

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 ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI PARA SU REUTILIZACIÓN EN LA AGRICULTURA”

AUTOR: KARINA ANABEL VEGA PORRAS

TUTOR: Ing. Mg. RODRIGO ACOSTA

AMBATO – ECUADOR

2017

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Certifico que el presente proyecto técnico realizado por la señora Karina Anabel Vega Porras egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, se desarrolló bajo mi dirección, es un trabajo personal e inédito y ha sido concluido bajo el tema: “DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI PARA SU REUTILIZACIÓN EN LA AGRICULTURA”.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, Agosto del 2017

.....
Ing. Mg. Rodrigo Acosta.

TUTOR

AUTORÍA DEL TRABAJO

Yo, Karina Anabel Vega Porras, con C.I 050335632-1, egresada 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 Ingeniero Civil bajo el tema “DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI PARA SU REUTILIZACIÓN EN LA AGRICULTURA” es de mi completa autoría.

Ambato, Agosto del 2017

.....

Karina Anabel Vega Porras

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

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

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

Ambato, Agosto del 2017

Autor

.....

Karina Anabel Vega Porras

C.I. 050335632-1

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del tribunal calificador aprueban el proyecto de investigación, sobre el tema: “DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI PARA SU REUTILIZACIÓN EN LA AGRICULTURA” de la egresada Karina Anabel Vega Porras, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Ambato, Octubre del 2017

Para constancia firman

.....
Ing. Mg. Byron Cañizares

.....
Ing. Mg. Diego Chérrez

DEDICATORIA

Mi proyecto de graduación se lo dedico a Dios por permitirme tener vida, salud y poder realizar uno más de mis objetivos a pesar de las dificultades.

A mis padres quienes han sido la guía para llegar hasta este punto de mi vida, que con su ejemplo, dedicación y palabras de aliento contribuyeron a lograr mis metas.

A mi esposo que siempre confió en mí y ha estado a mi lado incondicionalmente apoyándome con amor y paciencia.

A mi querido hijo porque su cariño puro es el detonante de mi felicidad, de mi esfuerzo y a su corta edad me ha enseñado y me sigue enseñando a luchar y ser valiente en todas las situaciones.

A mi hermanito por su afecto que me brinda como amigo.

A mi abuelita mi segunda madre aunque ya no está físicamente conmigo, sé que desde el cielo me cuida y me protege.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a Dios por todas las oportunidades puestas en mi vida.

A las personas que más amo mis padres, mi hermano, mi esposo y mi hijo por su apoyo, colaboración e inspiración para nunca decaer y siempre seguir firme en cumplir mis objetivos.

A la Universidad Técnica de Ambato que me abrió sus puertas para ser mejor persona y buena profesional.

A los docentes de la Facultad de Ingeniería Civil por los conocimientos impartidos durante toda mi formación académica.

ÍNDICE GENERAL

PÁGINAS PRELIMINARES

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	II
AUTORÍA DEL TRABAJO	III
DERECHOS DE AUTOR	IV
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	V
DEDICATORIA	VI
AGRADECIMIENTO	VII
ÍNDICE GENERAL.....	VIII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XI
ÍNDICE DE TABLAS	XII
RESUMEN EJECUTIVO	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
CAPÍTULO I.....	1
EL PROBLEMA	1
1.1. TEMA.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	1
1.3. OBJETIVOS.....	3
1.3.1. General.....	3
1.3.2. Específicos	3
CAPÍTULO II	4
FUNDAMENTACIÓN	4
2.1. INVESTIGACIONES PREVIAS.....	4
2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL	5
2.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	14
2.3.1. Alcantarillado.....	14
2.3.2. Tipos de sistemas de Alcantarillados.....	14
2.3.3. Acometidas	15
2.3.4. Componentes de una red de alcantarillado	16
2.3.5. Tipos de Tubería	17
2.3.6. Características de las tuberías	22
2.3.7. Profundidad de los Colectores	23

2.3.8. Conexión Domiciliaria.....	23
2.3.9. Trazado de la red de alcantarillado	23
2.3.10. Pozos de Revisión	25
2.3.11. Pozos de revisión con salto	26
2.3.12. Sistemas de Tratamiento	27
2.3.13. Aguas Residuales	27
2.3.14. Características de aguas residuales	28
2.3.15. Procesos de Tratamiento de Aguas Residuales.....	30
2.3.16. Sistema del destino final del agua tratada.....	37
2.3.17. El reúso de Aguas Residuales Domésticas (ARD)	38
2.3.17. El reúso de Aguas Residuales Domésticas (ARD) para la agricultura...	39
2.3.18. Criterios de calidad de aguas de uso agrícola o de riego	40
2.3.18. Lodos Residuales	42
2.3.19. Métodos de tratamientos de lodos	42
CAPÍTULO 3	44
DISEÑO DEL PROYECTO	44
3.1. DATOS INFORMATIVOS:	44
3.1.1. Ubicación Geográfica	44
3.1.2. Superficie	45
3.1.3. Topografía.....	45
3.1.4. Temperatura:	45
3.1.5. Zonificación de la parroquia de Cusubamba	46
3.1.6. Uso del suelo.....	46
3.1.8. Unidades Sanitarias.....	48
3.1.9. Alcantarillado.....	48
3.2. ESTUDIOS REALIZADOS:	48
3.2.1. Estudio Topográfico	48
3.2.2. Estudio Demográfico	48
3.2.3. Datos Estadísticos	49
3.3. CÁLCULOS:.....	55
3.3.1. Parámetros de Diseño de la Red de Alcantarillado Sanitario:	55
3.3.2. Caudales de Diseño del Sistema:	62
3.3.3. Diseño hidráulico de la red de alcantarillado sanitario:.....	68

3.3.4. Hojas de cálculo:.....	80
3.3.5. Diseño de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales:.....	89
3.3.6. PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA PTAR:.....	93
3.3.7. Tratamiento Preliminar:.....	96
3.3.8. Tratamiento Primario:.....	104
3.3.9. Tratamiento secundario:	114
3.4. PRECIOS UNITARIOS	129
3.5. MEDIDAS AMBIENTALES.....	226
3.6. PRESUPUESTO	236
3.7. CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO	239
3.8. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	242
CAPÍTULO 4	303
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	303
4.1. Conclusiones	303
4.2. Recomendaciones	304
MATERIAL DE REFERENCIA	305
ANEXOS.....	309

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Ubicación del alcantarillado sanitario.....	24
Gráfico 2. Alternativas de trazado de redes de alcantarillado sanitario	25
Gráfico 3. Tanque séptico	33
Gráfico 4. Tanque Imhoff.....	34
Gráfico 5. Lecho de secado.	35
Gráfico 6. Humedal artificial o biofiltro.	36
Gráfico 7. Plantas Acuáticas que pueden ser utilizadas para el biofiltro.	37
Gráfico 8. Ubicación de la parroquia Cusubamba	45
Gráfico 9. Sección de Tubería.....	74
Gráfico 10. Propiedades hidráulicas para una tubería circular.....	77
Gráfico 11. Formas de rejillas	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distancias máximas entre pozos de revisión.....	26
Tabla 2. Diámetros recomendados para pozos de revisión.	26
Tabla 3. Características principales contenidas en el agua residual.....	29
Tabla 4. Criterios de calidad admisibles para aguas de uso agrícola	40
Tabla 5. Parámetros de los niveles guía de la calidad del agua para riego	41
Tabla 6. Zonificación de la parroquia de Cusubamba de acuerdo a la altura.	46
Tabla 7. Distribución del área productiva	47
Tabla 8. Población y Tasas de Crecimiento Intercensal de 2010-2001-1990 por Sexo, Según Parroquias.....	56
Tabla 9. Viviendas	57
Tabla 10. Métodos para cálculo de población.....	59
Tabla 11. Dotaciones recomendadas	61
Tabla 12. Constantes de Ki (lit/seg/m).....	65
Tabla 13. Velocidades máximas a tubo lleno y coeficientes de rugosidad recomendados.....	70
Tabla 14. Caracterización de parámetros de aguas residuales Belén Cuatro Esquinas	91
Tabla 15. Composición típica del agua residual doméstica bruta	92
Tabla 16. Comprobante de relaciones de parámetros para la dificultad de tratabilidad del agua residual.....	93
Tabla 17. Vida útil sugerida para los elementos de un sistema de agua potable y alcantarillado	95
Tabla 18. Criterios de diseño para rejillas manuales.....	97
Tabla 19. Coeficiente de pérdida de acuerdo a la forma de las rejas	99
Tabla 20. Propiedades del agua a 20 °C	101
Tabla 21. Propiedades del lodo para el lecho.....	112
Tabla 22. Tiempo de digestión.....	112
Tabla 23. Criterios de diseño para lecho de secado	113
Tabla 24. Criterios de diseño para un lecho poroso	118
Tabla 25. Criterios de diseño para el sistema de drenaje	119
Tabla 26. Criterios de diseño para tuberías	120
Tabla 27. Límites de Descarga al Alcantarillado Público.....	124
Tabla 28. Tabla comparativa del límite de descarga al alcantarillado público y los límites admisibles para agua de uso agrícola y para riego con los resultados de los análisis realizados.....	127
Tabla 29. Ficha ambiental	226
Tabla 30. Matriz –Efecto de Leopold	235

RESUMEN EJECUTIVO

TEMA: “DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI PARA SU REUTILIZACIÓN EN LA AGRICULTURA”

En la comunidad Belén Cuatro Esquinas de la parroquia Cusubamba del cantón Salcedo al no contar con un sistema de alcantarillado sanitario para la correcta conducción de las aguas residuales se ve afectada la salud del ser humano y del medio ambiente por lo que deben ser encauzadas y tratadas antes de ser descargadas.

El diseño del alcantarillado sanitario con su planta de tratamiento de aguas residuales para su posterior reutilización en la agricultura servirá para cuidar de manera adecuada la salud y bienestar de los moradores del sector; la elaboración de este proyecto se basó en normas técnicas del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (ex - IEOS), y además considerando la normativa del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA).

En la primera etapa del diseño del proyecto se utilizó una encuesta para conocer las condiciones sanitarias del sector, se realizó el levantamiento topográfico, posteriormente se tomó muestras de las aguas residuales en las tuberías de descarga en los pozos sépticos existentes para así conocer su composición y nivel de tratamiento. En base a los antecedentes mencionados se desarrolló los diseños de las redes de recolección de aguas servidas con sus respectivos planos de ubicación y características hidráulicas, conjuntamente se propone un diseño de una planta para el tratamiento del afluente que se acomode a las características topográficas de la zona.

El proyecto se complementa con especificaciones técnicas y medidas ambientales que garanticen el correcto funcionamiento del sistema, además se detalla un presupuesto referencial, precios unitarios y su respectivo cronograma valorado de trabajo con el que se podrá controlar los avances de la obra en forma progresiva.

EXECUTIVE SUMMARY

THEME: "DESIGN OF THE SANITARY SEWER WITH ITS RESPECTIVE DEPURATION PLANT FOR THE BELÉN CUATRO ESQUINAS COMMUNITY, OF THE CUSUBAMBA PARISH IN CANTON SALCEDO, PROVINCE OF COTOPAXI FOR ITS REUSING IN AGRICULTURE"

In the community Belén Cuatro Esquinas of the parish Cusubamba of the canton Salcedo to not have a sanitary sewer system for the correct conduction of the waste water is affected the health of the human being and of the environment for which they must be channeled and treated before being discharged.

The design of the sanitary sewer with its wastewater treatment plant for its subsequent reuse in agriculture will serve to adequately care for the health and well-being of the residents of the sector; The elaboration of this project was based on technical standards of the Ecuadorian Institute of Normalization (INEN), the Undersecretariat of Environmental Sanitation (ex - IEOS), and also considering the legislation of the Unified Text of Secondary Legislation of the Ministry of the Environment (TULSMA).

In the first stage of the project design, a survey was used to know the sanitary conditions of the sector, the topographic survey was carried out, then the wastewater was sampled in the discharge pipes in the existing septic tanks so as to know its composition and Level of treatment. Based on the aforementioned background, the designs of sewage collection networks with their respective location plans and hydraulic characteristics were developed. Together, a design of a plant is proposed for the treatment of the tributary that conforms to the topographic characteristics of the zone.

The project is complemented by technical specifications and environmental measures to guarantee the correct functioning of the system, in addition a budget is detailed

INTRODUCCIÓN

Los servicios básicos representan los componentes esenciales en que se fundamenta el desarrollo humano, dentro de ellos están el uso de agua limpia y saneamiento adecuado, y al negar a los ciudadanos el acceso a estos servicios se están vulnerando sus derechos.

Según aumenta la población, también aumentan los desechos que son necesarios evacuar, las redes de alcantarillado desde el punto de vista sanitario, son las encargadas de hacer desaparecer las aguas negras, ya que por esta razón, las redes de saneamiento deben estar bien diseñadas. Estas aguas negras pueden producir enfermedades infecciosas y afectar a la salud y el medio ambiente; por esta razón deben ser tratadas antes de ser descargadas o reutilizadas para la agricultura; el reúso en agricultura de las aguas residuales es una opción que se está estudiando y adoptando cada vez más en diferentes regiones del mundo.

El diseño del alcantarillado sanitario con su respectiva planta de depuración para la comunidad Belén Cuatro Esquinas, de la parroquia Cusubamba en el cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi, se desarrolló con el propósito de brindar una solución técnica al problema de saneamiento y así mejorar las condiciones de vida de la población con el sistema a implantarse; además formulando una propuesta óptima para un sistema integrado de tratamiento reduce el impacto ambiental al reutilizar eficientemente el agua para la agricultura.

El proyecto se abordó en cuatro capítulos, iniciando con la descripción de la problemática a solucionarse en la comunidad Belén Cuatro Esquinas de la parroquia Cusubamba, argumentando el problema a nivel internacional, nacional, provincial para plantear objetivos a alcanzarse con el desarrollo de ésta investigación.

El presente trabajo se desarrolla en base a referencias de tesis de investigación de sistemas de alcantarillados sanitarios encontradas en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato; además fundamentándose en normas legales como la Organización Mundial de la Salud, La Constitución de la República del Ecuador, el Plan Nacional del Buen Vivir, el Texto

Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, la Ley Orgánica de Salud , la Ley orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua; y de este modo se conceptualizó la teoría básica en lo relacionado a sistemas de alcantarillado, sistemas de tratamiento de aguas residuales (con sus respectivos gráficos), aguas residuales, y reúso de aguas residuales domésticas en la agricultura (con sus respectivas tablas).

Se diseñó el alcantarillado sanitario para mejorar la calidad de vida de la población tomando en cuenta parámetros iniciales, caudales del sistema, y diseño hidráulico de la red; además se esbozó la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas para reducir el impacto ambiental, fundamentándose en bases y caudales de diseño para dimensionar y diseñar los componentes. En el proyecto se puntualiza un presupuesto referencial, precios unitarios y el cronograma valorado de trabajo incluyendo especificaciones técnicas y medidas ambientales.

Se finaliza la investigación desarrollando las conclusiones que son argumentos y afirmaciones técnicas que se han tomado en cuenta debido a la aplicación de encuestas, levantamiento topográfico, toma de muestras de aguas servidas de las tuberías de descarga de los pozos sépticos, análisis de los diseños, para finalmente en base a éstas conclusiones discernir las recomendaciones

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1.TEMA

Diseño del alcantarillado sanitario con su respectiva planta de depuración para la comunidad Belén Cuatro Esquinas, de la parroquia Cusubamba en el Cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi y su reutilización en la agricultura.

1.2. JUSTIFICACIÓN

El mal sistema de eliminación de aguas domésticas está asociado con enfermedades infecto-contagiosas, tanto, en el ser humano, los animales y las plantas, creando entornos inestables, con altos índices de vulnerabilidad ante desastres naturales y altos índices de insalubridad. [1]

En relación a los servicios de saneamiento básico a nivel global, millones de personas carecen de acceso al agua segura y no cuentan con servicio de alcantarillado adecuado. [2]

El reúso de las aguas residuales es una estrategia para el ahorro y uso eficiente del agua, fundamental para el desarrollo sostenible y enmarcado en el contexto de Gestión Integral del Recurso Hídrico. El volumen de aguas residuales se ha incrementado en diferentes países del mundo en los últimos años, como consecuencia del aumento de la población; el uso productivo de las aguas residuales también ha aumentado debido a la escasez de agua. [3]

Entidades como la Organización Mundial de la Salud (OMS), han promulgado normas para regular el uso de aguas residuales, el Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA) establece los criterios de calidad admisibles para las aguas destinadas a uso agrícola o riego. [4]

La Constitución de la República del Ecuador introduce un nuevo enfoque sobre los recursos hídricos, estableciendo que el derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable, patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida; y, que el Estado a través de la autoridad única del agua, será responsable directo de la planificación y gestión de los recursos hídricos (Art. 12 y 318 de la CRE).

