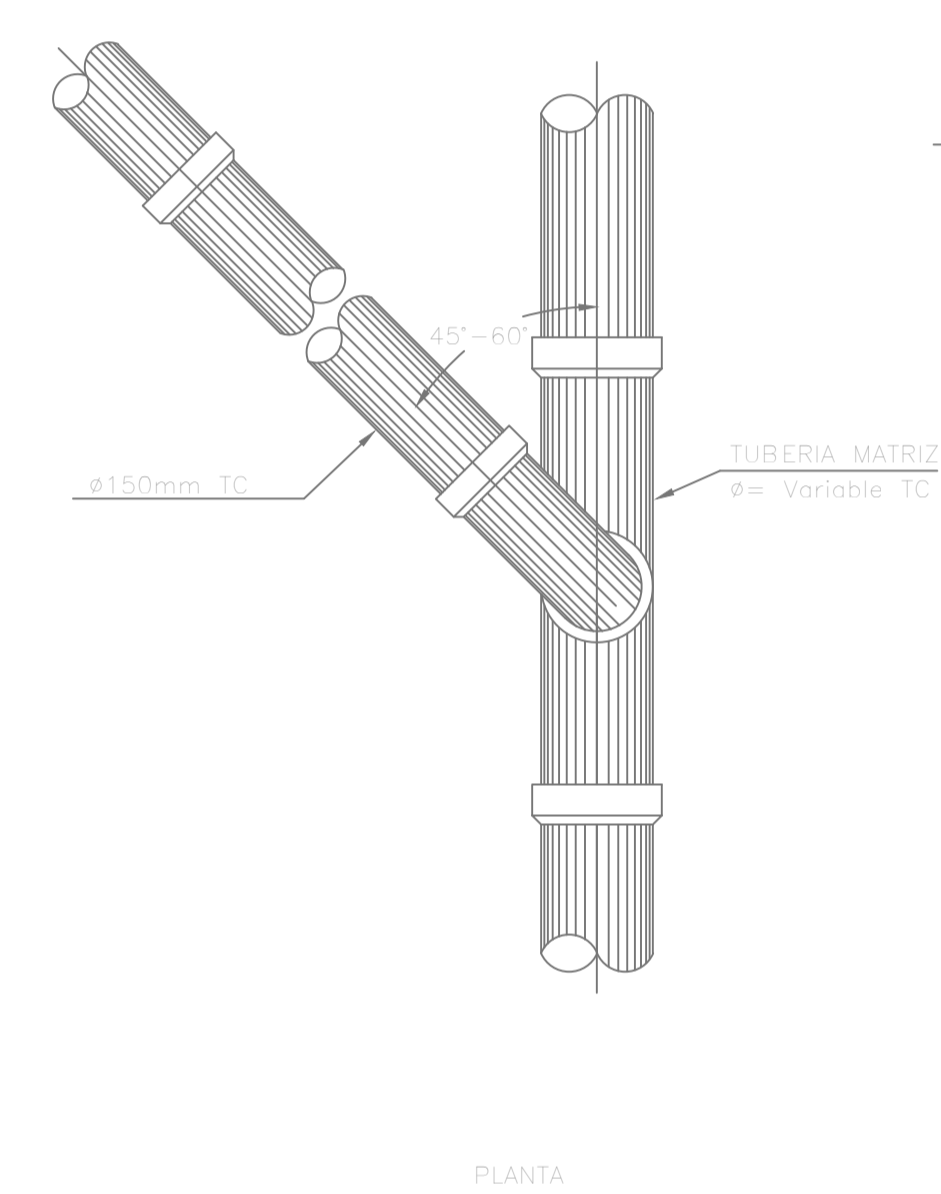
PLANTAS Y CORTES DEMOSTRATIVOS DE POZOS CON
DE 2 Y 3 CANALES O TUBERIAS



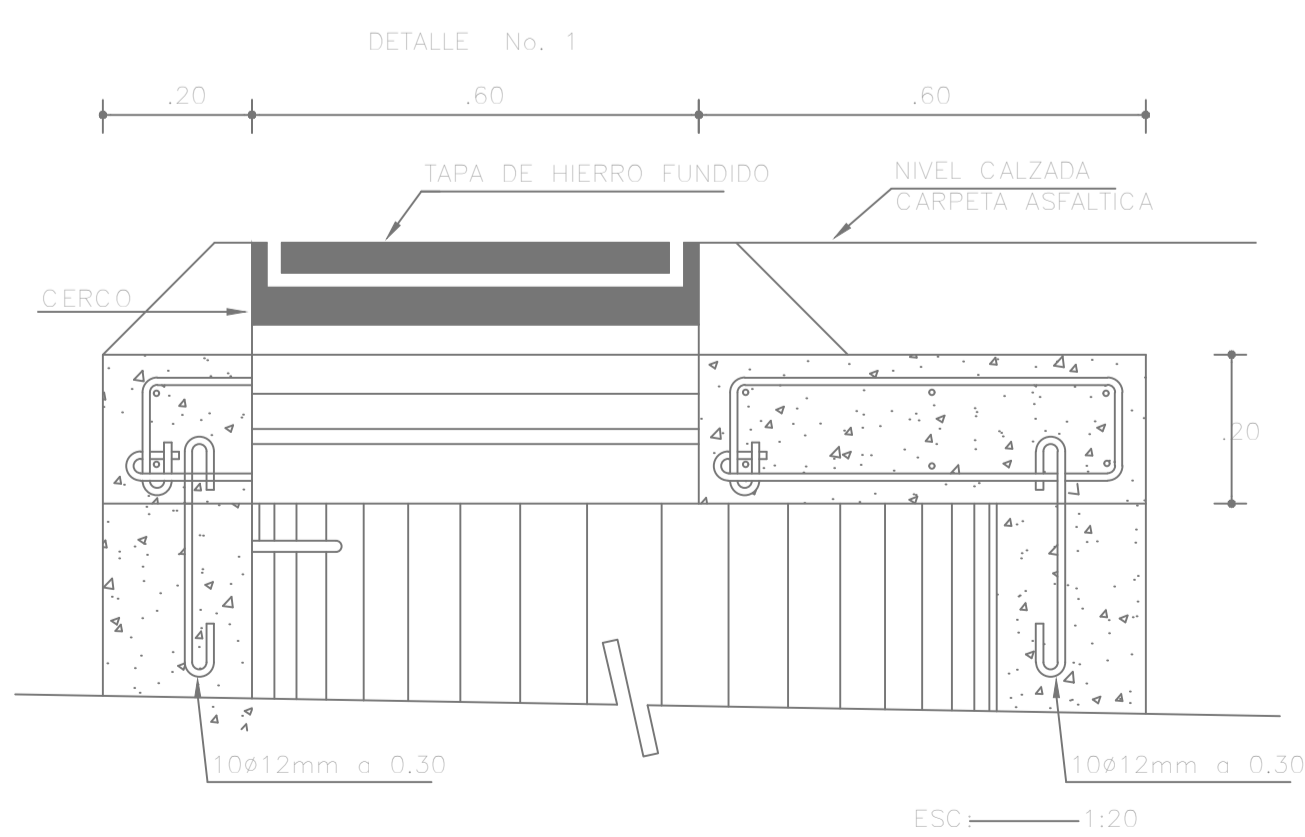
DETALLE CAJA DE REVISION DOMICILIARIA



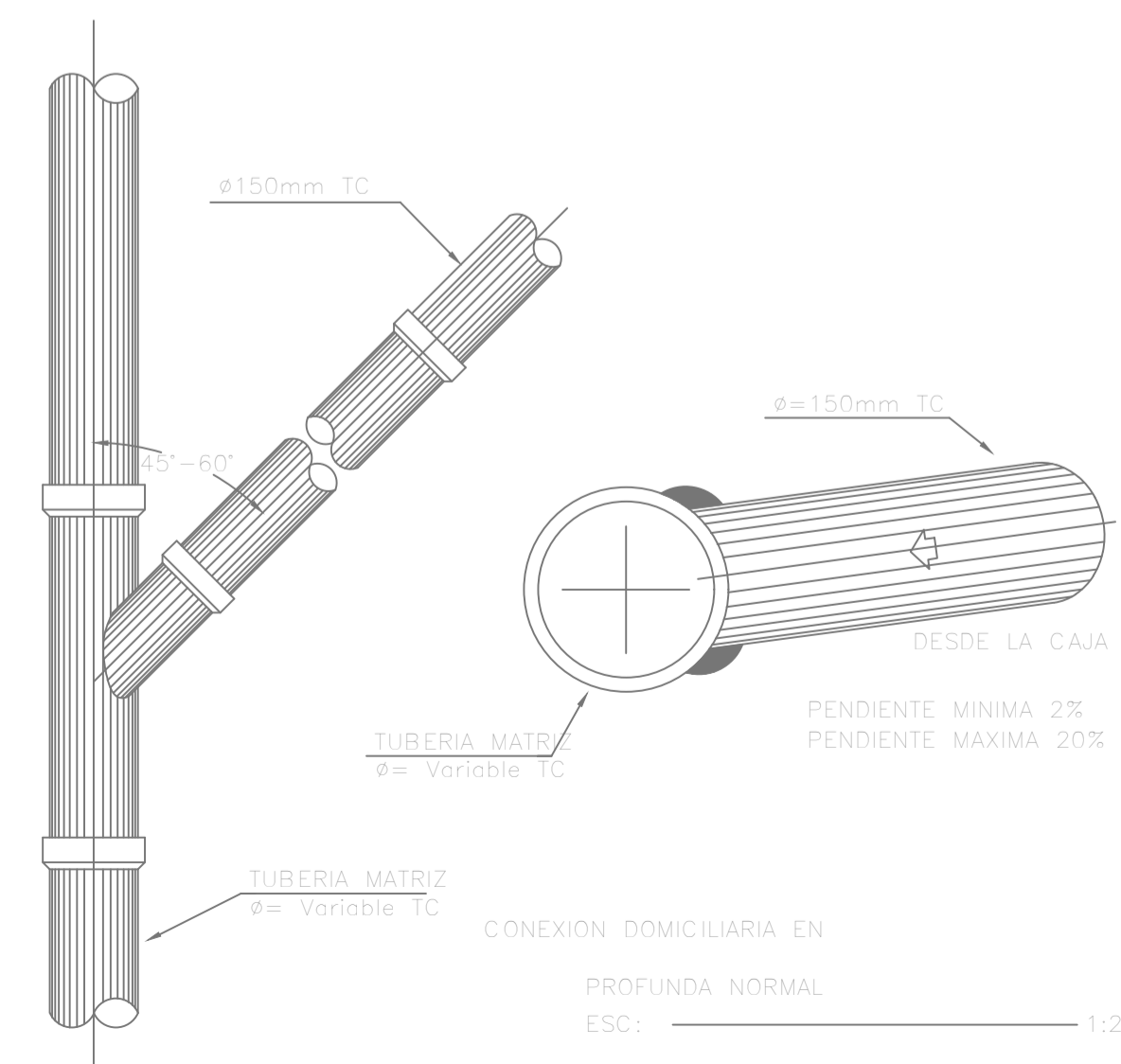
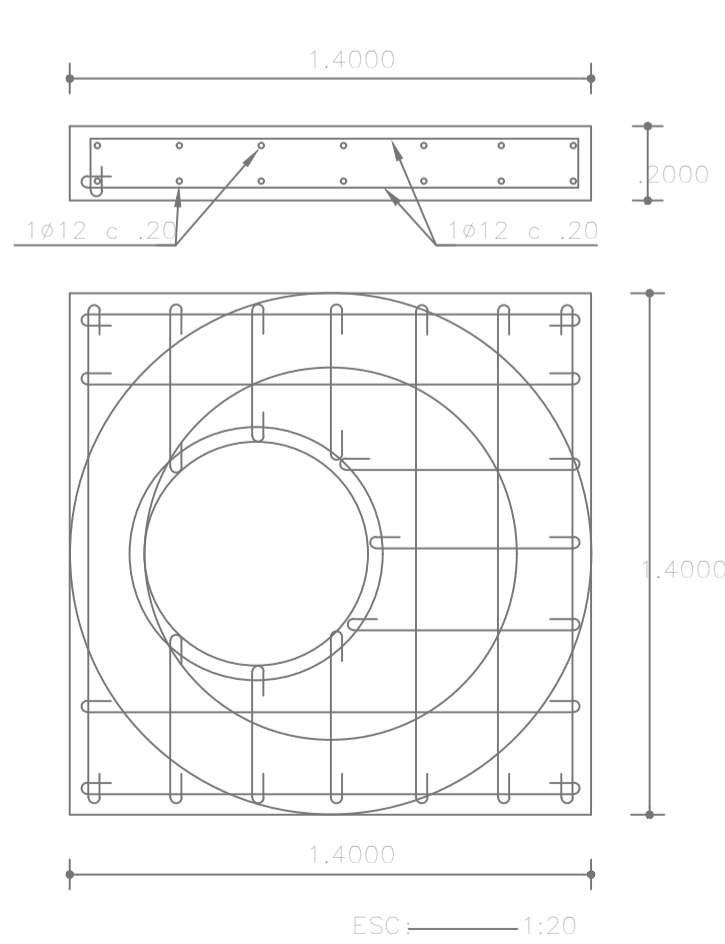
DATOS CONSTRUCTIVOS		
CONCEPTO	DIMENSION	MATERIAL
PLANTA	ø=1,00 e=0,20	HORMIGON CICLOPED H.C