De la búsqueda realizada tanto en las Instituciones del estado como en los diferentes Municipios y Universidades del País, no se han encontrado investigaciones o prácticas realizadas sobre el uso seguro de aguas servidas para riego. [5]

En la provincia de Cotopaxi, Cantón Salcedo existe una cobertura de agua por red pública de un 62,7% y una cobertura de alcantarillado de un 36%. [6]

El diseño de un sistema de deposición de aguas de consumo doméstico con su respectiva planta de depuración, requiere de grandes inversiones económicas, por lo cual será planificado adecuadamente para establecer lo más óptimo, con el objeto de evitar el dispendio de los recursos económicos disponibles.

Este proyecto está relacionado con los proyectos de saneamiento ambiental, beneficiará más o menos a 85 familias y aportará al crecimiento productivo de la zona al reutilizar el agua tratada al dar un adecuado uso en la agricultura. [3] Ayudando al desarrollo de la comunidad Belén Cuatro Esquinas en conjunto con la Universidad Técnica de Ambato con la parte técnica e investigativa y contando con el apoyo fundamental del GAD Salcedo.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. General

Diseñar el alcantarillado sanitario con su respectiva planta de depuración para la comunidad Belén Cuatro Esquinas, de la parroquia Cusubamba en el cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi para reutilización en la agricultura.

1.3.2. Específicos

- Determinar los posibles problemas de diseño de las redes que pueden presentarse mediante la verificación de las pendientes y elevaciones.
- Formular una propuesta óptima de un sistema integrado de tratamiento y uso de aguas residuales de la comunidad “Belén – Cuatro Esquinas” para la mejora de las condiciones de vida de la población.
- Reutilizar eficientemente el agua tratada utilizando como riego para la agricultura del sector
- Reducir el impacto ambiental a través del sistema de tratamiento a diseñarse.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN

2.1. INVESTIGACIONES PREVIAS

Para este proyecto se hacen referencias tesis de investigación de sistemas de alcantarillados sanitarios que se encuentran en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

La tesis “Diseño del Sistema Sanitario para Comunidad de Papahurco perteneciente al Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi” concluye que:

- 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.
- La mayoría de la población del sector alto de Papahurco evacua las aguas de uso doméstico en pozos sépticos
- 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. [7]

La tesis “Diseño del Sistema de Alcantarillado del Barrio Yatchil Las Playas de la Parroquia San Andrés del Cantón Píllaro de la Provincia de Tungurahua.” concluye que:

- Con el levantamiento topográfico del sector se pudo observar las pendientes muy pronunciadas que existen en el sector, por lo que se llegó a la pendiente máxima que es de 16,41%, con lo que también se llega a la velocidad

máxima que permite la tubería de PVC que es de 6m/seg y en un tramo fue necesario la creación de un túnel en la abscisa 1+700. [8]

La tesis “Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Tratamiento de aguas residuales domésticas, Mediante Humedales Artificiales para la Comunidad de Sintinís, Cantón Pablo Sexto, Provincia de Morona Santiago” concluye que:

- La evacuación de aguas residuales mediante un sistema de alcantarillado adecuado garantiza un medio ambiente sano, libre de enfermedades infecciosas, de manera especial en zonas rurales como en el caso del estudio.
- El uso de cultivos forestales podría evitar muchos problemas agrupados con la presencia de patógenos, metales tóxicos y otros contaminantes, convirtiendo este sistema en una herramienta viable para el manejo de aguas residuales.
- La depuración de aguas residuales mediante humedales artificiales representa una alternativa eficiente, de bajo costo y respetuosa con el medio ambiente. [9]

Debido al crecimiento poblacional en el área urbana y rural en este caso es necesario que la comunidad Belén Cuatro Esquinas cuente con una infraestructura sanitaria y tratamiento de aguas residuales que contribuyan al mejoramiento del medio ambiente y al buen vivir de sus habitantes.

2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Se ha basado fundamentalmente en: La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2017) [10], La Constitución de la República del Ecuador (2008) [11], el Plan Nacional del Buen Vivir (2013 - 2017) [12], el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA, 2002; Edición especial 2015) [13], la Ley Orgánica de Salud (2006) [14], la Ley orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua (2014). [15]

2.2.1. La Organización Mundial de la Salud

En Saneamiento y Aguas Residuales manifiesta:

El saneamiento es fundamental para proteger la salud pública. Para no exponernos a los residuos que generamos, es necesario mejorar el acceso a servicios de saneamiento básico en los hogares y las instituciones y gestionar sin riesgos la totalidad de la cadena de saneamiento (recogida, transporte, tratamiento, eliminación y uso de los residuos). Una parte significativa de la población mundial continúa sin disponer de un saneamiento adecuado.

El incremento de la población mundial, la rápida urbanización, la creciente escasez de recursos hídricos de calidad y el aumento de los precios de los fertilizantes explican el uso cada vez mayor de aguas residuales, aguas grises y excrementos en la agricultura y la acuicultura.

La OMS elabora normas e instrumentos para reducir los riesgos para la salud asociados con estas prácticas y servir de apoyo a los esfuerzos de seguimiento de la meta 6.3 de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM).

2.2.2. La Constitución de la República del Ecuador en sus diferentes artículos manifiesta

2. 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.

Título II Derechos

Capítulo segundo: Derechos del buen vivir

Sección primera: Agua y alimentación

Art. 12.- El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida.

Art. 13.- Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales.

Sección segunda: Ambiente sano

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

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. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales

nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la 25 soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional.

Sección séptima: Salud

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

El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional.

Art. 12.- Protección, recuperación y conservación de fuentes. El Estado, los sistemas comunitarios, juntas de agua potable y juntas de riego, los consumidores y usuarios, son corresponsables en la protección, recuperación y conservación de las fuentes de agua y del manejo de páramos así como la participación en el uso y administración de las fuentes de aguas que se hallen en sus tierras, sin perjuicio de las competencias generales de la Autoridad Única del Agua de acuerdo con lo previsto en la Constitución y en esta Ley.

Título V

Organización Territorial del Estado

Capítulo cuarto: Régimen de competencias.

Art. 264.- Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:

3. 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.

Título VII

Régimen del Buen Vivir

Capítulo segundo: Biodiversidad y recursos naturales

Sección sexta: Agua

Art. 411.- El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua. La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua.

Art. 412.- La autoridad a cargo de la gestión del agua será responsable de su planificación, regulación y control. Esta autoridad cooperará y se coordinará con la que tenga a su cargo la gestión ambiental para garantizar el manejo del agua con un enfoque eco sistémico.

2.2.3. El Plan Nacional del Buen Vivir

En el Objetivo 3. Mejorar la calidad de vida de la población manifiesta:

3.6 Garantizar vivienda y hábitat dignos, seguros y saludables, con equidad, sustentabilidad y eficiencia

h. Ampliar la cobertura y acceso a agua de calidad para consumo humano y a servicios de infraestructura sanitaria: agua potable, eliminación de excretas, alcantarillado, eliminación y manejo adecuado de residuo.

2.2.3. Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente

En Anexo I del libro VI, Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua manifiesta:

4.1.4 Criterios de calidad de aguas de uso agrícola o de riego

Se entiende por agua de uso agrícola aquella empleada para la irrigación de cultivos y otras actividades conexas o complementarias que establezcan los organismos competentes.

Se prohíbe el uso de aguas servidas para riego, exceptuándose las aguas servidas tratadas y que cumplan con los niveles de calidad establecidos en esta Norma.

Los criterios de calidad admisibles para las aguas destinadas a uso agrícola se presentan en esta norma.

Parágrafo I

Del Agua

Art. 209 De la calidad del agua.- Son las características físicas, químicas y biológicas que establecen la composición del agua y la hacen apta para satisfacer la salud, el bienestar de la población y el equilibrio ecológico. La evaluación y control de la calidad de agua, se la realizará con procedimientos analíticos, muestreos y monitoreos de descargas, vertidos y cuerpos receptores; dichos lineamientos se encuentran detallados en el Anexo I.

Art. 210 Prohibición.- De conformidad con la normativa legal vigente:

c) Se prohíbe la descarga y vertidos de aguas servidas o industriales, en quebradas secas o nacimientos de cuerpos hídricos u ojos de agua.

Art. 211 Tratamiento de aguas residuales urbanas y rurales.- La gestión y el mantenimiento de sistemas de tratamiento de agua deberán ser monitoreados y evaluados por medio de los mecanismos de control y seguimiento establecidos en este Libro.

2.2.4. Ley Orgánica de Salud

En los artículos del Capítulo II de los desechos comunes, infecciosos, especiales y de las radiaciones ionizantes y no ionizantes manifiesta:

Art. 101.- Las viviendas, establecimientos educativos, de salud y edificaciones en general, deben contar con sistemas sanitarios adecuados de disposición de excretas y evacuación de aguas servidas.

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. Los desechos infecciosos, especiales, tóxicos y peligrosos para la salud, deben ser tratados técnicamente previo a su eliminación y el depósito final se realizará en los sitios especiales establecidos para el efecto por los municipios del país.

Art. 106.- Los terrenos por donde pasen o deban pasar redes de alcantarillado, acueductos o tuberías, se constituirán obligatoriamente en predios sirvientes, de acuerdo a lo establecido por la ley.

2.2.5. Ley Orgánica de Recursos Hídricos

En Usos y Aprovechamiento del Agua manifiesta:

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.

Artículo 16.- Objetivos del sistema nacional estratégico del agua. Son objetivos del sistema nacional estratégico del agua:

l) Establecer mecanismos de coordinación y complementariedad con los Gobiernos Autónomos Descentralizados en lo referente a la prestación de servicios públicos de riego y drenaje, agua potable, alcantarillado, saneamiento, depuración de aguas residuales y otros que establezca la ley;

Art. 35.- Principios de la gestión de los recursos hídricos

c) La gestión del agua y la prestación del servicio público de saneamiento, agua potable, riego y drenaje son exclusivamente públicas o comunitarias;

d) La prestación de los servicios de agua potable, riego y drenaje deberá regirse por los principios de obligatoriedad, generalidad, uniformidad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad y calidad; y,

e) La participación social se realizará en los espacios establecidos en la presente Ley y los demás cuerpos legales expedidos para el efecto.

b) Regular los usos, el aprovechamiento del agua y las acciones para preservarla en cantidad y calidad mediante un manejo sustentable a partir de normas técnicas y parámetros de calidad;

Art. 40.- Principios y objetivos para la gestión del riego y drenaje.

g) Garantizar la calidad y cantidad de agua para riego.

Capítulo VII

Obligaciones del estado para el derecho humano al agua

Sección Primera de las Obligaciones y la Progresividad

f) Fomentar e incentivar el uso y aprovechamiento eficientes del agua, mediante la aplicación de tecnologías adecuadas en los sistemas de riego;

Sección Segunda de los Usos del Agua

Art. 86.- Agua y su prelación. De conformidad con la disposición constitucional, el orden de prelación entre los diferentes destinos o funciones del agua es:

d) Actividades productivas.

2.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.3.1. Alcantarillado

El sistema de alcantarillado consiste en una serie de tuberías y obras complementarias, necesarias para recibir y evacuar las aguas residuales de la población y la escorrentía superficial producida por la lluvia. De no existir estas redes de recolección de aguas, se pondría en grave peligro la salud de las personas debido al riesgo de enfermedades epidemiológicas y, además, se causarían importantes pérdidas materiales. [16]

Son estructuras hidráulicas que funcionan a presión atmosférica, sólo muy raramente, y por tramos breves, están constituidos por tuberías que trabajan bajo presión. Normalmente son canales de sección circular, oval, o compuesta, la mayoría de las veces enterrados bajo las vías públicas. [16]

2.3.2. Tipos de sistemas de Alcantarillados

Los sistemas de alcantarillado pueden ser de dos tipos: **convencionales** y **no convencionales**.

Los **sistemas de alcantarillados convencionales** se clasifican así, según el tipo de agua que conduzcan:

Alcantarillado separado

Es aquel en el cual se independiza la evacuación de aguas residuales y lluvia.

a. Alcantarillado sanitario: sistema diseñado para recolectar exclusivamente las aguas residuales domésticas, comerciales e industriales.

b. Alcantarillado pluvial: sistema de evacuación de la escorrentía superficial producida por la precipitación. [17]

Alcantarillado combinado

Conduce simultáneamente las aguas residuales (domésticas e industriales), y las aguas lluvias.

Los **sistemas no convencionales** se clasifican según el tipo de tecnología aplicada y en general se limita a la evacuación de las aguas residuales.

a.- Alcantarillado simplificado: un sistema de alcantarillado sanitario simplificado se diseña con los mismos lineamientos de un alcantarillado convencional, pero teniendo en cuenta la posibilidad de reducir diámetros y disminuir distancias entre pozos al disponer de mejores equipos de mantenimiento.

b.- Alcantarillado condominiales: Son los alcantarillados que recogen las aguas residuales de un pequeño grupo de viviendas, menor a una hectárea, y las conduce a un sistema.

c.- Alcantarillado sin arrastre de sólidos: Conocidos también como alcantarillados a presión, son sistemas en los cuales se eliminan los sólidos de los efluentes de la vivienda por medio de un tanque interceptor. El agua es transportada luego a una planta de tratamiento o sistema de alcantarillado convencional a través de tuberías de diámetro de energía uniforme y que, por tanto, pueden trabajar a presión en algunas secciones.

El tipo de alcantarillado que se ha de usar depende de las características de tamaño, topografía y condiciones económicas del proyecto. [17]

2.3.3. Acometidas

Denominado así al conjunto de elementos que permiten incorporar a la red las aguas vertidas por un edificio o predio. [18]

El Alcantarillado sanitario, tiene como acometida domiciliaria, aquella conexión que va desde la caja de revisión ubicado fuera de la línea de fábrica, frente a la vivienda, en la acera, la cual se une con la tubería de alcantarillado mediante una tubería del mismo material, con un diámetro mínimo que puede variar entre 100 mm y 150 mm, de acuerdo a la legislación de cada país, formando una deflexión con la tubería principal de entre 30 a 45 grados, permitiendo una mejor fluidez y evitando obstrucciones innecesarias. [18]

2.3.4. Componentes de una red de alcantarillado

Tuberías de conducción:

Tramos laterales o iniciales: Reciben únicamente los desagües provenientes de los domicilios. [17]

Tramos Secundarios: Reciben el caudal de uno o más tuberías iniciales. En su recorrido va acumulando áreas de drenaje, conduciendo los caudales provenientes de la red local, hasta su disposición en la red principal. [19]

Colector: Conducto cerrado de sección circular, rectangular o cuadrada. Generalmente va enterrada forma parte del sistema de alcantarillado. Diseñado y construido para recolectar, conducir y disponer aguas residuales, lluvias o combinadas. [19]

Colectores terciarios: Son tuberías de pequeño diámetro interno, que pueden estar colocados debajo de las veredas, a los cuales se conectan las acometidas domiciliarias. [19]

Colector secundario: Recibe el desagüe del terciario y los conducen a los colectores principales. Se sitúan enterradas, en las vías públicas. [19]

Colector principal: Son tuberías de gran diámetro, son los mayores colectores de la población, situadas generalmente en las partes más bajas de las ciudades, conduce los caudales de los tramos secundarios hasta el sitio del vertimiento o tratamiento. En ocasiones este colector recibe el nombre de emisario final. [19]

Emisor final: Conduce todo el caudal de las aguas residuales o lluvias a su punto de entrega, que puede ser una planta de tratamiento o un vertimiento a un cuerpo de agua, como un río, un lago o el mar. [17]

Interceptor: Es un colector diseñado y construido paralelamente a un río o canal, para evitar el vertimiento de las aguas residuales a los anteriores. [19]

2.3.5. Tipos de Tubería

La tubería de alcantarillado se compone de dos o más tubos acoplados mediante un sistema de unión.

Los parámetros de selección del material de la tubería de alcantarillado son: hermeticidad, resistencia mecánica, durabilidad, resistencia a la corrosión, capacidad de conducción, economía, facilidad y flexibilidad de manejo, instalación, mantenimiento y reparación. [20]

Las tuberías para alcantarillado sanitario, se fabrican de diversos materiales; los más utilizados son:

Concreto Simple (CS) y Concreto Reforzado (CR)

Las tuberías de concreto, se fabrican de acuerdo con las especificaciones, 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. [20]

Las ventajas que esta tubería presenta son:

- Economía, bajo costo de adquisición y mantenimiento.
- Diversidad de diámetros mayores, se encuentra diámetros de hasta 3.05 m.
- Durabilidad.
- Alta resistencia mecánica, especialmente a cargas externas.

Entre sus desventajas están:

- Fragilidad, los tubos requieren cuidados adicionales durante el transporte e instalación.
- Capacidad de conducción, presenta un coeficiente de rugosidad alto. Corrosión cuando se encuentra en condiciones ácidas o alcalinas.
- Hermeticidad, el empleo de la junta hermética con anillo de hule impiden filtraciones de agua y contaminación debido a ex filtraciones.

Fibro cemento (FC)

Entre sus ventajas están:

- 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, presentan alta resistencia al aplastamiento, garantizando los valores mínimos de ruptura para cada diámetro.
- Hermeticidad, usa un 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. [20]

Entre sus desventajas están:

- Mayor costo de adquisición de la tubería.
- Fragilidad.
- Número de acoples, a menor longitud de tubo se requiere mayor número de acoples.

Plástico Policloruro de Vinilo (PVC)

La selección de tipos de tuberías a utilizar dependerá de las condiciones en que se instalarán, como 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 integrado de fábrica. [20]

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 impermeable del material, y por otro lado, a que se logra acoplar los tubos mediante juntas con anillos de material elastomérico.
- **Ligereza.** Esta característica de los tubos de PVC se traduce en facilidad de manejo, estiba, 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 (química o electroquímica) que normalmente afectan a los sistemas de tubería enterrada. Puesto que el PVC se comporta como un dieléctrico, no se producen efectos electroquímicos o galvánicos en los sistemas integrados por estas tuberías, ni estas son afectadas por suelos corrosivos. En consecuencia, no requieren recubrimientos, forros ni protección catódica [20]

- 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. [20]

Desventajas:

- Fragilidad. Requieren un manejo cuidadoso, tanto en el transporte como 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
- Incremento en la temperatura del agua

Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio (PRFV)

Se presenta en dos tipos:

Tubos de poliéster reforzado con fibra de vidrio para sistemas a presión de alcantarillado sanitario e industrial. Tubos de poliéster reforzado con fibra de vidrio para uso en sistemas de alcantarillado a gravedad (flujo libre). Para estos tipos de tuberías se tienen 4 sistemas de unión: [20]

- Sistema de acoplamiento (unión mediante acople de doble empaque tipo reka) Sistema de unión rígida (bridas, juntas mecánicas Viking Johnson, Dresser)
- Sistema de unión por laminación directa
- Se presenta en diámetro nominal de 300 a 3 000 mm y la longitud puede ser la requerida de acuerdo con el proyecto, pero también se tienen medidas comerciales de 3.0 m, 6.0 m y 12.0.

Polietileno de Alta Densidad (PEAD)

Como ventajas de esta tubería se destacan:

- Economía, los volúmenes de excavación en zanja son reducidos.
- Resistencia a la corrosión, levada 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 muy flexibles y, en consecuencia, adaptables a cualquier tipo de terreno y a movimientos ocasionados por sismos y cargas externas
- Rapidez en la instalación. Su bajo peso, aunado a su presentación en tramos de hasta 12 m y la unión por termofusión sin piezas especiales, agiliza su instalación
- Alta resistencia a la intemperie. Resisten por tiempo prolongado el intemperismo.
- Hermeticidad. Son impermeables, herméticas y resistentes al ataque biológico.
- Ligereza. El ser tan ligeras las hace fáciles de manejar, tanto en el transporte como en la instalación
- Durabilidad. Con mantenimiento nulo, tienen una vida útil de 50 años, y 15 años de resistencia a la intemperie. [20]

Desventajas de la tubería:

- Alto costo de adquisición e instalación
- Mayor costo a partir de ciertos diámetros
- Mayor costo en las piezas especiales
- Requiere de equipo especial y costoso para la termofusión
- La presión de trabajo puede alterarse al variar la temperatura exterior o interior

- No soporta cargas externas ni vacíos parciales, pues es susceptible al aplastamiento. [20]
- En los sistemas de alcantarillado sanitario a presión se pueden utilizar diversos tipos de tuberías para conducción de agua potable, siempre y cuando reúnan las características para conducir aguas residuales. [20]

2.3.6. Características de las tuberías

Diámetro Mínimo

Se determina conforme a la experiencia en la conservación y operación de 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, independiente del material que se utilice.

Las conexiones domiciliarias en alcantarillado tendrán un diámetro mínimo de 0,1 m para sistemas sanitarios y 0,15 m para sistemas pluviales y una pendiente mínima de 1%. [7]

Diámetro Máximo

El diámetro máximo para cada caso en particular está en función de varios factores, entre los que destacan: 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 utilizar 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. [7]

2.3.7. Profundidad de los Colectores

Los colectores se proyectaran 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. [7]

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 alzada; salvo vías peatonales en que el recubrimiento podrá ser menor. La profundidad máxima será aquella que no ofrezca dificultades constructivas, de acuerdo al tipo de suelo y que no obligue al tendido de alcantarillas auxiliares. La profundidad máxima admisible recomendada, será de 4.00 m. [7]

2.3.8. Conexión Domiciliaria

Las conexiones domiciliarias tienen como finalidad la conducción de las aguas servidas de las viviendas hasta la red principal de alcantarillado. Se realizarán con tubería de 100 mm de diámetro y con una pendiente mínima del 1%. La conexión domiciliaria partirá desde una caja de revisión. La utilización de cualquier accesorio o dispositivo deberá ser plenamente justificada y aprobada por la fiscalización. [21]

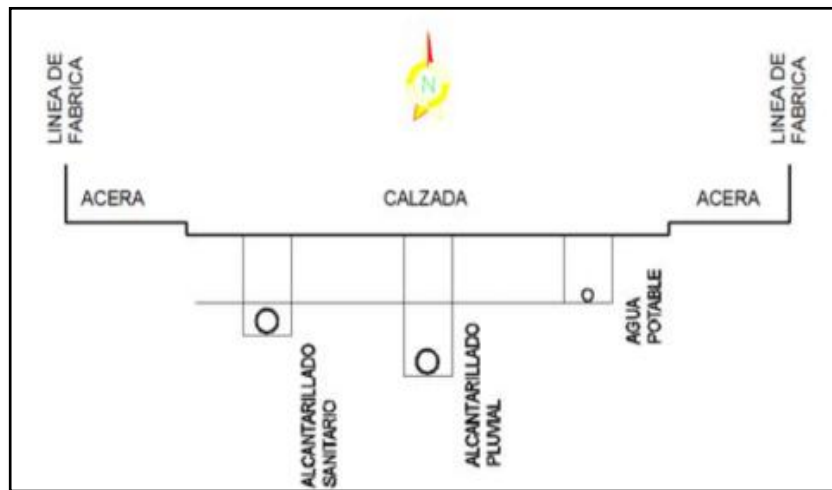
2.3.9. Trazado de la red de alcantarillado

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

- a) Debe considerarse alineaciones rectilíneas de las tuberías entre estructuras de revisión (pozos de revisión), tanto horizontal, como vertical,
- b) La pendiente mínima será determinada en función de los criterios de diseño, como velocidad y fuerza tractiva,
- c) El control del remanso provocado por las contribuciones de caudal, será controlado aguas abajo, para mantener la velocidad, [18]

- d) No debe producirse caídas excesivas entre tramos de tuberías, que implique cambio de régimen (subcrítica a supercrítica o viceversa),
- e) No debe diseñarse sobre velocidades máximas erosivas, que implique destrucción del tipo de unión, fugas e inestabilidad de la mesa de apoyo de la tubería.
- f) La red de alcantarillado deben ser colocada en el lado opuesto a la red de Agua potable, es decir, en el LADO SUR – OESTE, de la calzada y manteniendo un altura inferior a la tubería de Agua potable. [18]

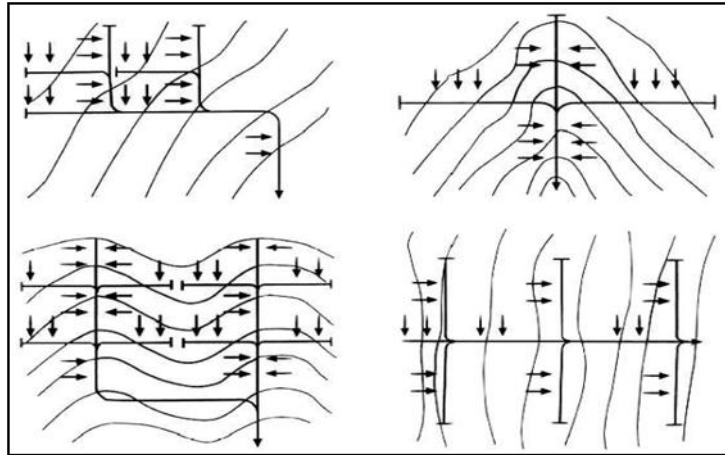
Gráfico 1. Ubicación del alcantarillado sanitario.



Fuente: Moya, Metodología de Diseño del Drenaje Urbano, Trazado de la red de alcantarillado, (2014).

El trazado de la red de alcantarillado estará constituido por tramos rectos en planta y perfil, uniendo pozos de revisión y cuya dirección tendrá destino final el punto bajo de la pendiente del terreno.

Gráfico 2. Alternativas de trazado de redes de alcantarillado sanitario



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

2.3.10. Pozos de Revisión

Los pozos de revisión son estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores para facilitar su limpieza y mantenimiento, evitando que la red de alcantarillado se obstruya debido a una gran acumulación de sedimentos. [22]

Los pozos de revisión deben ser colocados en los siguientes casos: 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. [22]

Deberán ubicarse de tal manera que evite el flujo de escorrentía pluvial hacia ellos. Si esto es inevitable, se diseñará, tapas herméticas especiales que impidan la entrada de la escorrentía superficial. [22]

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. [22]

Tabla 1. Distancias máximas entre pozos de revisión

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

Fuente: INEN, 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: INEN, 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. [22]

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 dimensionará de manera que las velocidades de flujo en los canales que se unan sean aproximadamente iguales [22]

2.3.11. Pozos de revisión con salto

Los pozos de salto sirven para contrarrestar los efectos de la erosión sobre las paredes de los pozos de revisión, así como también para facilitar el ingreso del personal encargado del mantenimiento. Los pozos de salto son estructuras especiales,

construidas debido a una diferencia de altura mayor a los 0,6 m. entre la tubería de llegada y la tubería de salida; en este caso, se agrandará el diámetro del pozo y se colocará una tubería vertical para que conduzca el flujo hacia el fondo. El diámetro máximo de la tubería de salto es de 300 mm. Para caudales excesivamente grandes y en casos necesarios, se diseñaran estructuras especiales de salto. [22]

2.3.12. Sistemas de Tratamiento

El saneamiento es una medida básica que contribuye al logro de otros objetivos enmarcados en el ámbito de los ODM (Objetivos de Desarrollo del Milenio), que implica reducir la contaminación para proteger la salud ambiental. Así, en los países en desarrollo, las inversiones en saneamiento son imprescindibles y deben dirigirse a: [23]

- Reducir el volumen de agua residual generada a través de la adopción de medidas de prevención;
- Implementar sistemas de alcantarillado;
- Depurar el agua residual previamente a su vertido al medio ambiente utilizando tecnologías adecuadas para ello;
- En los casos que sea viable y seguro, reutilizar el agua reciclando en la medida de lo posible los nutrientes que contiene; y
- Proporcionar un entorno adecuado para el desarrollo de nuevas tecnologías y prácticas de gestión del agua residual (PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE UNEP, 2010). [23]

2.3.13. Aguas Residuales

También se conocen como aguas servidas, fecales o cloacales, son aquellas que provienen del sistema de abastecimiento de agua de una población, que fueron alteradas por diversas actividades y usos, el Ministerio del Ambiente es el ente que controla este tipo de aguas y la calidad las mismas.

Las aguas residuales las podemos definir, tomando en cuenta las fuentes de generación, como la combinación de los desperdicios líquidos y los desperdicios especialmente de heces y orinas acarreados por aguas que se remueven de residencias, instituciones y establecimientos comerciales, junto con agua escurrimientos de pantano, subterránea.

Las aguas residuales generadas por una comunidad incluyen:

a) Aguas residuales domésticas (ARD), también llamadas “líquidos cloacales”, que son aquellas provenientes de baños, cocina, lavaderos, y otros elementos domésticos.

b) Aguas residuales industriales (crudas o tratadas) con descarga al sistema de alcantarillado; y

c) Agua de lluvia y escorrentía urbana. [24]

Los principales contaminantes en las aguas residuales son:

- Sólidos en suspensión (generalmente materia orgánica biodegradable);
- Compuestos orgánicos solubles;
- Sólidos sedimentables (principalmente materia inorgánica),y
- Nutrientes, (nitrógeno y fósforo)
- Microorganismos patógenos. [24]

2.3.14. Características de aguas residuales

Las aguas residuales presentan diferentes características Físico-químicas que permiten un mejor manejo del agua para ser tratadas, de acuerdo a esto un adecuado y un preciso tratamiento para su diseño.

Tabla 3. Características principales contenidas en el agua residual

Características organolépticas	
Color	Su color cambia de gris a negro por la descomposición de compuestos orgánicos.
Olor	Generación de gases por la descomposición de materia orgánica. Olores característicos Agua residual gris-olor peculiar Agua residual séptica-olor a sulfuro de hidrógeno.
Características físicas	
Sólidos totales	El método por evaporación y secado en una determinada muestra y a una temperatura de 130°C permite obtener sólidos totales.
Sólidos suspendidos	Una cantidad considera de sólidos suspendidos genera lodos sin previo tratamiento del agua residual.
Sólidos sedimentables	La cantidad de materia que se puede remover luego de tiempo de reposo de una hora en un cono imhoff.
Turbidez	La presencia de materia coloidal hace que el agua se torne poco clara y turbia.
Temperatura	Factor que influye en el desarrollo de los microorganismos mediante reacciones químicas en el medio acuático.
Potencial de hidrogeno pH	Parámetro que regula el crecimiento de biológico y la depuración de las aguas residuales.
Características químicas	
Componentes orgánicos	
Aceites y grasas	La presencia de grasas en el agua puede impedir procesos biológicos importantes.
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5)	Es la cantidad de oxígeno que requieren los microorganismos para su degradación. Generalmente la digestión de estos es durante los 5 días a una temperatura de 20°C.
Demanda química de oxígeno (DQO)	La cantidad de oxígeno necesario para oxidarse. Su oxidante químico más común es el permanganato de potasio y/o el dicromato de potasio.
Detergentes	Tienen la capacidad de obstruir el paso del oxígeno, impidiendo el transporte del oxígeno hacia la superficie del agua
Componentes inorgánicos	
Nitrógeno	Las reacciones biológicas se dan únicamente con la presencia de nitrógeno. Así tenemos: Nitrógeno amoniacal, orgánico, nitritos nitratos entre otros.
Fosfatos	Es el elemento principal para el crecimiento de algas, su presencia se debe a los vertidos urbanos y domésticos.
Hierro	Es elemento responsable de la coloración del agua, frecuentemente esta como ion ferroso.
Características biológicas	
Coliformes Fecales	Los más comunes es <i>Escherichia coli</i> y ciertas especies como <i>Klesbiella</i> . Capaces de generar enfermedades sí, el agua residual pasa a ser una séptica.

Fuente: Peña, Cisterna (2015).

2.3.15. Procesos de Tratamiento de Aguas Residuales

Los procesos más comunes para tratar el agua residual son: procesos físicos, químicos y biológicos.