DUCTO	ø=1,00 e=0,20	HORMIGON SIMPLE H.S
C.ONDO	ø=1,00 e=0,20	HORMIGON SIMPLE H.S
CUELLO	ø=0,60 e=0,20	HORMIGON SIMPLE H.S
ANILLO	ø=0,60 ø=0,11	HORMIGON SIMPLE H.S
TAPA	ø=0,60 Peso=140lb	HIERRO FUNDIDO
ESTRIBOS	ø=16mm L=1,00	VARILLA DE HIERRO
DUCTO-BASE	ø=1,00 e=1,00 h=0,20	HORMIGON CICLOPED H.C



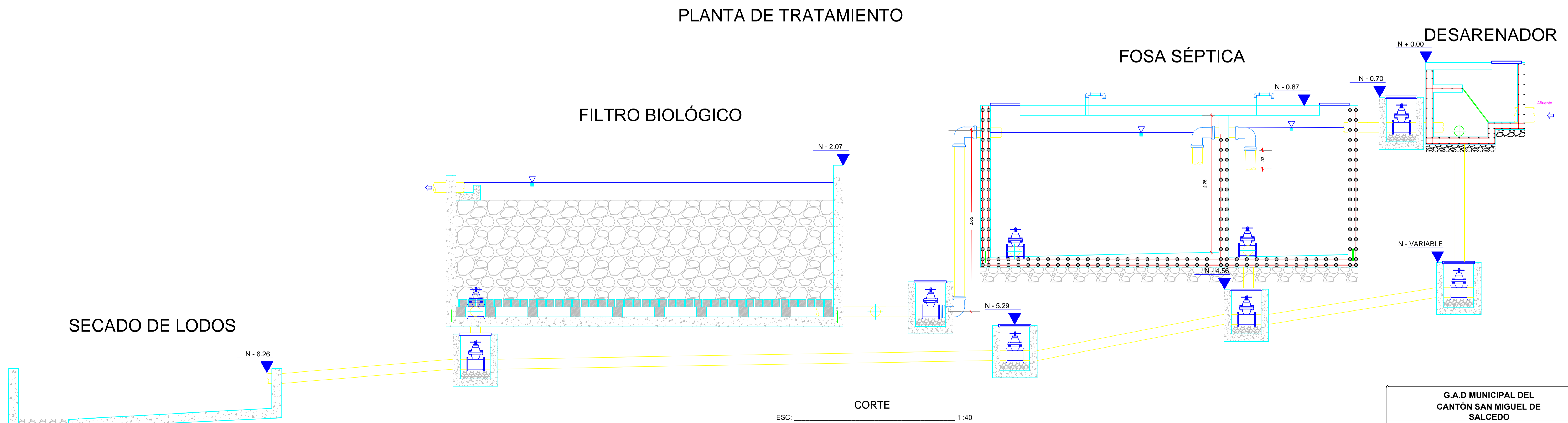
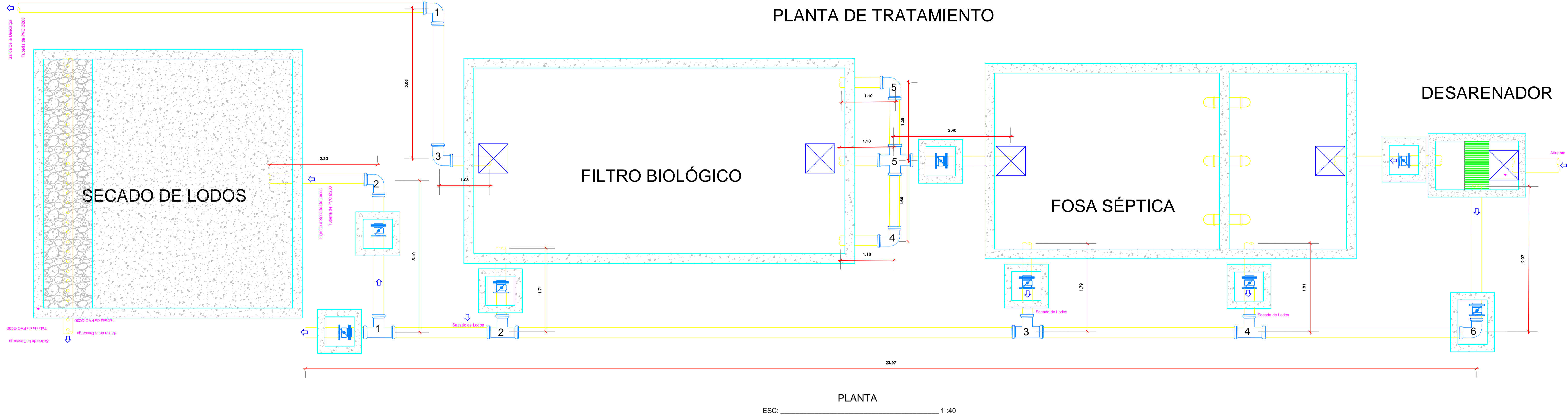
CONEXION PROFUNDA
ESC: 1:20