Para un tratamiento físico tenemos:

- Cajones de alivio. Estos se encargan de regular el caudal de ingreso a la planta de tratamiento de aguas residuales, pues en el caso de que algún pozo se colapse y entre agua lluvia a la planta esta se colapsaría.
- Desbastes o rejillas. Son unidades para separar partículas flotantes de gran tamaño, que podrían causar posibles obstrucciones y daños a los equipos de bombeo, válvula, accesorios y tuberías.
- Decantación o sedimentación. Tenemos desarenadores y sedimentadores cuya estructura geométrica generalmente es rectangulares o circulares para facilitar el depósito de materia en suspensión por acción de la gravedad. Las aguas en movimiento arrastra partículas granulares y materia floculante. La efectividad de este proceso depende a la velocidad que ingresa el agua a la unidad. [25]
- Filtración. Se considera con un proceso físico y biológico porque tiene como función remover compuestos orgánicos y de suspensión para clarificar y disminuir la turbiedad del agua. La filtración consiste en hacer pasar el agua a través de un medio poroso que pueda o retener algunas de sus impurezas. Este equipo es multifuncional cumple procesos de filtración, sedimentación, floculación de partículas y las formación de partículas gelatinosas producidas por microorganismo que se producen en el lecho filtrante. [25]

Para tratamientos físico-químicos:

- **Coagulación.** Tiene como finalidad anular la carga eléctrica de las partículas y transformar las impurezas que se encuentran en suspensiones finas o en estado coloidal y partículas disueltas. Las sustancias químicas usadas en la coagulación son coagulantes (sulfato de aluminio y policloruro de aluminio), alcalinizantes (cal viva, carbonato de sodio, hidróxido de calcio y sodio), estas sustancias reducen la turbidez y la concentración bacteriológica.
- **Floculación.** Ocurre luego del proceso de coagulación, las partículas gelatinosas se aglomeran y forman flóculos. Luego de la adición de sustancias químicas existen dos fases de floculación: mezcla rápida, distribuir de manera rápida uniforme por toda la masa líquida, con mezcladores mecánicos o hidráulicos y mezcla lenta con floculadores destinados a realizar una agitación moderada para que los flóculos se desarrollen bien.
- **Desinfección.** También definida como cloración por el uso de cloro para eliminar organismos microbiológicos. La cloración se da con: cloro líquido, cal clorada e hipocloritos. [25]

Para tratamientos biológicos

- **Aireación.** El tratamiento consiste en incrementar el área de contacto del agua con el aire para facilitar el intercambio de gases. La aireación remueve gases disueltos (gas carbónico, gas sulfhídrico y cloro en exceso), sustancias oleaginosas provenientes de algas y otros organismos, sabores debido al hierro y magnesio, y descomposición de materia orgánica.
- **Pantanos artificiales.** Son estructuras construidas por la mano del hombre con características semejantes a la de un ecosistema constituida de vegetación hidrófila, suelos y condiciones hídricas. Estos pantanos no están sujetas a limitaciones de vertidos de aguas residuales. El lecho impermeable es de grava arena, grava, arcilla y vegetación. [25]

- Lecho de secado. Se trata de un proceso de deshidratación en un periodo de tiempo tomando en consideración las condiciones y temperaturas climáticas, es un proceso que se da luego de cualquier proceso sea físico o químico. [25]

El objetivo del tratamiento es producir agua limpia (o efluente tratado) o reutilizable al ambiente, y un residuo sólido o lodo que con un proceso adecuado sirve como fertilizante orgánico para la agricultura o jardinería. [26]

Estos procesos de tratamiento son típicamente referidos a un:

Pre-tratamiento: Busca acondicionar el agua residual para facilitar los tratamientos propiamente dichos, y preservar la instalación de erosiones y taponamientos. Incluye equipos tales como rejillas, tamices, desarenadores y desengrasadores.

Tratamiento primario: Es para reducir aceites, grasas, arenas y sólidos gruesos; es decir el proceso de asentamiento de los sólidos. Este paso está enteramente hecho con maquinaria, por esa razón es conocido también como tratamiento mecánico.

Tratamiento secundario: Es designado para degradar el contenido biológico de las aguas residuales que se derivan desperdicios generados por el hombre (desechos fecales, orines, residuos de comida, jabones y detergentes); es decir el tratamiento biológico de sólidos flotantes y sedimentados.

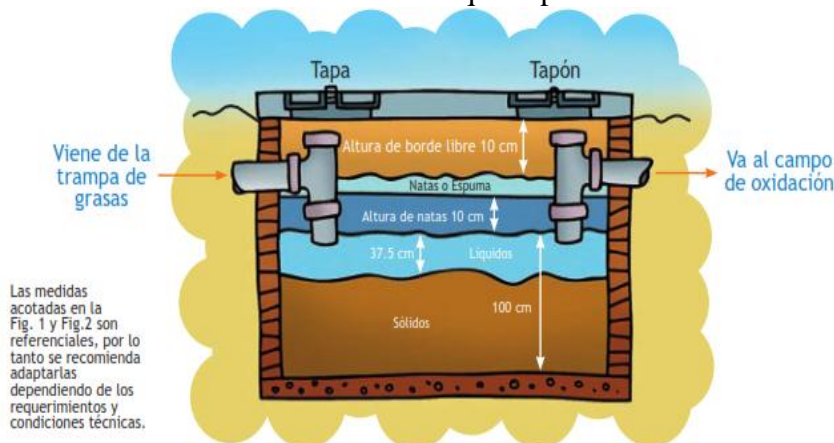
Tratamiento terciario: Etapa final que permite aumentar la calidad del efluente al estándar requerido antes de que éste sea descargado al ambiente receptor (mar, río, lago, campo, etc.); es decir son pasos adicionales al tratamiento (microfiltración o desinfección). Se puede utilizar más de un proceso terciario de tratamiento en una planta de tratamiento.

A continuación se describirán las unidades de tratamiento que se pueden utilizar para el tratamiento de aguas residuales en albergues y pequeñas comunidades rurales, así como el destino final del agua tratada: [26]

Tanque séptico

Este tipo de tratamiento se aconseja para poblaciones que generan un volumen diario de aguas residuales menores de 20 m³. El tanque séptico está constituido por una caja de concreto y se usa para la disposición final de aguas residuales domésticas en zonas rurales como casas y albergues. Es un depósito impermeable, generalmente subterráneo. A este depósito llegará el agua servida a través de tuberías y será retenido por un periodo de tiempo. Durante este periodo se separa la parte sólida de las aguas residuales mediante un proceso de sedimentación simple; la materia orgánica acumulada en el fondo se descompone por acción de las bacterias convirtiéndola en lodo inofensivo. [26]

Gráfico 3. Tanque séptico



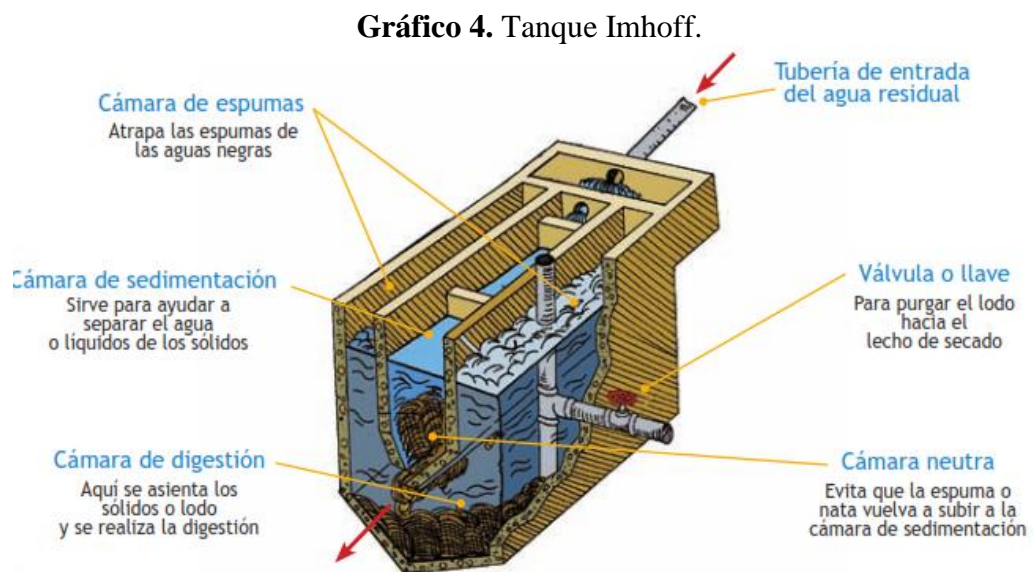
Fuente: Manual Técnico de difusión Sistema de tratamiento de aguas residuales para albergues en zonas rurales, Lima (2008)

Tanque Imhoff.

Este tratamiento se recomienda cuando hay poblaciones que generan volúmenes diarios de aguas residuales mayores a 20m³. El tanque Imhoff está constituido por dos zonas. La primera zona se denomina cámara superior y la segunda zona cámara inferior. El agua servida está constituida por parte líquida y sólida, ésta llegará a la cámara superior para su sedimentación, es decir se efectuará la separación de los líquidos y del sólido. [26]

En la cámara inferior se produce la digestión de los sólidos, en donde las bacterias descomponen la materia orgánica y la convierten en lodo. El lodo acumulado se extraerá a través de un tubo, llamado también tubo de purga.

El tanque Imhoff está constituido por tres compartimientos o cámaras: sedimentación, espuma y digestión. [26]

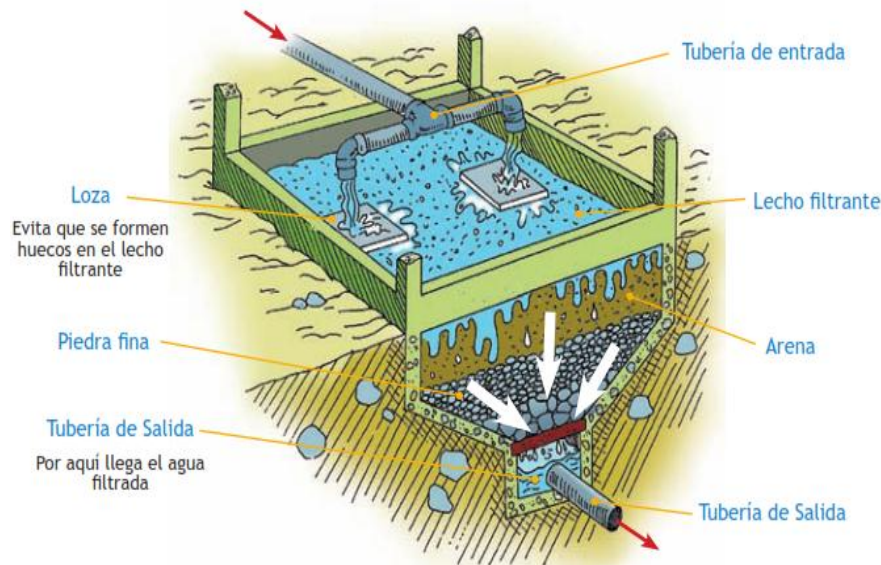


Fuente: Manual Técnico de difusión Sistema de tratamiento de aguas residuales para albergues en zonas rurales, Lima (2008)

Lecho de secado.

El lecho de secado es parte del Tanque Séptico e Imhoff, debido a que en ambos casos se genera lodos en el fondo de su estructura, este fango deberá ser retirado 6 veces al año según sea el caso y conducido al lecho de secado. Consiste en colocar capas de arena y grava, en cuya superficie se almacenan los lodos y los líquidos que se van al fondo a través de una canaleta. Una vez seco el lodo, se retira y se utilizará para acondicionador de suelos. [26]

Gráfico 5. Lecho de secado.



Fuente: Manual Técnico de difusión Sistema de tratamiento de aguas residuales para albergues en zonas rurales, Lima (2008)

Humedal artificial o biofiltro

Denominado también biofiltro o pantano seco artificial, puede ser usado como el tratamiento secundario de las aguas residuales, instalándose de forma complementaria al Tanque séptico o Imhoff. Un biofiltro es un humedal artificial de flujo subterráneo, sembrado con plantas acuáticas en la superficie del lecho filtrante, por donde las aguas residuales pre tratadas fluyen en forma horizontal o vertical. El presente manual se enfoca en los biofiltros de flujo horizontal. [26]

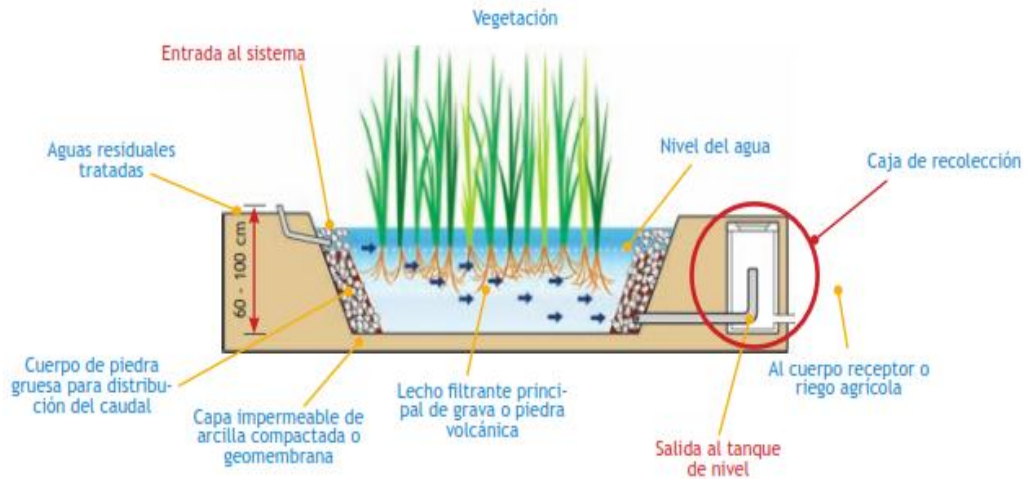
El humedal artificial está constituido de:

- a. Plantas acuáticas: carrizo o caña brava, papiro, junco, totora, achira u otros.
- b. Material filtrante: grava, confitillo y arena.
- c. Tubos y codos de PVC de 2 pulgadas de diámetro.
- d. Impermeabilización de la poza con geomembrana.

Un biofiltro de flujo horizontal consta de pilas rectangulares con profundidades que oscilan entre 60 y 100 cm., con un relleno de material grueso (5 a 10 cm. de diámetro) en las zonas de distribución (entrada) y recolección (salida). La fracción principal del lecho filtrante, ubicada entre las zonas de material grueso, es

homogénea y más fina, normalmente de 0.5 a 15 mm de diámetro, tal como se muestra en la Gráfico 6. [26]

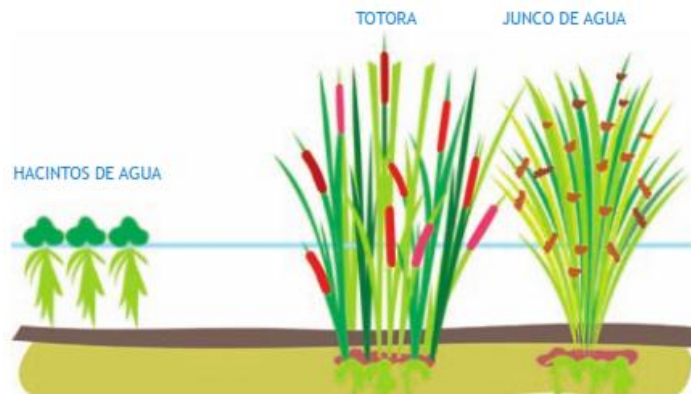
Gráfico 6. Humedal artificial o biofiltro.



Fuente: Manual Técnico de difusión Sistema de tratamiento de aguas residuales para albergues en zonas rurales, Lima (2008)

En este tipo de biofiltro, las aguas residuales pretratadas fluyen lentamente desde la zona de distribución en la entrada de la pila, con una trayectoria horizontal a través del lecho filtrante, hasta llegar a la zona de recolección del efluente. Durante este recorrido, que dura de tres a cinco días, el agua residual entra en contacto con zonas aeróbicas (con presencia de oxígeno) y anaeróbicas (sin presencia de oxígeno), ubicadas las primeras alrededor de las raíces de las plantas (los rizomas fijan los metales) (Gráfico 7), y las segundas en las áreas lejanas a las raíces (microorganismos remueven los patógenos). Durante su paso a través de las diferentes zonas del lecho filtrante, el agua residual es depurada por la acción de microorganismos que se adhieren a la superficie del lecho y por otros procesos físicos tales como la filtración y la sedimentación. Es una de las técnicas de tratamiento sencilla, aplicable a zonas rurales, y que además mejora el paisaje estético de la zona donde se implemente. [26]

Gráfico 7. Plantas Acuáticas que pueden ser utilizadas para el biofiltro.



Fuente: Manual Técnico de difusión Sistema de tratamiento de aguas residuales para albergues en zonas rurales, (2008)

2.3.16. Sistema del destino final del agua tratada

La recogida y depuración de aguas residuales previa a su vertido al medio receptor constituyen dos medidas básicas para prevenir el deterioro de los ecosistemas acuáticos. Por otra parte, el acceso al saneamiento está íntimamente relacionado con la calidad de vida y salud de las personas. [23]

Cuando se ha concluido el proceso del tratamiento del agua servida, queda como resultante el agua tratada, y el vertido final del agua tratada puede ser:

- Llevada a un río o arroyo;
- Vertida al mar en proximidad de la costa;
- Vertida al mar mediante un emisario submarino, llevándola a varias centenas de metros de la costa;
- Reutilizada para riego y otros menesteres apropiados.

Una de las opciones más viables para contribuir a la sostenibilidad del sistema de tratamiento es el aprovechamiento de las aguas tratadas y reutilizarlas.