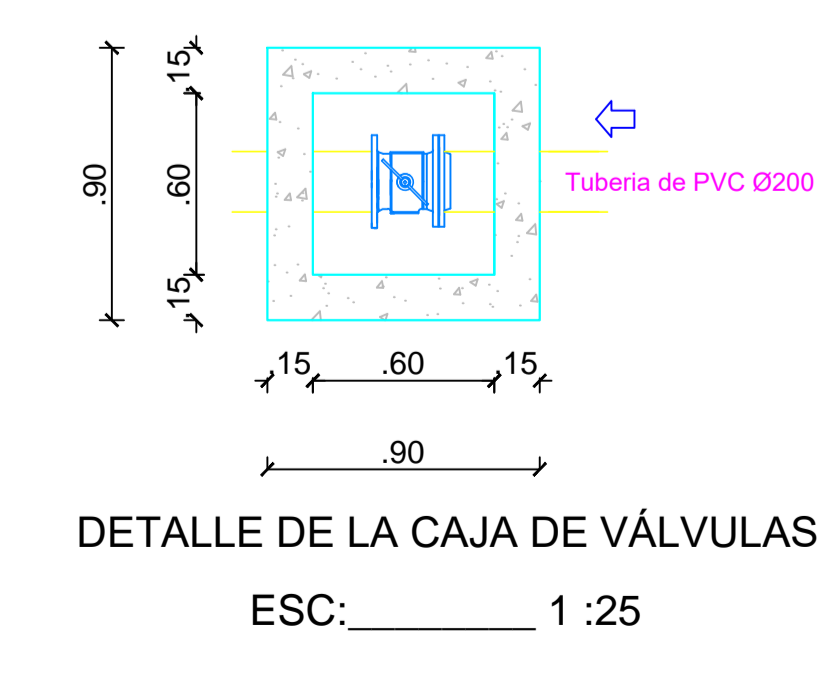
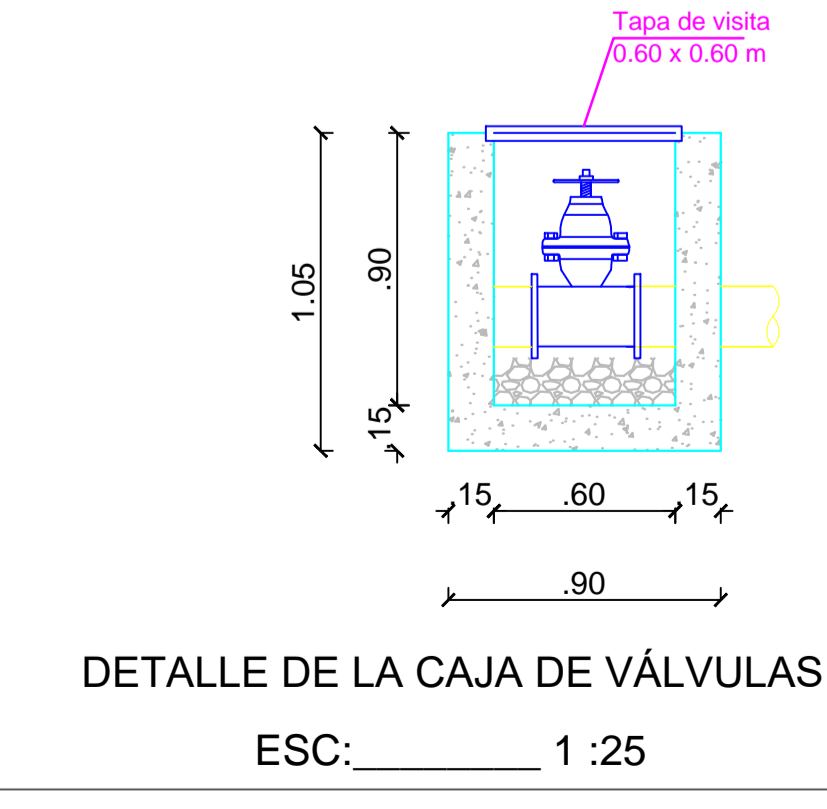
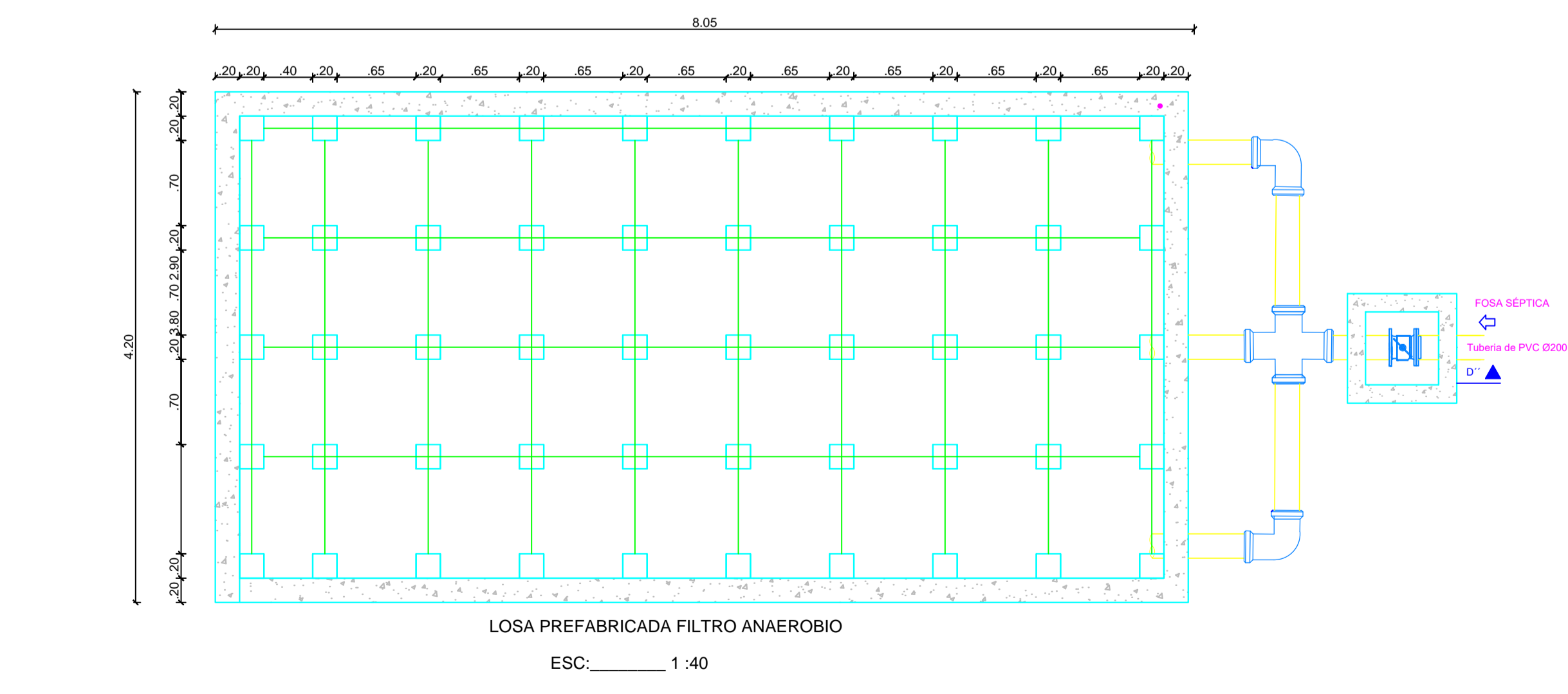
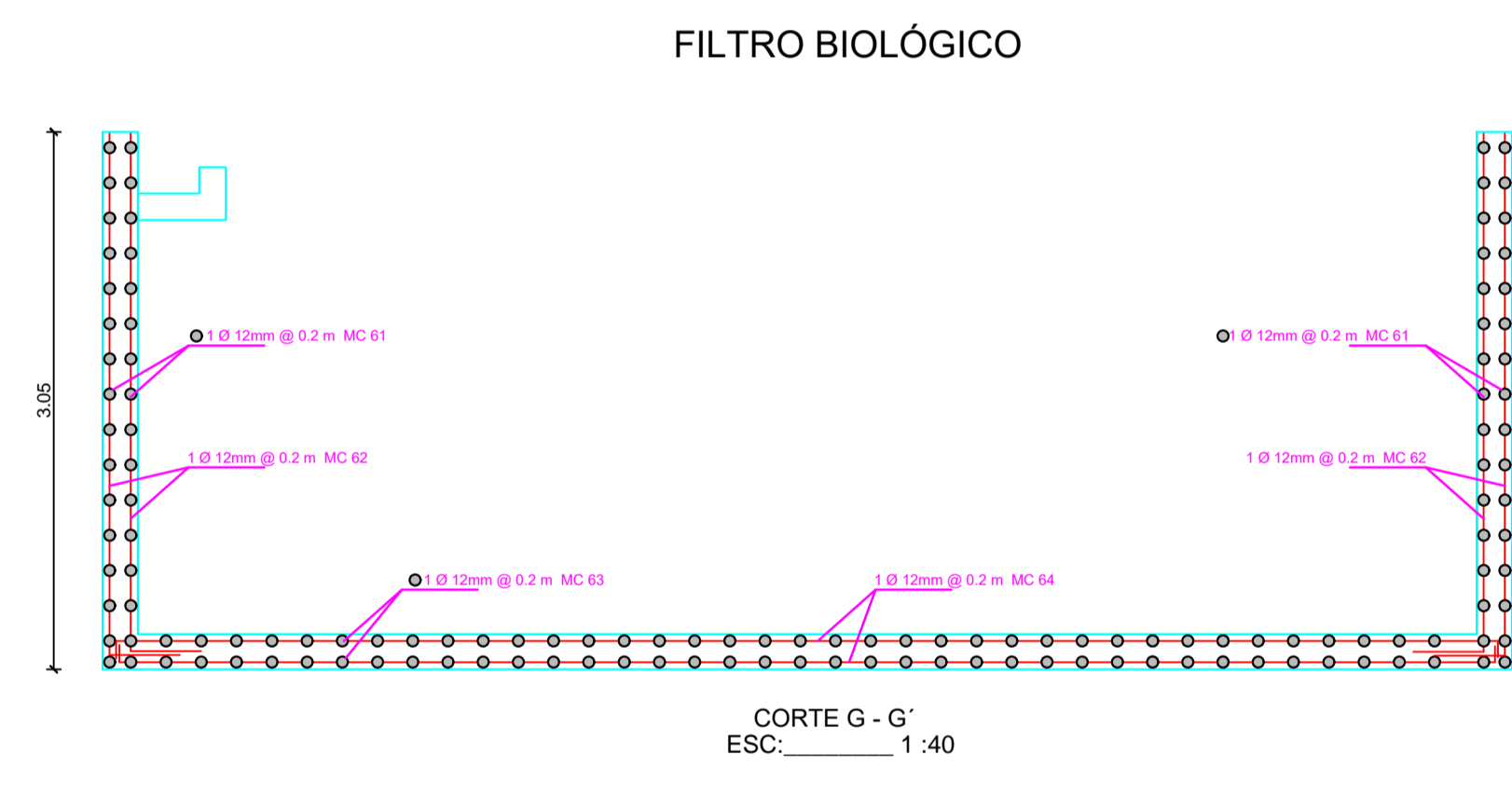
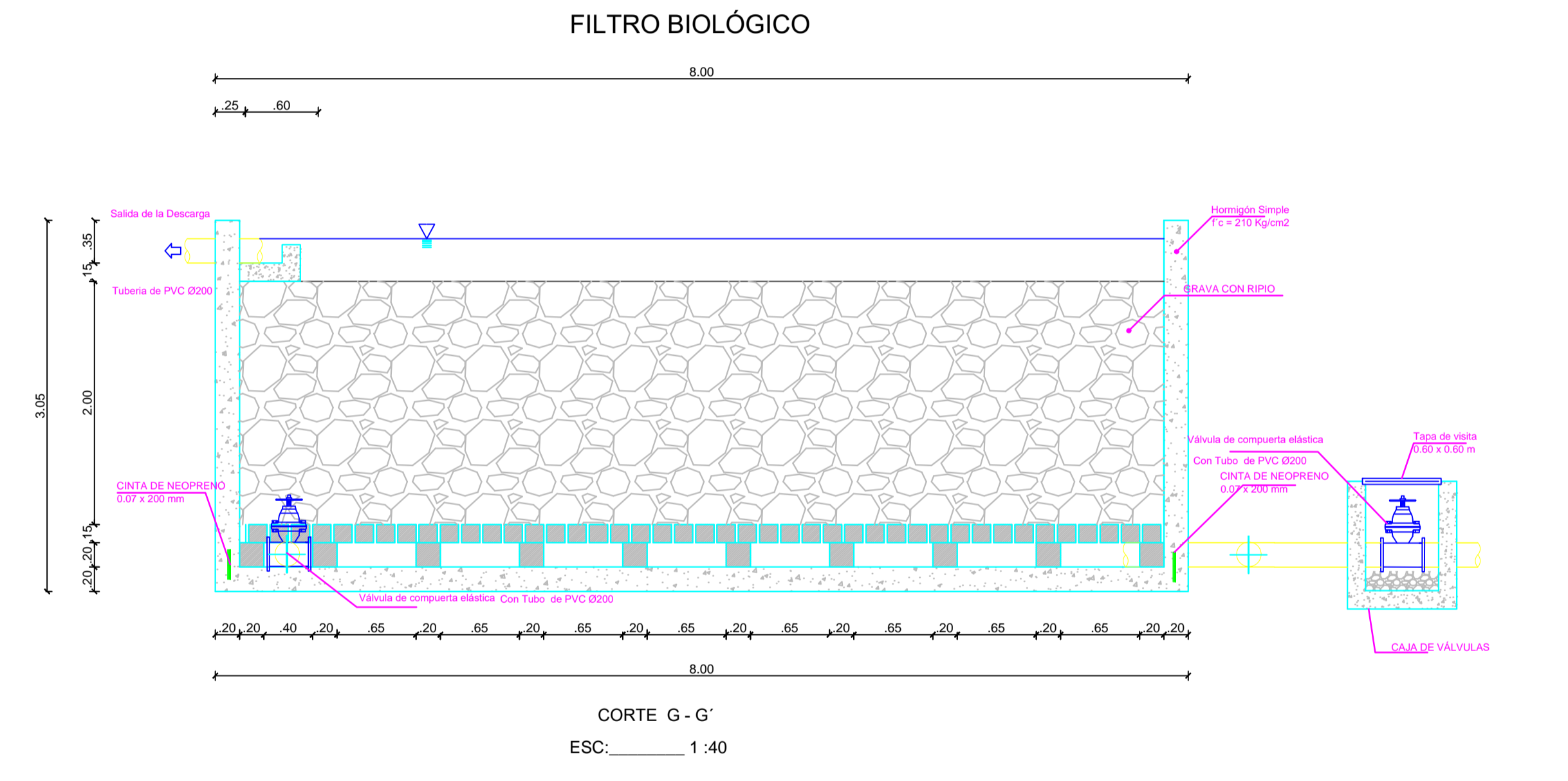
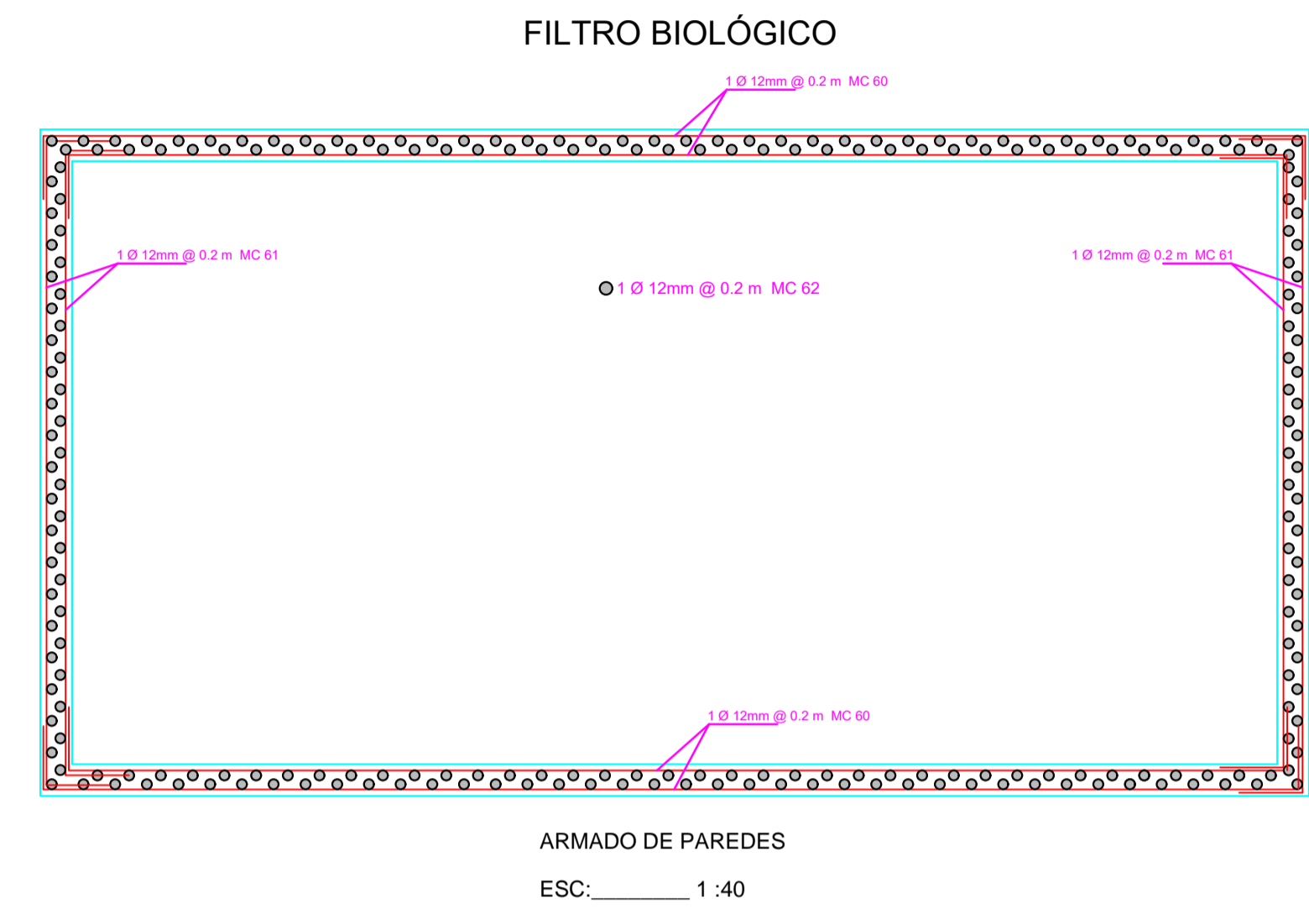
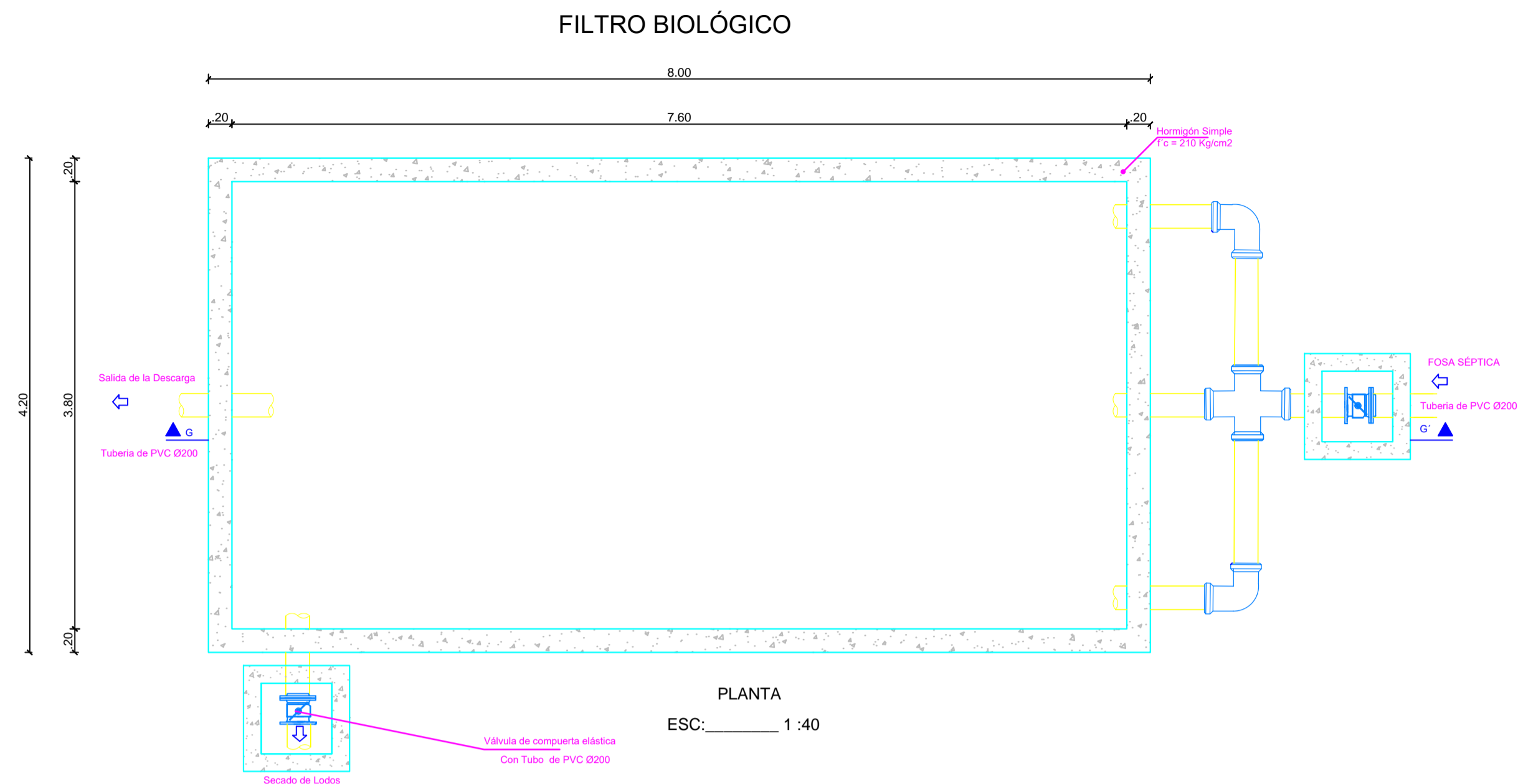
DETALLE DE ARMADO