Los tipos y aplicaciones se clasifican de acuerdo con el sector que recibe el beneficio, siendo los principales:

Sector urbano, que incluye irrigación de parques públicos, campos de atletismo, áreas residenciales;

Sector industrial, en el que ha sido muy empleado durante los últimos años, especialmente en los sistemas de refrigeración de las industrias, y el

Sector agrícola, en la irrigación de cultivos. [27]

2.3.17. El reúso de Aguas Residuales Domésticas (ARD)

La necesidad de conservar y utilizar el agua dulce de manera más eficiente ha llevado a buscar distintas alternativas de abastecimiento de agua para complementar o sustituir las fuentes habituales (Pereira et al., 2002). Una opción consiste en la reutilización o el reúso de las aguas residuales domésticas. [24]

Los proyectos de reutilización de aguas residuales tratadas actualmente cobran especial interés porque son la única forma de ampliar la oferta hídrica de un ecosistema y una alternativa para evitar la contaminación de las fuentes hídricas. Estos proyectos son muy útiles, especialmente durante periodos de estiaje prolongados por efectos de fenómenos de variabilidad climática extrema o cambio climático. En este sentido, los proyectos de reutilización de agua residual son considerados como medidas de adaptación al cambio climático que promueven una gestión ambiental más sostenible. El reúso de las aguas residuales dependerá de la normativa vigente en cada país. [28]

2.3.17. El reúso de Aguas Residuales Domésticas (ARD) para la agricultura

Si bien existen numerosas aplicaciones, el uso de ARD en la agricultura ha sido y es actualmente la aplicación más extendida y de mayor tradición en el mundo (Scheierling et al., 2010). La agricultura requiere mayor cantidad de agua que otros usos, como el doméstico o el industrial; sin embargo, para el uso de aguas residuales debe considerarse aspectos de calidad con el fin de evitar riesgos a la salud pública, principalmente en lo que se refiere a sus características microbiológicas. [27]

Las aguas residuales constituyen una fuente segura de agua durante todo el año y contienen nutrientes que pueden reemplazar parcial o totalmente los fertilizantes empleados por los agricultores (OMS, 2006). Por otra parte, el suelo representa un excelente sistema de tratamiento adicional para las aguas residuales (Friedel et al., 2006).

El uso de aguas residuales para riego puede ser clasificado como directo (cuando se utiliza como tal en el campo) o indirecto (cuando hubo una descarga previa en algún cuerpo de agua utilizado para riego) (Metcalf & Eddy, 2003; van der Hoek, 2004). [24]

En los proyectos de reutilización de aguas residuales tratadas para riego agrícola no solo se analiza la calidad del agua residual sino también las características y necesidades del cultivo y suelo. También se tienen en cuenta topografía, clima, suelo y el cultivo (limitaciones, potencialidades y requerimientos). Desde el punto de vista de la calidad del agua para riego se debe hacer la caracterización físico-química del efluente, y la caracterización microbiológica. [28]

Por lo que el agua tratada deberá ser clara, sin sólidos suspendidos apreciables, pudiendo destinarlo para riego. Se pueden citar muchos ejemplos de uso de ARD para riego en todo el mundo, siendo China, México y Estados Unidos los países que más reutilizan sus aguas residuales (Jiménez y Asano, 2008). [24]

2.3.18. Criterios de calidad de aguas de uso agrícola o de riego

Se entiende por agua de uso agrícola aquella empleada para la irrigación de cultivos y otras actividades conexas o complementarias que establezcan los organismos competentes.

Se prohíbe el uso de aguas servidas para riego, exceptuándose las aguas servidas tratadas y que cumplan con los niveles de calidad establecidos en esta Norma. Los criterios de calidad admisibles para las aguas destinadas a uso agrícola se presentan a continuación (ver tabla 4): [4]

Tabla 4. Criterios de calidad admisibles para aguas de uso agrícola

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico (total)	As	mg/l	0,1
Bario	Ba	mg/l	1,0
Berilio	Be	mg/l	0,1
Boro (total)	B	mg/l	1,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,01
Carbamatos totales	Concentración total de carbamatos	mg/l	0,1
Cianuro (total)	CN ⁻	mg/l	0,2
Cobalto	Co	mg/l	0,05
Cobre	Cu	mg/l	2,0
Cromo hexavalente	Cr ⁺⁶	mg/l	0,1
Fluor	F	mg/l	1,0
Hierro	Fe	mg/l	5,0
Litio	Li	mg/l	2,5
Materia flotante	VISIBLE		AUSENCIA
Manganeso	Mn	mg/l	0,2
Molibdeno	Mo	mg/l	0,01
Mercurio (total)	Hg	mg/l	0,001
Níquel	Ni	mg/l	0,2
Organofosforados (totales)	Concentración de organofosforados totales.	mg/l	0,1
Organoclorados (totales)	Concentración de organoclorados totales.	mg/l	0,2
Plata	Ag	mg/l	0,05
Potencial de hidrógeno	pH		6-9

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Plomo	Pb	mg/l	0,05
Selenio	Se	mg/l	0,02
Sólidos disueltos totales		mg/l	3 000,0
Transparencia de las aguas medidas con el disco secchi.			mínimo 2,0 m
Vanadio	V	mg/l	0,1
Aceites y grasa	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3
Coniformes Totales	nmp/100 ml		1 000
Huevos de parásitos		Huevos por litro	cero
Zinc	Zn	mg/l	2,0

Fuente: Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua TULSMA, (2002); Edición especial (2015)

Además de los criterios indicados, la Entidad Ambiental de Control utilizará también las siguientes guías para la interpretación de la calidad del agua para riego y deberá autorizar o no el uso de agua con grado de restricción severo o moderado (ver tabla 5):

Tabla 5. Parámetros de los niveles guía de la calidad del agua para riego

PROBLEMA POTENCIAL	UNIDADES	*GRADO DE RESTRICCIÓN.			
		Ninguno	Ligero	Moderado	Severo
Salinidad (1):					
CE (2)	Milimhos/cm	0,7	0,7	3,0	>3,0
SDT (3)	mg/l	450	450	2000	>2000
Infiltración (4):					
RAS = 0 – 3 y CE		0,7	0,7	0,2	< 0,2
RAS = 3 – 6 y CE		1,2	1,2	0,3	< 0,3
RAS = 6 – 12 y CE		1,9	1,9	0,5	< 0,5
RAS = 12 – 20 y CE		2,9	2,9	1,3	<1,3
RAS = 20 – 40 y CE		5,0	5,0	2,9	<2,9
Toxicidad por ión específico (5):					
- Sodio:					
Irrigación superficial RAS (6)		3,0	3,0	9	> 9,0
Aspersión	meq/l	3,0	3,0		
- Cloruros					
Irrigación superficial	meq/l	4,0	4,0	10,0	>10,0
Aspersión	meq/l	3,0	3,0		
- Boro	mg/l	0,7	0,7	3,0	> 3,0
Efectos misceláneos (7):					
- Nitrógeno (N-NO3)	mg/l	5,0	5,0	30,0	>30,0
- Bicarbonato (HCO3)	meq/l	1,5	1,5	8,5	> 8,5
pH	Rango normal	6,5 –8,4			

Fuente: Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua TULSMA, (2002); Edición especial (2015)

*Es un grado de limitación, que indica el rango de factibilidad para el uso del agua en riego.

- (1) Afecta a la disponibilidad de agua para los cultivos.
- (2) Conductividad eléctrica del agua: regadío (1 milimhos/cm = 1000 micromhos/cm).
- (3) Sólidos disueltos totales.
- (4) Afecta a la tasa de infiltración del agua en el suelo.
- (5) Afecta a la sensibilidad de los cultivos.
- (6) RAS, relación de absorción de sodio ajustada.
- (7) Afecta a los cultivos susceptibles.

2.3.18. Lodos Residuales

Los lodos o fangos vienen a ser aquellos subproductos resultantes de los procesos de tratamiento de las estaciones depuradoras de aguas residuales. Son de gran importancia ya sea por el volumen obtenido y que se incrementa con el incremento de la población, así como por ser una fuente potencial de la materia orgánica, energía, pero si no se le da el adecuado manejo será un grave problema. [29]

2.3.19. Métodos de tratamientos de lodos

Procesos:

a. Espesamiento: Permite reducir al mínimo el volumen para facilitar su manejo, transporte y almacenamiento. Se suele realizar por procedimientos como centrifugación o flotación. [29]

b. Estabilización o digestión: Puede ser aerobia o anaerobia.

Digestión aerobia: Viene a ser la eliminación en presencia de aire, de la parte fermentable de los lodos. Los lodos en este proceso disminuyen de forma continua por la acción de los microorganismos existentes en el reactor biológico a la vez que se produce una mineralización de la materia orgánica. Los productos finales de este

proceso metabólico son anhídrido carbónico, agua y productos solubles inorgánicos. [29]

Digestión anaerobia: Se considera el método más adecuado para obtener un producto final aséptico. La descomposición de la materia orgánica por las bacterias se realiza en ausencia de aire. El oxígeno necesario para su desarrollo lo obtienen del mismo alimento. La digestión pasa por procesos de: licuefacción, gasificación y mineralización produciéndose un producto final inerte y con liberación de gases. [29]

c. Estabilización química: Es aquella que se realiza por la adición a los lodos de productos químicos que los inactivan generalmente se usa cal que aumenta el pH, lo que dificulta la acción biológica de los lodos; favoreciéndose la liberación de amoníaco (le quita valor fertilizante al lodo). [29]

d. Deshidratación de fangos: La eliminación de agua de los lodos se consigue mediante espesado, deshidratación y secado.

Para eliminar el agua libre e intersticial es suficiente con el proceso de espesado. Para la separación del agua capilar y de adhesión es necesario una deshidratación donde se precisan fuerzas mecánicas en centrifugas y filtros. Cuando se desea eliminar el agua de adsorción y de constitución se requieren energía térmica. La elección del método más adecuado dependerá del contenido en materia seca deseada en el lodo final, el costo del método y características del lodo. [29]

e. Desinfección: Es el proceso mediante el cual se trata de eliminar una gran cantidad de organismos patógenos presentes en los lodos y que pueden suponer un riesgo sanitario en su utilización.

En la actualidad no es un proceso generalizado, pero países como Suiza, Alemania ya contemplan en su legislación normas sobre desinfección de lodos con fines agrícolas. [29]

CAPÍTULO 3

DISEÑO DEL PROYECTO

3.1. DATOS INFORMATIVOS:

3.1.1. Ubicación Geográfica

El cantón Salcedo está ubicado al sur de la Provincia de Cotopaxi con una población de 58.216 habitantes, tiene una altitud entre 2683 a 4563 m. s. n. m. y una temperatura media de 15°. Limita al norte con el cantón Pujilí y Latacunga, al sur con el cantón Ambato y Píllaro, al este con la zona central de los Andes (Napo) y al oeste con el cantón Pujilí. [30]

Territorialmente, la ciudad de Salcedo está organizada en una sola parroquia urbana que es San Miguel, mientras que existen siete parroquias rurales que son Mulalillo, Panzaleo, Cusubamba, Mulliquindil Santa Ana y Antonio José Holguín.

En la parroquia de Cusubamba se encuentra la comunidad Belén Cuatro Esquinas, esta parroquia tiene una población de 7.200 habitantes y se ubica entre los 2.760 y 4.115 m.s.n.m. Limita al Norte con la parroquia Matriz de Pujilí, al Sur con la provincia de Tungurahua, al Este con la parroquia de Mulalillo y al Oeste con las parroquias de Zumbahua y Angamarca de Pujilí. [30]

Gráfico 8. Ubicación de la parroquia Cusubamba



Fuente: Diagnóstico participativo (2011)

Elaborado: por equipo técnico del GAD de la parroquia Cusubamba

3.1.2. Superficie

Las 21 comunidades más el centro de la parroquia Cusubamba, barrios, sectores; tienen una superficie aproximada de 192.17 Km² o expresado en hectáreas 19.174 Has. [31]

3.1.3. Topografía

El territorio de la parroquia es muy accidentado, es un pedazo del declive de la cordillera Occidental de nuestra patria, que ha dado lugar a elevaciones montañosas pronunciadas. [31] Lo que proporciona que el sistema de alcantarillado funcione muy bien a gravedad.

3.1.4. Temperatura:

Por su ubicación geográfica la parroquia de Cusubamba está influenciada por los vientos provenientes de la zona norte, por lo que presenta temperaturas promedios que oscilan de 11 ° C para la zona baja y de 7 ° C para la zona alta; además existe ocasiones en que la temperatura baja a menos 0 ° c, conocido como heladas. [31]

3.1.5. Zonificación de la parroquia de Cusubamba

A la parroquia de Cusubamba se la ha clasificado en 3 zonas, distribuidas por variables ecológicas, fisiográficas, socioeconómicas, que caracterizan y le dan un entorno particular a cada una de las comunidades. [31]

Tabla 6. Zonificación de la parroquia de Cusubamba de acuerdo a la altura.

	COMUNIDAD	ALTURA	SUELO
ZONA 1	YANAURCO	3640	Negro andino
	F. VALDIVIEZO (RUMIQUINCHA)	3530	Negro andino
	ATOCHA	3560	Negro andino
	LAGUAMASA	3520	Negro andino
	LLACTAURCO	3480	Negro andino – Franco arenoso
	SAN JOSÉ DE RUIBIOS	3530	Negro andino – Franco arenoso
	CIA. ALTA	3580	Negro andino – Franco arenoso
	CULLITAGUA	3485	Negro andino – Franco arenoso
	CIA. CHICA	3445	Negro andino – Franco arenoso
	CUSUBAMBITO	3460	Negro andino – Franco arenoso
	ZONA 2	SAN ISIDRO	3340
JESUS DEL GRAN PODER		3245	Franco arenoso/Arcilloso
GUSTAVO ITURRALDE		3140	Franco arenoso/Arcilloso
CONSOLACIÓN		3220	Franco arenoso/Arcilloso
CIA. BAJA		3180	Franco arenoso/Arcilloso
BELÉN CUATRO ESQUINAS		3120	Franco arenoso/Arcilloso
ZONA 3	BUENA ESPERANZA	3090	Franco arenoso/Arcilloso
	CARRILLOS	3050	Arenosos
	COBOS SAN FRANCISCO	3010	Arenoso
	COBOS GRANDE	3020	Arenoso
	SANTA ISABEL	2930	Arenoso

Fuente: Diagnóstico participativo (2011)

Elaborado: por equipo técnico del GAD de la parroquia Cusubamba

3.1.6. Uso del suelo

En la zona alta se debe mantener bajo vegetación natural con práctica de conservación adecuada. Existen áreas de los páramos donde se pueden implementar bosques protectores. En la zona baja se identifican suelos aptos para la introducción de hortalizas, demostrado ya en algunas comunidades. En las zona existen terrenos baldíos situados en las pendientes se debe aprovechar con la reforestación de esta manera también ayudamos a cuidar el medio ambiente. [31]

3.1.7. Distribución del Área Productiva

La parroquia Cusubamba es eminentemente agrícola de ahí que el 64% del área total de la parroquia Cusubamba aún es zona de páramo, el 26% es terreno de cultivo, el 2% es tierra improductiva que corresponde generalmente a terrenos con mucha pendiente; siendo otra base significativa de ingreso económico , los pastos ocupan el 5 % y por una indiscriminada tala de bosque el cual se reduce a un 1% del total del área, la misma que ha dado lugar a la modificación del clima, la pérdida de la vegetación natural, la leña entre otros. [31]

Tabla 7. Distribución del área productiva

COMUNIDADES	CULTIVOS	PASTO	IMPRODUCTIVO	BOSQUE	FORESTACION	TOTAL
Yanurcu	300	80	50	5	50	4022
Valdivieso	649	300	41	5	100	3625
Atocha	281	85	5	38	12	2209
Laguamasa	144	21	6	4	20	225
Llactahurco	535	46	4	7		2042
San José de Rubios	377	23	42	12	10	484
Compañía Alta	395	1	30	3	5	679
Cullitagua	68	3	4	5	3	91
Compañía Chica	144	12	10	10	17	203
Consolación	291	22	2	15	5	430
Cusubambito	127	19	7	5	6	258
San Isidro	32	1	5	8		48
Buena Esperanza	77	3	11			100
Jesús del G. Poder	112	14	3			169
Gustavo Iturralde	89	1	4	3		137
Cobos Grande	114	37	10	5		166
Cobos S. Francisco	47	14	1	2		63
Carrillos	115	63	0	0		178
Compañía Baja	88	6	10	7	15	201
Belén CuatroEsquinas	127	9	1	3		140
Santa Isabel	0	0	0	0	0	0
TOTAL	4112	760	246	137	243	15470
%	26.58%	4.91%	1.59%	0.89%	1.57%	100%

Fuente: Diagnóstico Participativo (2011)

Elaborado: por el equipo técnico del GAD parroquial de Cusubamba

3.1.8. Unidades Sanitarias

El 90% de familias de la comunidad cuenta con letrinas y pozo séptico construido en unos casos por las ONGs. FEPP, PDA, entre otras y también MIDUVI que ha donado vivienda y unidades sanitarias, las mismas que por estar ubicados distante de la vivienda están subutilizadas, prefiriendo hacer al intemperie. [31]

3.1.9. Alcantarillado

El alcantarillado del centro urbano de la parroquia Cusubamba ha cumplido su vida útil, además no existe un tratamiento de aguas servidas, las cuales son descargadas directas y principalmente a los ríos y quebradas, que luego se unen al río Nagsiche, por lo que se requiere de manera inmediata atención para realizar estudios y su construcción del tanque de oxidación de las aguas servidas. [31]

3.2. ESTUDIOS REALIZADOS:

3.2.1. Estudio Topográfico

Mediante el levantamiento topográfico tenemos una representación en planta del sector y así obtener el perfil del terreno con ayuda de la estación total que nos servirá para conocer el área tributaria para los caudales de diseño y determinar los posibles problemas de diseño de las redes que pueden presentarse mediante la verificación de las pendientes y elevaciones.

3.2.2. Estudio Demográfico

Para el estudio demográfico de la comunidad Belén Cuatro Esquinas se obtuvo datos del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado de la parroquia de Cusubamba (2011) y del INEC (2010), en la cual nos da un número de casas para calcular la población de la comunidad.

Utilizaremos los datos obtenidos por una encuesta realizada de manera personal en el área de influencia del proyecto, un conteo del número de casas del sector y se aplicó una encuesta a un miembro de cada casa para conocer el número de habitantes, en la cual el resultado fue un aproximado.

3.2.3. Datos Estadísticos

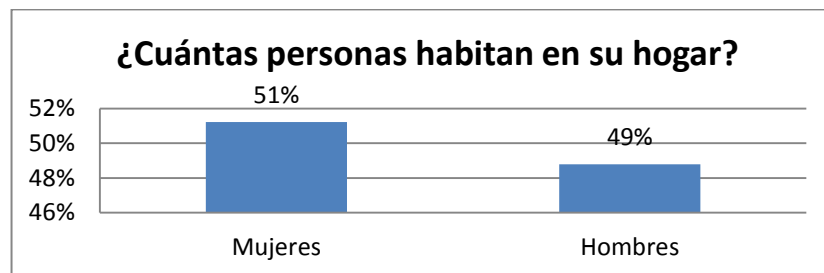
Mediante una encuesta aplicada a los habitantes que se verán beneficiados con el proyecto se obtuvo los siguientes resultados:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

FECHA: Abril 2017

1.- ¿Cuántas personas habitan en su hogar?

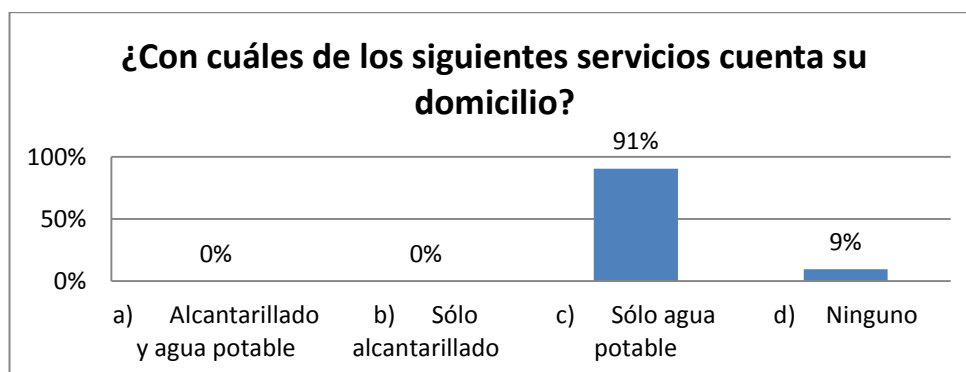
	TOTAL	PORCENTAJE %
Mujeres	84	51%
Hombres	80	49%



Conclusión: El 51% de la población de la comunidad Belén Cuatro Esquinas son mujeres. El 49% de la población de la comunidad de Belén Cuatro Esquinas son hombres

2.- ¿Con cuáles de los siguientes servicios cuenta su domicilio?

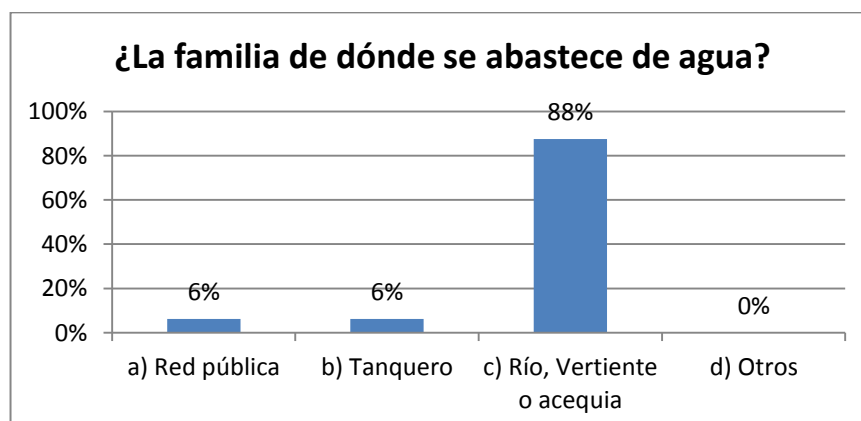
	TOTAL	PORCENTAJE %
a) Alcantarillado y agua potable	0	0%
b) Sólo alcantarillado	0	0%
c) Sólo agua potable	29	91%
d) Ninguno	3	9%



Conclusión: El 91 % de la población cuenta sólo con agua potable, no poseen un alcantarillado sanitario y; el 9 % no cuenta con ningún servicio

3.- ¿La familia de dónde se abastece de agua?

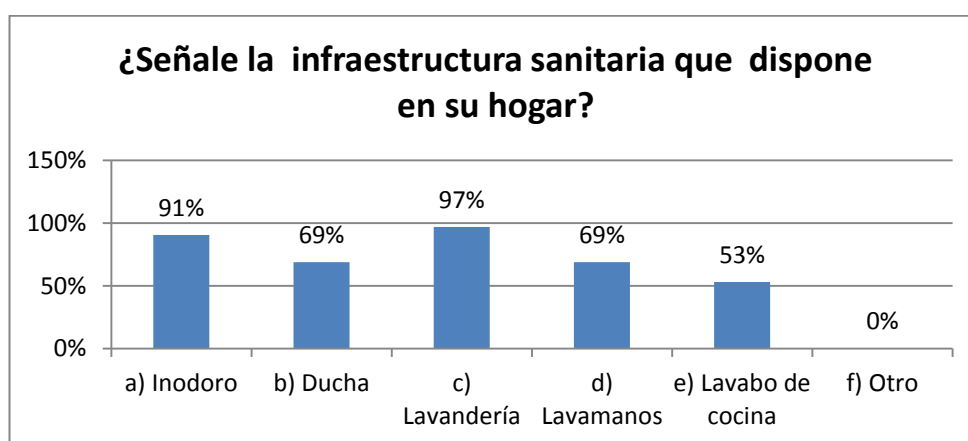
	TOTAL	PORCENTAJE %
a) Red pública	2	6%
b) Tanquero	2	6%
c) Río, Vertiente o acequia	28	88%
d) Otros	0	0%



Conclusión: El 6% de la población se abastece de agua de una red pública, el 6% de un tanquero y el 88% de una vertiente que es de Rumiquincha.

4.- ¿Señale la infraestructura sanitaria que dispone en su hogar?

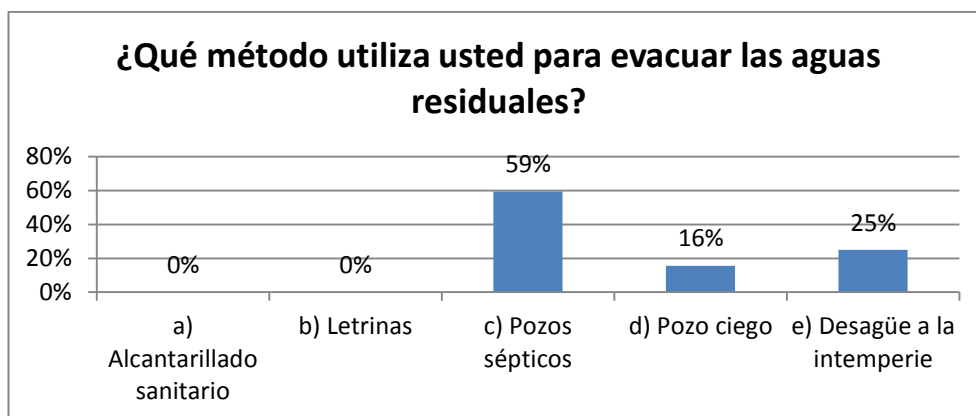
	TOTAL	PORCENTAJE %
a) Inodoro	29	91%
b) Ducha	22	69%
c) Lavandería	31	97%
d) Lavamanos	22	69%
e) Lavabo de cocina	17	53%
f) Otro	0	0%



Conclusión: El 9% de la población posee inodoro en su vivienda, el 68% cuenta con ducha, el 97% cuenta con lavandería, el 69% dispone de lavamanos y el 53% tiene un lavabo de cocina.

5.- ¿Qué método utiliza usted para evacuar las aguas residuales?

	TOTAL	PORCENTAJE %
a) Alcantarillado sanitario	0	0%
b) Letrinas	0	0%
c) Pozos sépticos	19	59%
d) Pozo ciego	5	16%
e) Desagüe a la intemperie	8	25%

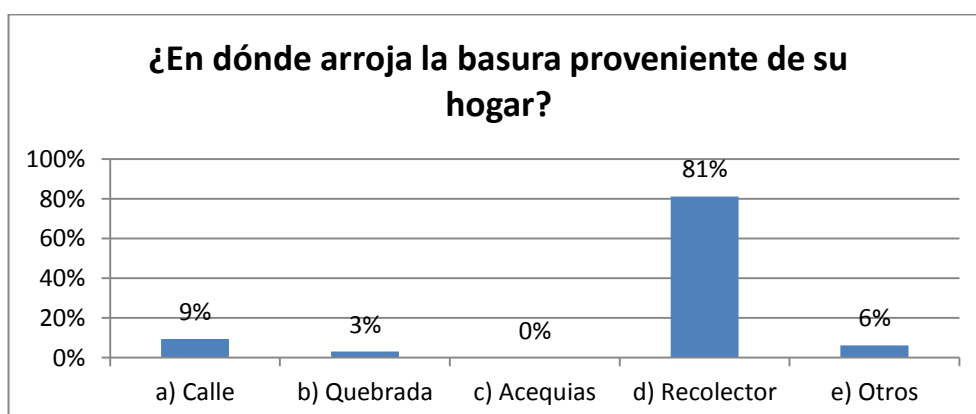


Conclusión: El 59% de la población cuenta con pozo séptico para evacuar las aguas residuales, el 16% cuenta con pozo ciego y un 25% de la población desagua a la intemperie.

6.- ¿En dónde arroja la basura proveniente de su hogar?

	TOTAL	PORCENTAJE %
a) Calle	3	9%
b) Quebrada	1	3%
c) Acequias	0	0%
d) Recolector	26	81%
e) Otros	2	6%

Se queman

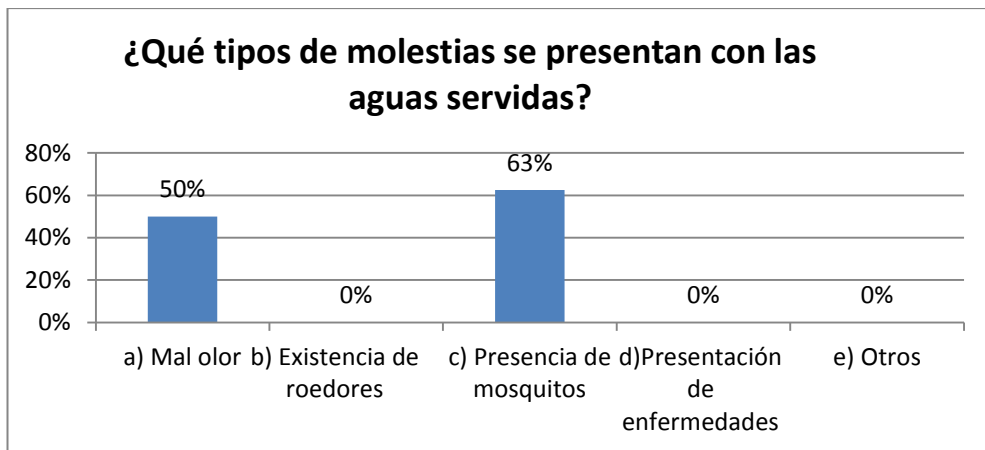


Conclusión:

El 9% de la población arroja la basura en la calle, el 3% arroja la basura en las quebradas, el 81% arroja la basura en el recolector y el 6% ocupan otros métodos que es el quemar la basura que proviene de su hogar.

7.- ¿Qué tipos de molestias se presentan con las aguas servidas?

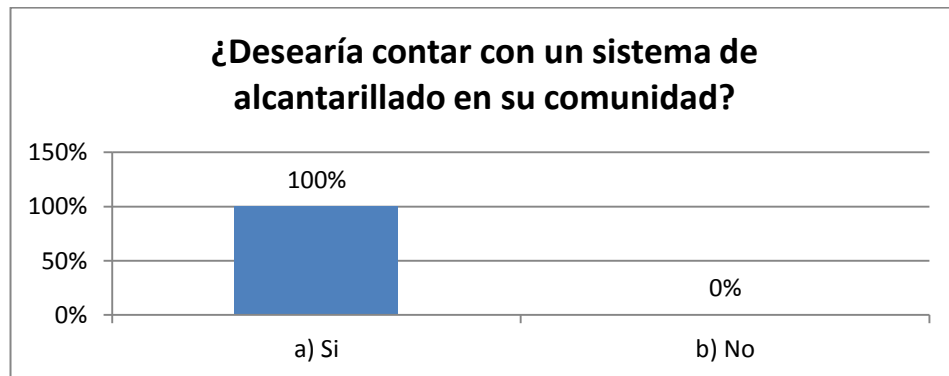
	TOTAL	PORCENTAJE %
a) Mal olor	16	50%
b) Existencia de roedores	0	0%
c) Presencia de mosquitos	20	63%
d) Presentación de enfermedades	0	0%
e) Otros	0	0%
Especifique:		



Conclusión: El 50% de la población presenta molestias con las aguas servidas de mal olor, el 63% tiene molestias por la presencia de mosquitos.

8.- ¿Desearía contar con un sistema de alcantarillado en su comunidad?

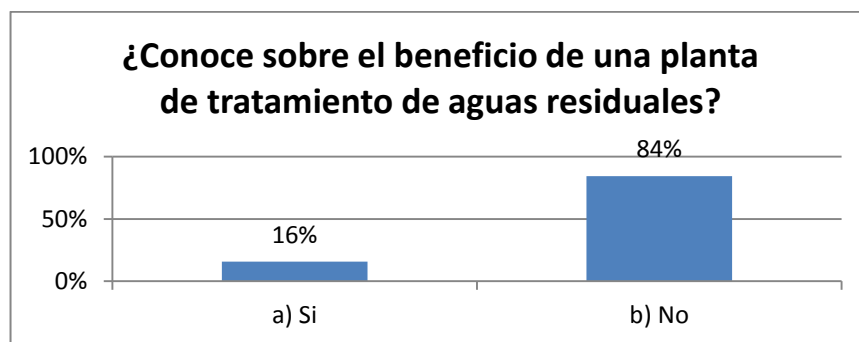
	TOTAL	PORCENTAJE %
a) Si	32	100%
b) No	0	0%



Conclusión: El 100% de la población desea contar con un sistema de alcantarillado sanitario en su comunidad.

9.- ¿Conoce sobre el beneficio de una planta de tratamiento de aguas residuales?

	TOTAL	PORCENTAJE %
a) Si	5	16%
b) No	27	84%



Conclusión: El 16% de la población si tienen conocimiento sobre los beneficios de una planta de tratamiento de aguas residuales, y el 84% de no conoce sobre el tema.