G.A.D MUNICIPAL DEL CANTÓN SAN MIGUEL DE SALCEDO			
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA SANITARIO PARA COMUNIDAD DE PAPABURCO PERTENECIENTE AL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI			
		DETALLE RED ALCANTARILLADO CONSTRUCCION DE POZO, CONEXIONES DOMICILIARIAS	
AUTOR: WGS-84	DISEÑO: Christian V. Landa	REVISADO: Christian V. Landa, G.	FECHA: 13-13



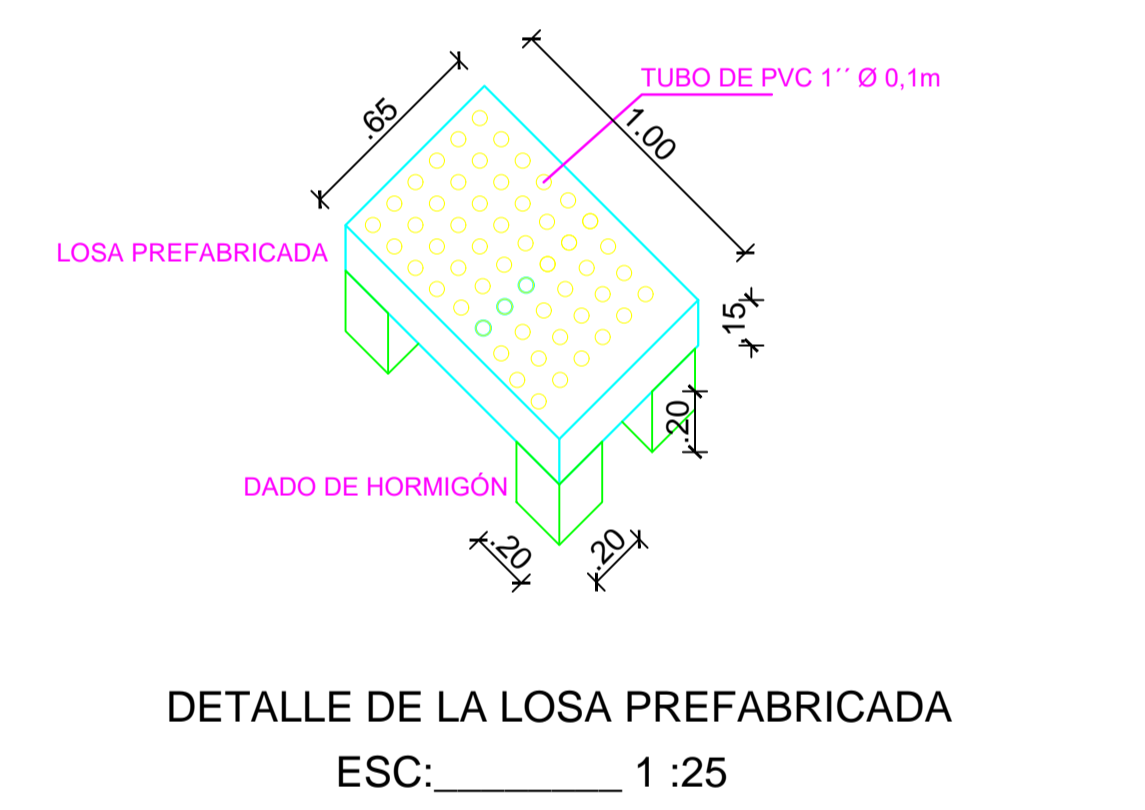
G.A.D MUNICIPAL DEL CANTÓN SAN MIGUEL DEL SALCEDO			
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA SANITARIO PARA COMUNIDAD DE PAPAHERUCO PERTENECIENTE AL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI			
CONTRATO: PLANTA DE TRATAMIENTO		FECHA: 10/07/2016	
PROYECTISTA: ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES COTOPAXI		TÍTULO: DISEÑOS DEFINITIVOS	
UNIVERSIDAD: Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ingeniería Civil		EXECUTOR: SALCEDO	
DISEÑO: WGS-84	REVISADO:	APROBADO:	LÁMINA: P.P.
INDICADAS:	ELABORADO: Christian V. Landino G.	REVISADO: Christian V. Landino G.	TÍTULO CANTONARIO: 01-04