3.3. CÁLCULOS:

3.3.1. Parámetros de Diseño de la Red de Alcantarillado Sanitario:

Periodo de Diseño:

Es el Lapso de tiempo durante el cual la obra cumple su función satisfactoriamente. Para seleccionar el período de diseño de una red de alcantarillado sanitario o de cualquier obra de ingeniería se debe de considerar factores como la vida útil de las estructuras, equipos y componentes; tomando en cuenta la antigüedad, el desgaste natural que sufren los materiales, así como la facilidad para hacer ampliaciones a las obras planeadas, también, la relación anticipada de crecimiento de la población, incluyendo en lo posible, el desarrollo urbanístico comercial o industrial de las áreas adyacentes. En ciertas situaciones, se considera incluir, dentro del período de diseño un tiempo de 1 ó 2 años adicionales, debido al tiempo que se lleva en gestionar el proyecto, para su respectiva autorización y desembolso económico. [32]

Esta red de alcantarillado sanitario está proyectada para que funcione correctamente en un período de 20 - 30 años basándonos en las recomendaciones de la Norma de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental Ex – IEOS. Se utilizará: $n = 25$ años

Crecimiento Poblacional (r):

Para el cálculo de la tasa de crecimiento poblacional, deberá analizarse la información censal disponible para la localidad. En caso de no existir esta información para la localidad en estudio, es conveniente realizar el análisis en base a la información censal correspondiente a la población rural total de la parroquia a la que pertenezca la localidad o localidades de características similares. [21]

Tabla 8. Población y Tasas de Crecimiento Intercensal de 2010-2001-1990 por Sexo, Según Parroquias

Código	Nombre de parroquia	2010			2001		
		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
50550	SAN MIGUEL	15.050	16.265	31.315	12.748	13.939	26.687
50551	ANTONIO JOSE HOLGUIN	1.256	1.408	2.664	1.097	1.304	2.401
50552	CUSUBAMBA	3.490	3.710	7.200	3.451	3.651	7.102
50553	MULALILLO	2.982	3.397	6.379	2.726	3.061	5.787
50554	MULLIQUINDIL (SANTA ANA)	3.516	3.687	7.203	3.140	3.419	6.559
50555	PANSALEO	1.586	1.869	3.455	1.243	1.525	2.768

1990			Tasa de Crecimiento Anual 2001-2010			Tasa de Crecimiento Anual 1990 - 2001		
Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total
4.796.412	4.851.777	9.648.189	1,96%	1,93%	1,95%	2,06%	2,14%	2,10%
10.337	11.001	21.338	1,84%	1,71%	1,78%	1,91%	2,15%	2,03%
1.177	1.337	2.514	1,50%	0,85%	1,15%	-0,64%	-0,23%	-0,42%
3.304	3.453	6.757	0,12%	0,18%	0,15%	0,40%	0,51%	0,45%
2.521	2.691	5.212	1,00%	1,16%	1,08%	0,71%	1,17%	0,95%
3.332	3.571	6.903	1,26%	0,84%	1,04%	-0,54%	-0,40%	-0,46%
1.182	1.416	2.598	2,71%	2,26%	2,46%	0,46%	0,67%	0,58%

Fuente: INEC

Se llegó a la conclusión que la tasa de crecimiento que se tomará para este diseño es de **1,5%** ya que ya estamos en el año 2017 y la población tiende a crecer lo que proporciona un nivel de seguridad para el diseño.

Población:

La población actual y futura servida por el proyecto puede estimarse a partir de los censos de población. La población servida puede estimarse como el producto de la densidad de población y del área bruta servida por dicho colector. Igualmente, puede estimarse a partir del número de viviendas y del número de habitantes por vivienda.

[17]

Población actual:

En el proyecto se utilizaron datos de número de casas y promedio de personas por hogar, según parroquia del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Cusubamba (2011) y del INEC (2010) que se muestra en la Tabla 9 y Tabla 10.

Según el número de viviendas la comunidad Belén Cuatro Esquinas cuenta con 50 viviendas, y actualmente según el conteo en sitio existen 55 viviendas que se utilizarán para el cálculo de la población actual.

Tabla 9. Viviendas

Comunidad	Nº familias	Nº casas	Déficit de Vivienda	%
Yanahurco	120	90	30	25
Fernando Valdivieso	170	135	45	26
Atocha	95	80	15	16
Laguamasa	115	95	20	17
Llactahurco	170	140	30	18
San José de Rubios	120	95	25	21
Compañía Alta	160	130	30	19
Cullitagua	40	35	5	13
Compañía Chica	80	65	15	19
Cusubamba	200	180	20	10
Consolación	75	60	15	20
Cusubambito	35	30	5	14
San Isidro	30	25	5	17
Buena Esperanza	16	12	4	25
Jesús del Gran Poder	30	26	4	13
Gustavo Iturralde	50	40	10	20
Cobos Grande	90	75	15	17
Cobos San Francisco	45	40	5	11
Carrillos	128	120	8	6
Compañía Baia	90	70	20	22
Belén Cuatro Esquinas	59	50	9	6
Santa Isabel	50	40	10	20
	1968	1633	345	375

Fuente: Censo de Población y Vivienda (CPV) 2010.

Según el INEC 2010 la parroquia de Cusubamba tiene un promedio de personas por hogar de 3,90 habitantes por vivienda.

Se definió que para el diseño de este proyecto se establecerá a 5 hab/vivienda para darle mayor seguridad al diseño ya que se conoce que la comunidad de Belén Cuatro Esquinas se está dando asentamientos poblacionales al ser un sector que está creciendo de una forma notable.

Número de viviendas: 55

Número de habitantes estimado por vivienda: 5

$$P_a = 5 \frac{\text{hab}}{\text{casa}} * 55 \text{ casas}$$

$$P_a = 275 \text{ habitantes}$$

Población futura:

Para el cálculo de la población futura se harán las proyecciones de crecimiento utilizando por lo menos tres métodos conocidos. La población futura se escogerá finalmente tomando en consideración, aspectos económicos, geopolíticos y sociales que influyan en los movimientos demográficos. [33]

Se recomienda calcular con los siguientes métodos:

- Método Aritmético
- Método Geométrico
- Método Aritmético

Método Aritmético:

$$P_f = P_a (1 + r * t)$$

Donde:

Pf = Población futura
Pa = Población actual
r = tasa de crecimiento
t = período de diseño

$$P_f = 275 \text{ hab} (1 + 0,015 * 25 \text{ años})$$

$$P_f = 276,38 \approx 276 \text{ hab.}$$

Método Geométrico: El crecimiento será geométrico si el aumento de la población es proporcional al tamaño de ésta. [17]

$$P_f = P_a (1 + r)^t$$

Donde:

Pf = Población futura
Pa = Población actual
r = tasa de crecimiento
t = período de diseño

$$Pf = 275 \text{ hab } (1 + 0,015)^{25}$$

$$Pf = 399 \text{ hab.}$$

- **Método Exponencial:**

$$Pf = Pa * e^{(r*t)}$$

Donde:

Pf = Población Futura

r = tasa de crecimiento

t = período en años

e = Constante matemática 2,7182

$$Pf = 275 * e^{(0,015*25)}$$

$$Pf = 400,12 \approx 400 \text{ hab.}$$

Después del análisis estadístico y recomendación de la Norma de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental Ex – IEOS se escoge el método geométrico.

Tabla 10. Métodos para cálculo de población

Población actual	t años	Método Aritmético	Método Geométrico	Método Exponencial
205 hab.	25	276 hab.	399 hab.	400 hab.

Elaborado: por Karina Anabel Vega Porras

En este proyecto se tomará un valor de población futura de 399 habitantes.

$$Pf = 399 \text{ hab.}$$

Áreas tributarias:

Se zonificará la ciudad en áreas tributarias fundamentalmente en base a la topografía, teniendo en cuenta los aspectos urbanísticos definidos en el plan regulador. Se considerará los diversos usos de suelo (residencial, comercial, industrial, institucional y público), se incluirán las zonas de futuro desarrollo. Ubicados en su

totalidad todos los pozos y la red se proceden a obtener las áreas tributarias que contribuyen a cada tramo, el área tributaria total de éste es la sumatoria de todas las áreas que convergen en el tramo [7].

En este estudio se trabajará con una área de aportación de 12,46 Has de acuerdo al plano.

Densidad poblacional:

La densidad de población se define como el número de personas que habitan en una extensión de una hectárea. [17]. La densidad poblacional se expresa en hab/Has según Norma de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental Ex – IEOS.

Densidad poblacional actual:

$$Dpob_{act} = \frac{Pa}{A}$$

Donde:

$Dpob_{act}$ = Densidad poblacional actual

Pa= Población actual

A = Área de aportación total

$$Dpob_{act} = \frac{275 \text{ hab}}{12,46 \text{ Has}}$$

$$Dpob_{act} = 22,07 \text{ hab/Has}$$

Densidad poblacional futura:

$$Dpob_{fut} = \frac{Pf}{A}$$

Donde:

$Dpob_{fut}$ = Densidad poblacional futura

Pf = Población futura

A = Área de aportación total

$$Dpob_{fut} = \frac{399 \text{ hab}}{12,46 \text{ Has}}$$

$$Dpob_{fut} = 32,02 \text{ hab/Has}$$

Dotación de agua potable:

La dotación es la cantidad de agua que se la asigna a cada habitante para su consumo, considerando todos los consumos de los servicios y las pérdidas físicas en el sistema, en un día medio anual y sus unidades están dadas en lts/hab/día. La dotación se obtiene por medio de un estudio de demandas, pero cuando esto no es posible se emplea la tabla de demandas que se considera el número total de habitantes y la temperatura media anual de la localidad. [20]

- Dotación actual:

Para poblaciones menores de 5000 habitantes y un clima frío según el INEN tenemos una dotación de 130 lts/hab/día.

Tabla 11. Dotaciones recomendadas

POBLACIÓN FUTURA (habitantes)	CLIMA	DOTACIÓN MEDIA FUTURA (lts/hab/día)
hasta 5000	Frío	120 – 150
	Templado	130 – 160
	Cálido	170 – 200
5000 a 50000	Frío	180 – 200
	Templado	190 – 220
	Cálido	200 – 230
más de 50000	Frío	> 200
	Templado	> 220
	Cálido	> 230

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

$$Da = 130 \text{ lt/hab/día}$$

- Dotación futura:

$$Df = Da + \left(\frac{1 \text{ lts}}{\text{hab} * \text{dia}} \right) * t$$

Donde:

Df = Dotación futura

Da = Dotación actual

t = período en años

$$Df = 130 \text{ lts/hab/día} + (1\text{lt/hab/día}) * 25$$

$$Df = 155 \text{ lts/hab/día}$$

3.3.2. Caudales de Diseño del Sistema:

Caudal de diseño (Qd)

Este caudal se lo calcula con la sumatoria del caudal máximo horario sanitario con el caudal de infiltración y el caudal por conexiones erradas. [17]

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

Dónde:

Qd = Caudal de diseño

QMI = Caudal máximo instantáneo

Qinf = Caudal por infiltración

Qe = Caudal por conexiones erradas

Caudal máximo horario o instantáneo sanitario (QMI):

El caudal máximo instantáneo es el valor máximo de escurrimiento que se puede presentar en un instante dado. Para evaluar este gasto se consideran criterios ajenos a las condiciones socioeconómicas de cada lugar. [20]

El gasto máximo instantáneo se obtiene a partir del coeficiente de Harmon (M):

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

Donde:

P_f = Población servida acumulada hasta el punto final (aguas abajo) del tramo de tubería considerada en miles de habitantes. [20]

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{\frac{399}{1000}}}$$

$$M = 4,02$$

$$2 \leq 4,02 \leq 3,8$$

Se utilizará $M = 3,80$ ya que sobrepasa el límite Máximo.

Así, la expresión para el cálculo del caudal máximo instantáneo es:

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

Donde:

Q_{MI} = Caudal Máximo Instantáneo

Q_{mds} = Caudal medio diario

M = Coeficiente de Harmon o de variación máxima instantánea.

$$Q_{MI} = 0,573 \text{ lts/seg} * 3,8$$

$$Q_{MI} = 2,18 \text{ lts/seg}$$

Caudal Medio Diario (Q_{md}):

El cálculo del caudal medio diario de agua potable se lo obtiene con la siguiente fórmula:

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

Donde:

Q_{md} = Caudal medio diario de agua potable (lts/seg)

Pf = Población futura

Df = Dotación futura (lts/hab/día)

$$Q_{md} = \frac{399 * 155}{86400}$$

$$Q_{md} = 0,716 \text{ lts/seg}$$

Caudal medio diario sanitario o caudal doméstico (qmds):

El valor del caudal medio diario sanitario se lo calcula con la siguiente fórmula:

$$Q_{\text{mds}} = Cr * Q_{\text{md}}$$

Donde:

Q_{mds} = Caudal medio diario sanitario (lts/seg)

Cr = Coeficiente de retorno (60% – 80%)

Q_{md} = Caudal medio diario de agua potable (lts/seg)

Para este diseño se adopta el valor de 80% = 0,8

$$Q_{\text{mds}} = 0,8 * 0,716 \text{ lts/seg}$$

$$Q_{\text{mds}} = 0,573 \text{ lts/seg}$$

Caudal de infiltración (Q_{inf}):

Este aporte adicional se estima con base en las características de permeabilidad del suelo en el que se ha de construir el alcantarillado sanitario. Este aporte puede expresarse por metro de tubería o por su equivalente en hectáreas de área drenada.

[17]

$$Q_{\text{inf}} = Ki * \sum L \text{ tuberia}$$

Donde:

Q_{inf} = Caudal por infiltración (lts/seg)

Ki = Constante de infiltración que se tomará un valor de 0,0001 de acuerdo a las condiciones de la siguiente tabla

L = Longitud del tramo de tubería entre dos pozos consecutivos (m)

Tabla 12. Constantes de Ki (lit/seg/m)

Tipo de Unión	Tubos de H.S.		Tubos de PVC	
	Mortero	Caucho	Pegante	Caucho
Nivel freático bajo	0.0005	0.0002	0.0001	0.00005
Nivel freático alto	0.0008	0.0002	0.00015	0.0005

Fuente: Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado Lima (2005).

$$Q_{inf} = 0,0001 \text{ lts/seg/m} * 2438 \text{ m}$$

$$Q_{inf} = 0,244 \text{ lts/seg}$$

Caudal por conexiones erradas o Ilícitas (Qe):

Este aporte proviene principalmente de las conexiones que equivocadamente se hacen de las aguas lluvias domiciliarias y de conexiones clandestinas. [17]

Este caudal se lo calcula con un valor del 5% al 10% del valor del caudal máximo horario o instantáneo sanitario. Para este caso se tomara el 10%.

$$Q_e = 10\% * Q_{MI}$$

$$Q_e = 0,1 * 2,18 \text{ lts/seg}$$

$$Q_e = 0,218 \text{ lts/seg}$$

Caudal de diseño (Qd)

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

$$Q_d = 2,18 \frac{\text{lts}}{\text{seg}} + 0,244 \frac{\text{lts}}{\text{seg}} + 0,218 \frac{\text{lts}}{\text{seg}}$$

$$Q_d = 2,64 \frac{\text{lts}}{\text{seg}}$$

CÁLCULOS PARA TRAMOS DE TUBERÍA:

PRIMER TRAMO POZO 1 – POZO 2:

Caudal medio diario sanitario o caudal doméstico (Qmds):

$$Q_{mds} = Cr * \frac{Pf * Df}{86400}$$

Donde:

Q_{mds} = Caudal medio diario sanitario en cada tramo (lts/seg)

Cr = Coeficiente de retorno (80%)

P_f = Población futura en cada tramo (hab)

D_f = Dotación futura (lts/hab/día)

Para determinar la P_f para cada área de aportación se utiliza la Densidad de población futura D_{pobf} :

$$P_f = D_{pobf} * A$$

Donde:

P_f = Población futura en cada tramo

D_{pobf} = Densidad poblacional futura

A = Área de aportación por tramos

$$P_f = 32,02 * 0,13$$

$$P_f = 4,16 \text{ hab} \approx 4 \text{ hab}$$

$$Q_{mds} = 0,8 * \frac{4 * 155}{86400}$$

$$Q_{mds} = 0,0057 \approx 0,01 \text{ lts/seg}$$

Caudal Máximo Instantáneo (QMI):

El caudal máximo instantáneo se lo calcula de la siguiente forma para el tramo del POZO 1 al POZO 2.

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

Donde:

$$Q_{mds} = 0,0057 \frac{\text{lts}}{\text{seg}}$$

$$M = 3,80$$

$$Q_{MI} = 0,01 \frac{\text{lbs}}{\text{seg}} * 3,8$$

$$Q_{MI} = 0,038 \approx 0,04 \text{ lbs/seg}$$

Caudal de infiltración (Q_{inf}):

Para el primer tramo del POZO 1 al POZO 2

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

Donde:

$$K_i = 0,0001$$

$$L = 30,93 \text{ m}$$

$$Q_{inf} = 0,0001 \text{ lbs/seg/m} * 30,93 \text{ m}$$

$$Q_{inf} = 0,0030 \text{ lbs/seg}$$

Caudal por conexiones erradas o Ilícitas (Q_e):

Para el primer tramo del POZO 1 al POZO 2

$$Q_e = 10\% * Q_{MI}$$

Donde:

$$Q_{MI} = 0,04 \text{ lbs/seg.}$$

$$Q_e = 0,1 * 0,04 \text{ lbs/seg}$$

$$Q_e = 0,004 \text{ lbs/seg}$$

Caudal de diseño sanitario:

Para el primer tramo del POZO 1 al POZO 2

$$Q_d = Q_{MI} + Q_{inf} + Q_e$$
$$Q_s = 0,04 \text{ lts/seg} + 0,0030 \text{ lts/seg} + 0,004 \text{ lts/seg}$$
$$Q_s = 0,047 \text{ lts/seg}$$

3.3.3. Diseño hidráulico de la red de alcantarillado sanitario:

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. [7]

Diámetro mínimo:

El diámetro mínimo que deberá usarse en sistemas de alcantarillado será 0,2 m para alcantarillado sanitario y 0,25 m para alcantarillado pluvial. [33]

Pendiente Mínima:

Es la pendiente que se obtiene de transportar el flujo a su velocidad mínima de 0,45 m/seg donde el calado máximo de agua en las tuberías no debe sobrepasar el 75% del diámetro (0,75 D). [33]

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

Donde:

S_{\min} = Pendiente Máxima Permitida (m/m)

V_{\min} = Velocidad máxima (m/seg)

N = Rugosidad de la tubería

D = Diámetro de la tubería (mm)

$$S_{\min} = \left(\frac{0,60 * 0,013}{0,397 * 0,2^{2/3}} \right)^2 * 100$$

$$S_{\min} = 0,33 \%$$

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

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

Donde:

S_{\max} = Pendiente Máxima Permitida en m/m

V_{\max} = Velocidad Máxima en m/seg

n = Rugosidad de la Tubería

D = Diámetro de la Tubería en mm

$$S_{\max} = \left(\frac{4,5 * 0,013}{0,397 * 0,2^{2/3}} \right)^2 * 100$$

$$S_{\max} = 18,56 \%$$

Determinación de pendientes:

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

Donde:

S = Pendiente (m/m)

Cs = 3177,91

Ci = 3175,53

L = 30,93 m

$$S = \frac{3177,91 - 3175,53}{30,93} * 100$$
$$S = 7,69 \%$$

Velocidades:

Las velocidades máximas admisibles en tuberías o colectores dependen del material de fabricación. Se recomienda usar los valores que constan en la tabla 13.