PLANILLA DE ACEROS												
MC	Ø	TIPO	N	DIMENSIONES					LONGITUD DESARROLLO	LONGITUD TOTAL	PESO Kg/m	TOTAL Kg
				a	b	c	d	e				
FILTRO BIOLÓGICO												
60	12	C	60	7.90	0.60				8.5	510	0.89	453.0
61	12	C	60	4.10	0.60				4.7	282	0.89	250.98
62	12	L	244	3.00	0.30				3.3	805.2	0.89	716.628
63	12	C	80	4.1	0.3				4.4	352	0.89	313.28
64	12	C	42	7.9	0.3				8.2	344.4	0.89	306.516
TOTAL											2041.304	

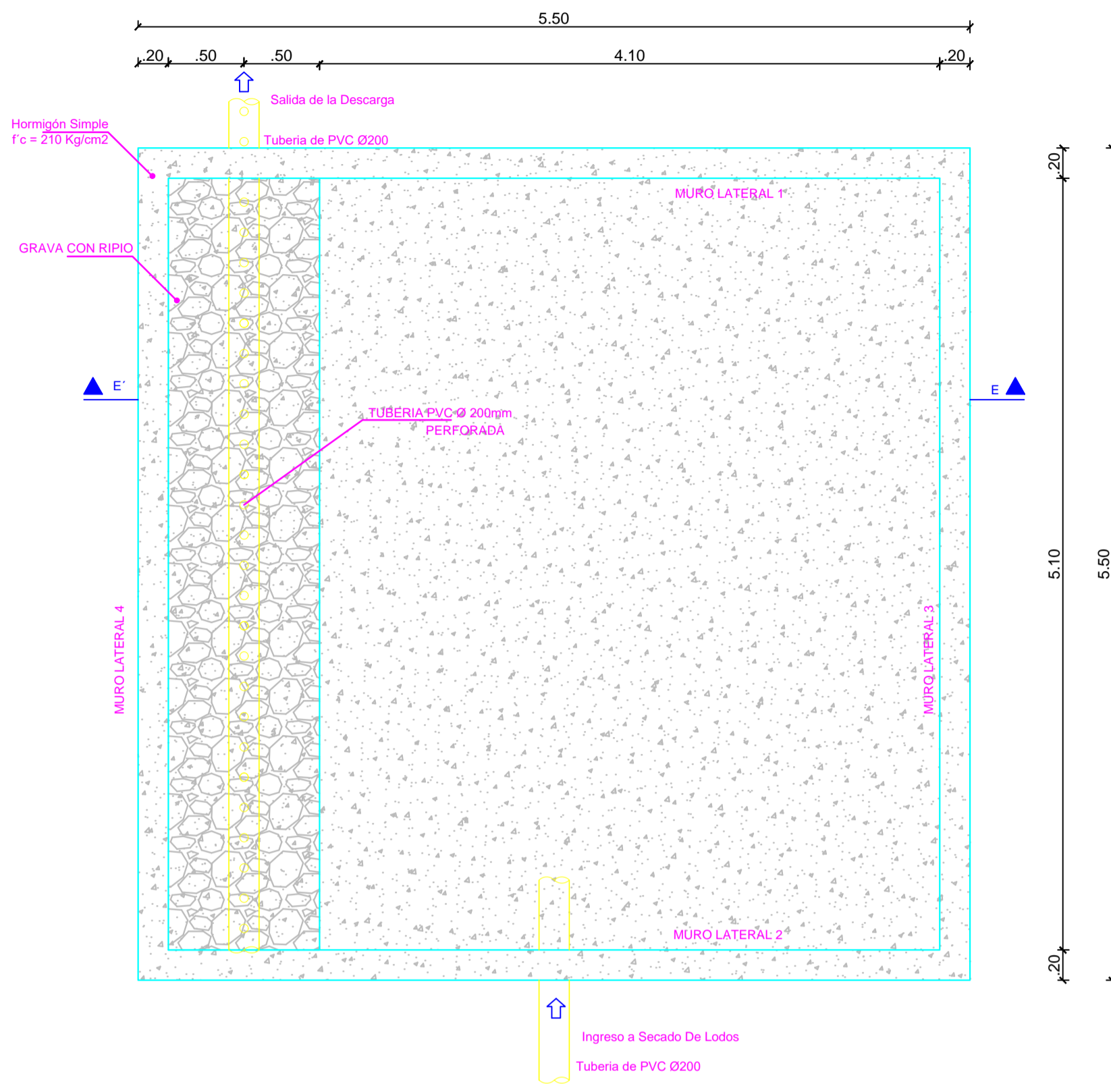
TIPOS DE DOBLADO			CUADRO DE HIERROS GENERAL		
(C)	a	b	DIAMT. (mm)	No VARILLA	No CUINT.
(S)	a	b			
(I)	a	b			
TOTALES					

- ESPECIFICACIONES TECNICAS**
- EL Límite de fluencia del Acero de Refuerzo será $f_y = 4.200 \text{ Kg/cm}^2$
 - EL Límite de Fluencia de los Estribos será $f_y = 4.200 \text{ Kg/cm}^2$
 - Capacidad portante del Suelo = 20.0 TON/m², deberá ser verificada en obra
 - Carga viva $c_v = 200.00 \text{ Kg/m}^2$
 - Los niveles mínimos de cimentación serán los indicados
 - Cualquier cambio en la Estructura deberá ser aprobado por el calculista
 - Las Dimensiones indicadas en los planos prevalecen a las medidas a escala
 - El esfuerzo unitario a compresión del hormigón a los 28 días en cilindros standar será $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 - Los Traspases serán en la zona de compresión con los valores especificados
 - El diseño del hormigón armado cumple con las normas del código ACI-318-95 y del código ecuatoriano de la construcción, los detalles que no constan deberán regirse por los mismos códigos



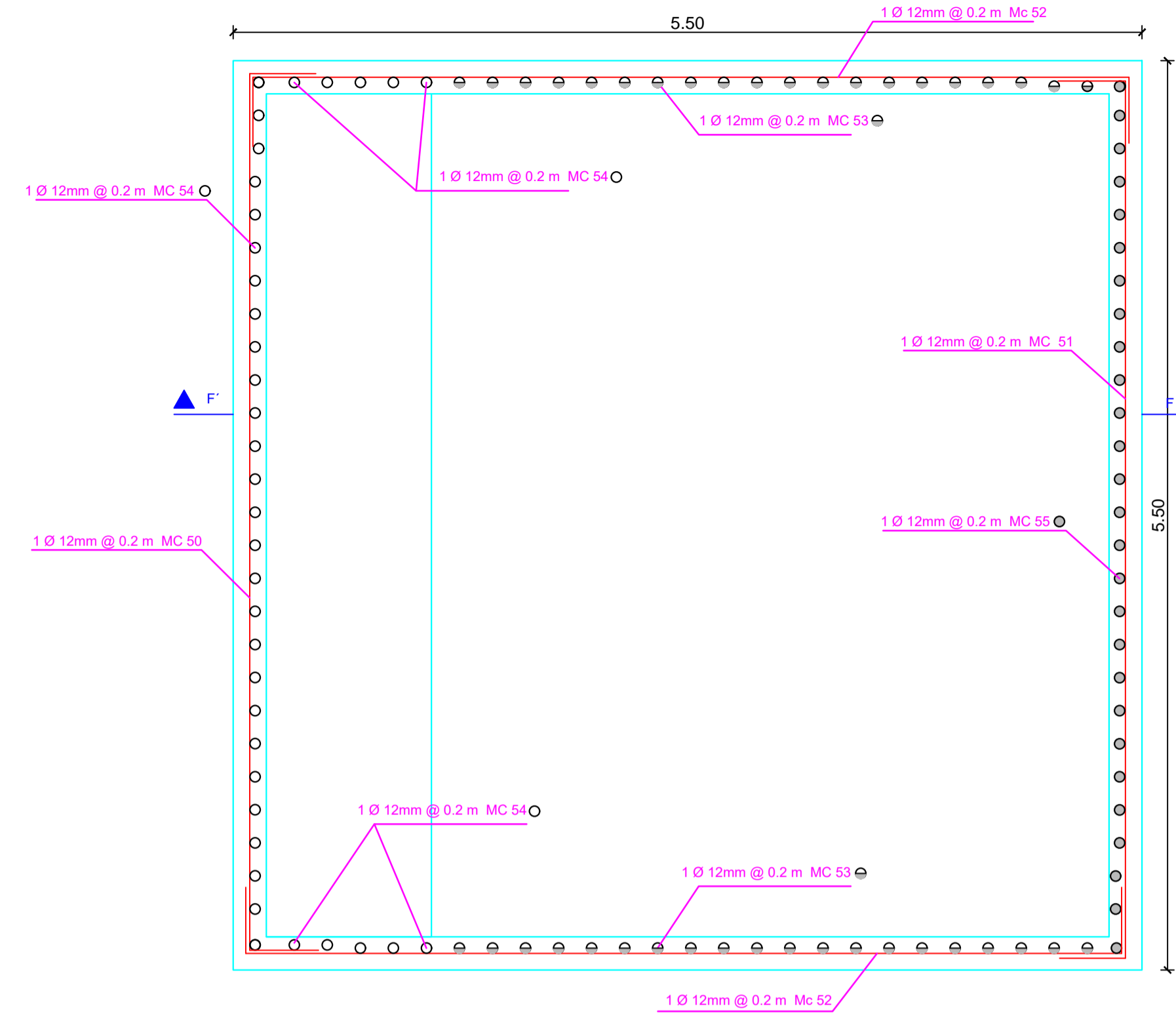
G.A.D MUNICIPAL DEL CANTÓN SAN MIGUEL DE SALCEDO					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA SANITARIO PARA COMUNIDAD DE PAPAURCO PERTENECIENTE AL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI					
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL		PLANTA DE TRATAMIENTO			
WGS-84		ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES			
INDICADAS		COTOPAXI		FECHA: 10/07/2016	
Christian V. Landín		Christian V. Landín		ING. FRANCISCO PASTOR	
INDICADAS		COTOPAXI		FECHA: 10/07/2016	
Christian V. Landín		Christian V. Landín		ING. FRANCISCO PASTOR	
INDICADAS		COTOPAXI		FECHA: 10/07/2016	
Christian V. Landín		Christian V. Landín		ING. FRANCISCO PASTOR	

SECADO DE LODOS



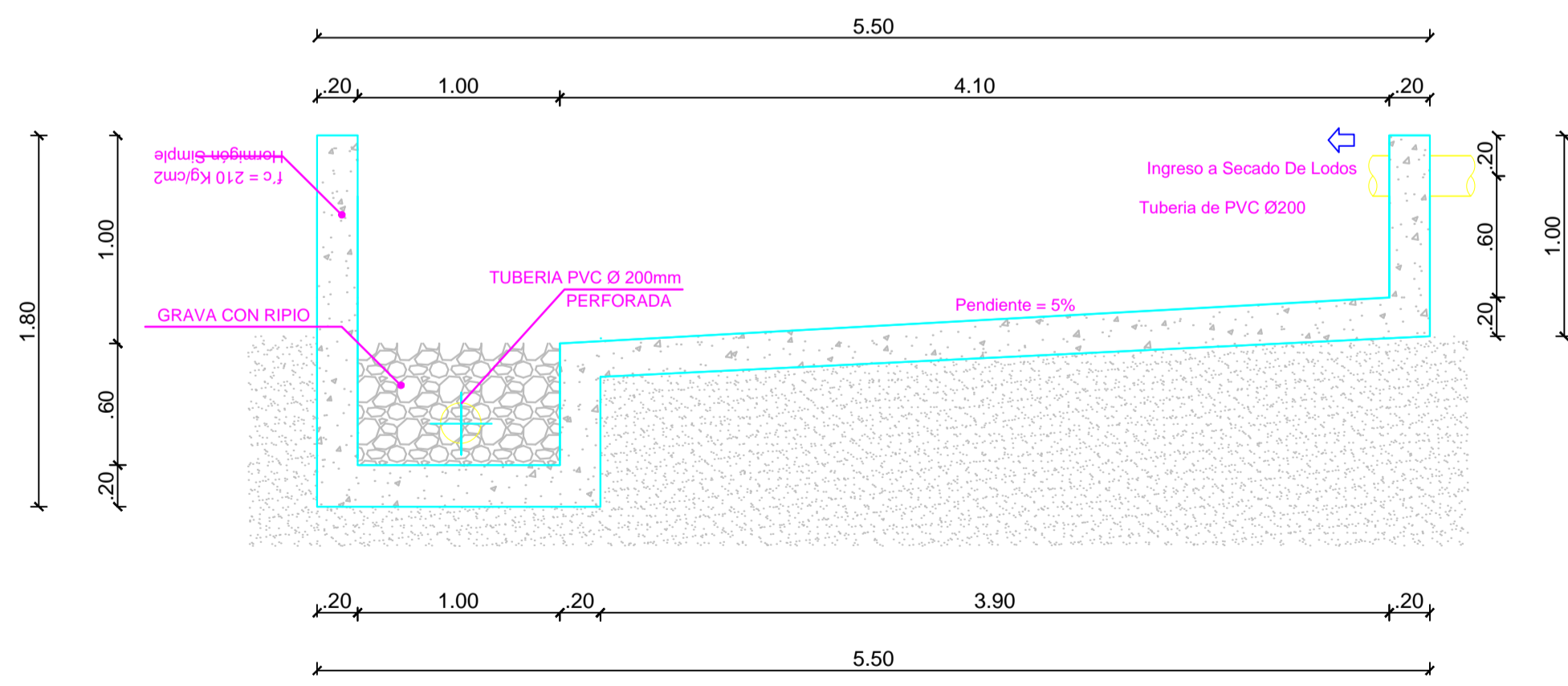
PLANTA
ESC: 1 : 30

SECADO DE LODOS

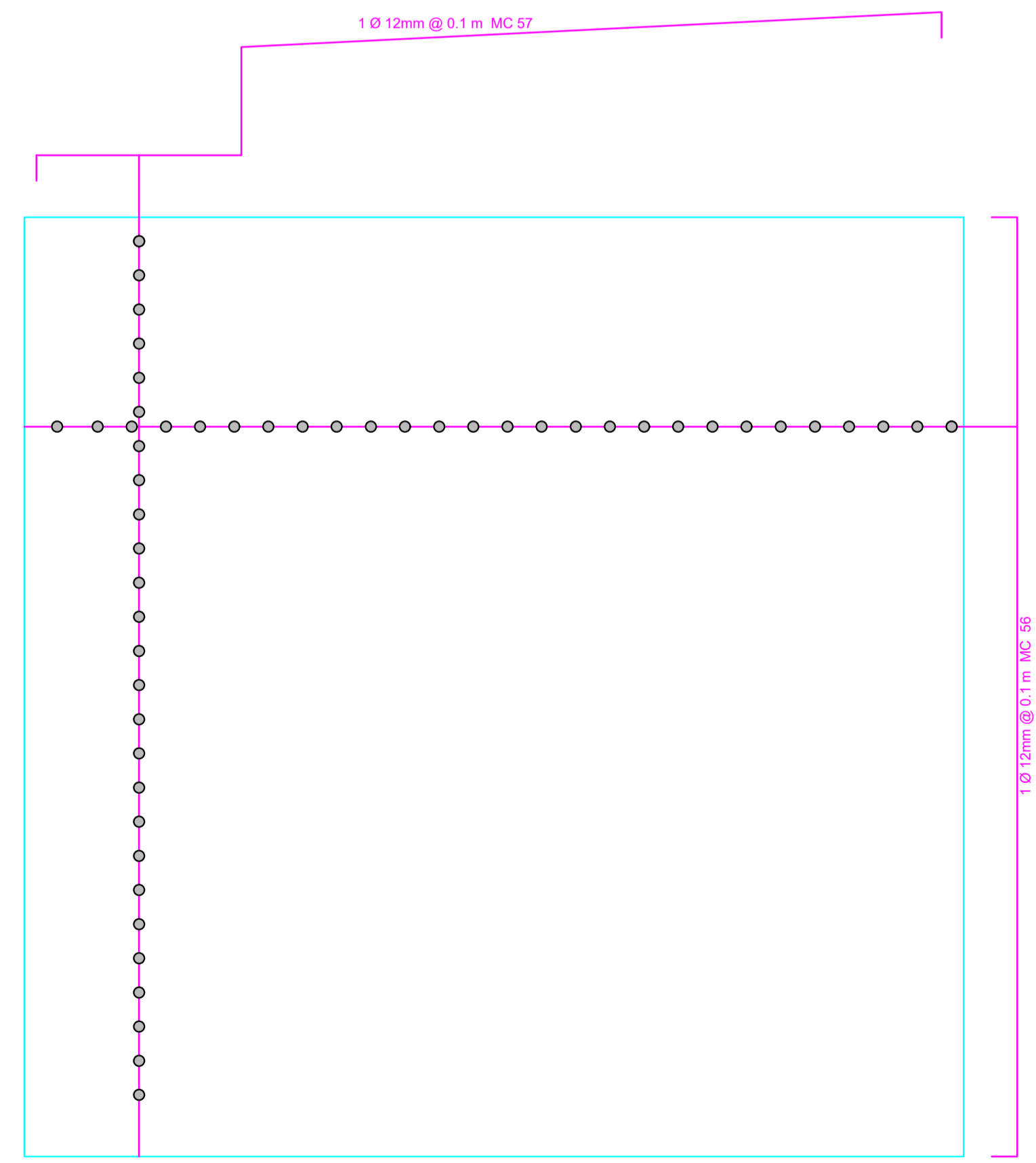


ARMADO DE MUROS LATERALES
ESC: 1 : 30

SECADO DE LODOS



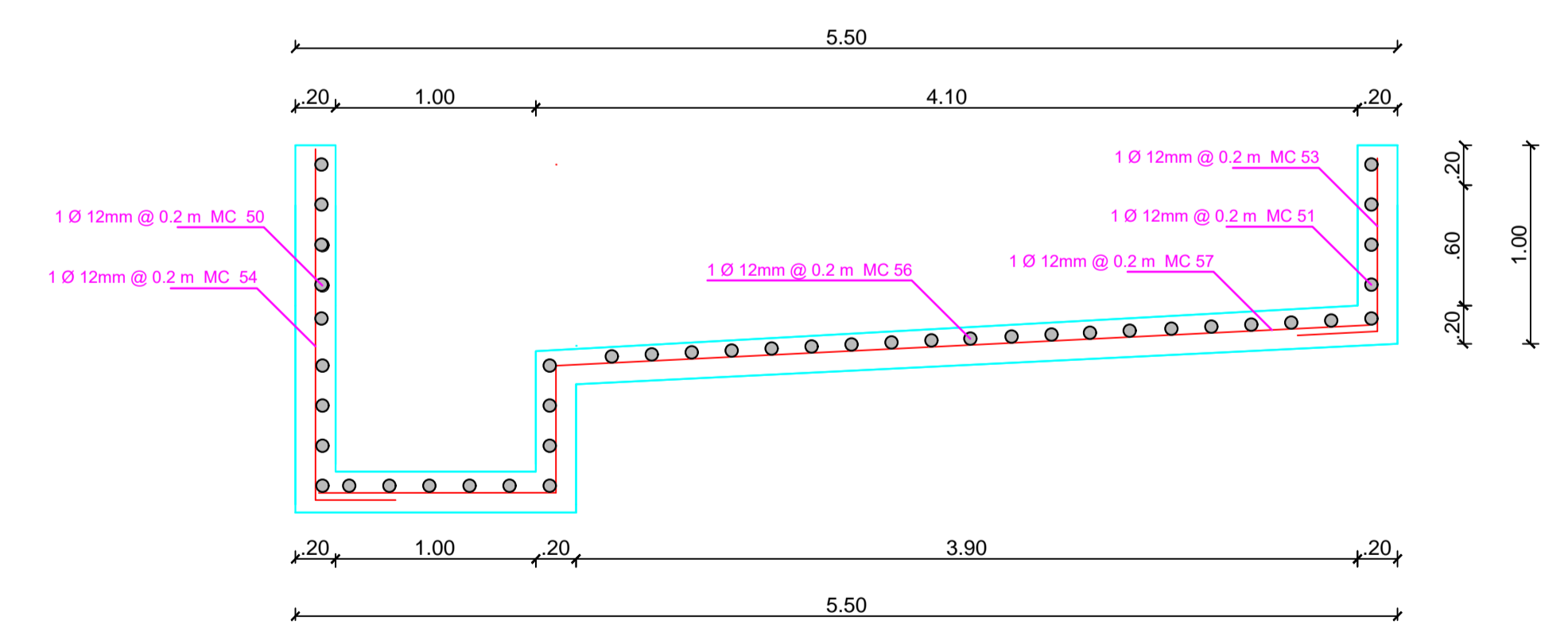
CORTE E - E'



ARMADO LOSA DE PISO

ESC: 1 : 30

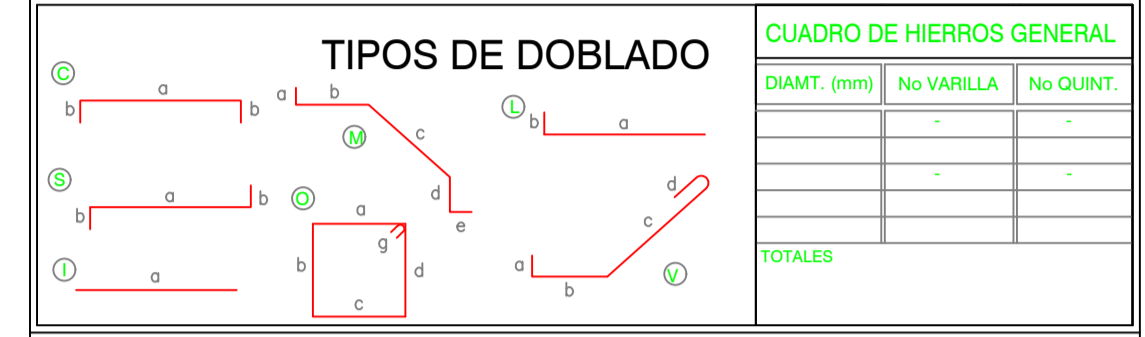
SECADO DE LODOS



CORTE F - F'
ESC: 1 : 30

PLANILLA DE ACEROS

MC	Ø	TIPO	N	DIMENSIONES					LONGITUD DESARROLLADA	LONGITUD TOTAL	PESO	
				a	b	c	d	e			g x 2	Kg/m
SECADO DE LODOS												
50	12	C	9	5.40	0.60				6	54	0.89	48.06
51	12	C	5	5.40	0.60				6	30	0.89	26.7
52	12	C	10	5.40	0.60				6	60	0.89	53.4
53	12	L	68	1.1	0.3				1.4	95.2	0.89	84.728
54	12	L	42	1.7	0.3				2	84	0.89	74.76
55	12	C	8	1.3	0.3				1.6	12.8	0.89	11.392
56	12	C	28	5.4	0.3				5.7	159.6	0.89	142.044
57	12	M	28	0.15	4.1	0.6	1.2	0.15	6.2	173.6	0.89	154.504
TOTAL											595.588	



ESPECIFICACIONES TECNICAS

- EL Límite de fluencia del Acero de Refuerzo será $f_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2$
- El Límite de Fluencia de los Estribos será $f_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2$
- Capacidad portante del Suelo= 20.0 TON/m², deberá ser verificada en obra
- Carga viva $c_v = 200.00 \text{ Kg/m}^2$
- Los niveles mínimos de cimentación serán los indicados
- Cualquier cambio en la Estructura deberá ser aprobado por el calculista
- Las Dimensiones indicadas en los planos prevalecen a las medidas a escala
- El esfuerzo unitario a compresión del hormigón a los 28 días en cilindros standar será $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
- Los Traslapes serán en la zona de compresión con los valores especificados
- El diseño del hormigón armado cumple con las normas del código ACI-318- 95 y del código ecuatoriano de la construcción, los detalles que no constan deberán registrarse por los mismos códigos

G.A.D MUNICIPAL DEL CANTÓN SAN MIGUEL DE SALCEDO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA SANITARIO PARA COMUNIDAD DE PAPAURCO PERTENECIENTE AL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI

CONTIENE: PLANTA DE TRATAMIENTO		
DETALLE: ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES		
PROVINCIA: COTOPAXI	FECHA: 10/07/2016	PAIS: ECUADOR
CANTON: SALCEDO	REVISADO: P.P	TOTAL LAMINAS PROYECTO: 04-04
INDICADAS: Christian V. Landeta	Christian V. Landeta	ING. Francisco Pazuela