Tabla 13. Velocidades máximas a tubo lleno y coeficientes de rugosidad recomendados

MATERIAL	VELOCIDAD MÁXIMA m/s	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD
Hormigón simple:		
Con uniones de mortero	4	0,013
Con uniones de neopreno para nivel freático alto	3,5 – 4	0,013
Asbesto cemento	4,5 – 5	0,011
Plástico	4,5	0,011

Fuente: INEN, Octava parte, Lit 5.2.1.11. Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes

En los sistemas de alcantarillado sanitario se producen obstrucciones por la sedimentación de materiales de desecho y partículas orgánicas debido a que estas no cuentan con una velocidad de flujo adecuada, es por ello que la velocidad mínima dentro de un sistema de alcantarillado será 0,6 m/seg o a su vez no debe ser menor que 0,40 m/seg en los tramos iniciales. [33]

Ecuaciones de flujo

Considerando que el flujo en las tuberías de alcantarillado será uniforme y permanente, donde el caudal y la velocidad media permanecen constantes en una determinada longitud de conducto, para los cálculos hidráulicos se pueden emplear las siguientes ecuaciones: Para lograr la relación de la velocidad con la pendiente y el radio hidráulico, mediante trabajos experimentales en el año 1775, el investigador CHEZY propuso la siguiente expresión: [34]

$$V = C \cdot \sqrt{R \cdot S}$$

Donde:

V = Velocidad media (m/s),

R = Radio hidráulico (m)

S = Pendiente (m/m)

C = Coeficiente de Chezy.

Existe también la fórmula de Manning paraa determinar la velocidad del flujo, que por su sencillez es la más recomendable y los resultados son satisfactorios al aplicarla en alcantarillas, colectores, canales de dimensiones grandes y pequeñas, se trata de una ecuación no homogénea por tanto se recomienda su aplicación como se indica: [34]

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

Donde:

V= Velocidad (m/seg).

n= Coeficiente de rugosidad (adimensional).

R= Radio hidráulico (m).

S= Pendiente (m/m)

La misma que reemplazando en la ecuación de continuidad:

$$Q = A \cdot V$$

Se obtiene la ecuación para el caudal así:

$$Q = \frac{A}{n} R^{2/3} * S^{1/2}$$

Donde:

R = Radio hidráulico (m)

S = Pendiente (m/m)

A = Área de la sección transversal (m²)

n = Coeficiente de Manning.

Flujo en tuberías con sección llena:

En el diseño de conductos circulares, se utilizan tablas, nomogramas o programas de computadora, utilizando las ecuaciones antes indicadas generalmente basadas en la fórmula de Manning y relacionan la pendiente, diámetro, caudal y velocidad. [34]

El radio hidráulico, se calcula con la siguiente fórmula: veintiun

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

Donde:

R= Radio Hidráulico

A_m = Área Mojada

P_m = Perímetro Mojado

Reemplazando el radio hidráulico en función del diámetro tenemos:

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

$$RH \text{ tll} = \frac{D}{4}$$

$$RH \text{ tll} = \frac{0,20 \text{ m}}{4} = 0,05 \text{ m}$$

$$RH \text{ tll} = \frac{0,25 \text{ m}}{4} = 0,0625 \text{ m}$$

El caudal,

$$Q = V * A$$

Donde:

Q = Caudal (m³/s)

V = Velocidad (m/s)

A = Área de la sección circular (m²)

Para el cálculo hidráulico del alcantarillado se utiliza la fórmula de Manning.

$$V = \frac{1}{n} * R^{2/3} * S^{1/2}$$
$$V = \frac{1}{0,013} * 0,05^{2/3} * \frac{7,69^{1/2}}{100}$$
$$V = 2,90 \text{ m/seg}$$

Sustituyendo el valor del radio hidráulico R en la ecuación de la Velocidad de Manning será:

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

En función al caudal con Q = V * A, se aplica la ecuación de continuidad:

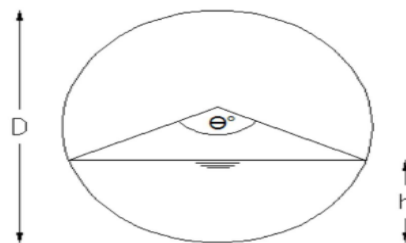
$$A = \pi * R^2$$
$$R = \frac{D}{2}$$
$$A = \pi * \left(\frac{0,2 \text{ m}}{2}\right)^2$$
$$A = 0,031 \text{ m}^2$$

$$Q = V * A$$
$$Q = 2,90 \text{ m/seg} * 0,031 \text{ m}^2$$
$$Q = 0,0899 \text{ m}^3/\text{seg} * 1000$$
$$Q = 90 \text{ lt/seg}$$

Flujo en tuberías con sección parcialmente llena:

En los sistemas sanitarios y pluviales, las alcantarillas circulares se proyectan para funcionar a tubo parcialmente lleno. En la aplicación común de diseño, con un caudal conocido, y seleccionados el diámetro y la pendiente se debe determinar las relaciones hidráulicas reales (velocidad y profundidad de escurrimiento) con la finalidad de controlar el régimen de la transición (pozos de visita) y asegurar velocidades de arrastre de sedimentos adecuadas. [34]

Gráfico 9. Sección de Tubería



Fuente: Guía para el diseño de tecnologías de alcantarillado. UNATSABAR. (2005)

Donde:

D= Diámetro interior (m)

h= Tirante hidráulico

θ = Ángulo de la circunferencia en grados sexagesimales

Con el gráfico, podemos establecer las relaciones hidráulicas para secciones parcialmente llenas, utilizando las siguientes expresiones: [34]

El ángulo central θ (en grados sexagesimal):

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

Radio Hidráulico:

$$r_{p\text{ll}} = \frac{D}{4} * \left(1 - \frac{2h}{D} \right)$$

Velocidad:

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

$$v_{p\text{ll}} = \frac{0,397 * D^{2/3}}{n} * \left(1 - \frac{360 * \sin \theta}{2 * \pi * \theta}\right)^{2/3} * S^{1/2}$$

Donde:

$v_{p\text{ll}}$ = Caudal de flujo a tubo parcialmente lleno (m /seg)

n = Coeficiente de rugosidad de Manning (adimensional)

D = Diámetro interior (m)

S = Gradiente hidráulica (m/m)

θ = Ángulo de la circunferencia en grados sexagesimales

Caudal:

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

Donde:

$q_{p\text{ll}}$ = Caudal de flujo a tubo parcialmente lleno (m³ /seg)

n = Coeficiente de rugosidad de Manning (adimensional)

D = Diámetro interior (m)

S = Gradiente hidráulica (m/m)

θ = Ángulo de la circunferencia en grados sexagesimales

Tensión Tractiva

La tensión tractiva o fuerza de arrastre (τ), es la fuerza tangencial por unidad de área mojada ejercida por el flujo de aguas residuales sobre un colector y en consecuencia sobre el material depositado. [34]

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

Donde:

τ = Tensión tractiva en pascal (Pa).

ρ = Densidad del agua (1000 Kg/m³).

g = Aceleración de la gravedad (9.81 m/seg²).

R = Radio hidráulico (m).

S = Pendiente de la tubería (m/m).

$$\tau = 1000 \text{ kg/m}^3 * 9,81 \text{ m/seg}^2 * 0,013 \text{ m} * 0,077$$

$$\tau = 9,81 \text{ kg/m} * \text{seg}^2$$

$$\tau = 9,81 \text{ Pa.}$$

Comprobaciones de diseño

$$V \leq V_{\text{máx}}$$

Velocidad a tubo lleno \leq Velocidad Máxima permisible

$$2,90 \text{ m/seg} \leq 4,5 \text{ m/seg} \quad \mathbf{Ok}$$

$$V_{\text{pll}} \geq V_{\text{min}}$$

Velocidad a tubo parcialmente lleno \geq Velocidad Mínima

$$1,18 \text{ m/seg} \geq 0,60 \text{ m/seg} \quad \mathbf{Ok}$$

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

Tensión Tractiva \geq 1 Pa

$$9,81 \text{ Pa} \geq 1 \text{ Pa} \quad \mathbf{Ok}$$

Tirante normal

El calado máximo de agua en las tuberías no debe sobrepasar el 75% del diámetro. [33]. La altura del tirante del flujo, deberá ser mayor que el 10% del diámetro de la tubería y menor que el 75%; estos parámetros aseguran el funcionamiento del sistema como un canal abierto y la funcionalidad en el arrastre de los sedimentos. El tirante máximo del flujo a transportar, lo da la relación de tirantes d/D , en donde d es la altura y D es el diámetro interior de la tubería. Para que el fluido de la tubería trabaje como flujo a gravedad debe considerarse que el tirante normal máximo que puede llegar es:

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

Relaciones Hidráulicas:

Durante el diseño del sistema, normalmente se conoce la relación entre el caudal de diseño (q) y el caudal a tubo lleno Q (q / Q) y se desea hallar la relación entre la velocidad real (v) y la velocidad a tubo lleno V (v / V). La solución a este problema no es directa, pero se puede obtener en forma sencilla del diagrama mostrado en la tabla y figura siguientes:

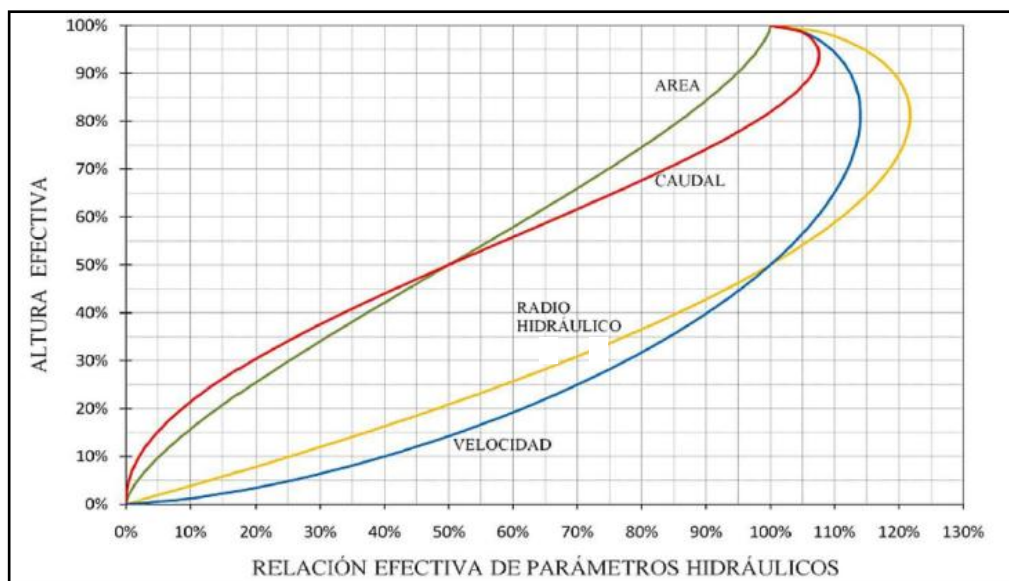
Relación q/Q

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

Relación v/V

Habiendo obtenido el valor de q/Q , se calcula el valor de esta relación que resulta de la división de la velocidad de diseño para la velocidad a tubo lleno calculada con la expresión de Manning indicada anteriormente. Las curvas de las propiedades hidráulicas, para tubería a gravedad, a superficie libre servirán para determinar las relaciones de velocidades (v/V), radio hidráulico y el calado de agua para el caudal de diseño (condición real). Metcalf & Eddy. (1998).

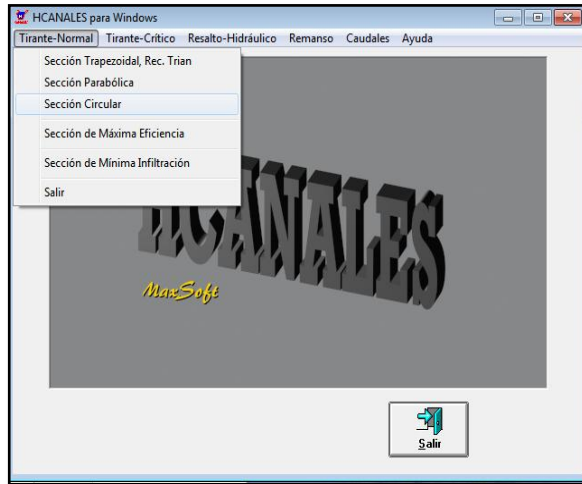
Gráfico 10. Propiedades hidráulicas para una tubería circular



Fuente: Metcalf & Eddy. (1998).

Cálculo en el programa Hcanales:

Para obtener los datos hidráulicos del tramo 1 con los caudales parcialmente lleno.



Datos:

$$Q_{p11} = 0.000090 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$D = 0.20 \text{ m}$$

$$S = 0.077$$

$$n = 0.01$$

La siguiente ventana aparecerá al momento de dar clic en el tirante normal – sección circular en este cuadro de dialogo ingresamos los datos obtenidos en las tablas anteriores de caudales por tramos, estos datos son en tuberías parcialmente llenas.

En las casillas de información y de datos ingresamos nuestros valores y ejecutamos el programa:

Cálculo del tirante Normal, sección Circular

Lugar: Belén Cuatro Esquinas Proyecto: Alcantarillado Sanitario
 Tramo: 1 Revestimiento:

Calculadora

Datos:

Caudal (Q): 0.002 m³/s
 Diámetro (d): 0.20 m
 Rugosidad (n): 0.013
 Pendiente (S): 0.0770 m/m

Resultados:

Tirante normal (y): 0,0205 m Perímetro mojado (p): 0,1303 m
 Área hidráulica (A): 0,0017 m² Radio hidráulico (R): 0,0130 m
 Espejo de agua (T): 0,1213 m Velocidad (v): 1,1802 m/s
 Número de Froude (F): 3,1881 Energía específica (E): 0,0915 m-Kg/Kg
 Tipo de flujo: Supercrítico

Ejecutar Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal

Retorna al Menú principal

Encontramos los datos ya calculados del radio hidráulico, peralte efectivo, velocidad de la tubería parcialmente lleno.

$$v_{pll} = 1,18 \text{ m/seg}$$

$$R_{pll} = 0,0130 \text{ m} \approx 13,00 \text{ mm}$$

$$h = 0,0205 \text{ m} \approx 20,50 \text{ mm}$$

3.3.5. Diseño de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales:

Una vez diseñada la red alcantarillado sanitario, todas las aguas residuales circularán por este sistema llegando en un caudal total, y se seleccionará una planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Belén Cuatro Esquinas de la parroquia Cusubamba, la más óptima, de fácil operación y mantenimiento, sobre costos que ésta sea económica, capaz de separar los sólidos y los líquidos, que únicamente funcione a gravedad y esta agua pueda servir para irrigar los terrenos de cota inferior con relación a la ubicación de la planta.

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Salcedo trabaja por el beneficio de la población en cuanto a los recursos hídricos.

El presente trabajo pretende recolectar datos y análisis, parámetros físico-químicos mediante el método de muestreo para proponer alternativas y dar solución a la problemática de aguas residuales generadas por el sector en estudio mediante el Diseño de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

Métodos y Técnica

Métodos

El diseño de una Planta de Tratamiento de aguas residuales presenta una serie de etapas para obtener agua tratada con los parámetros físico-químicos y microbiológicos dentro de los límites permisibles de la norma del TULSMA, Anexo 1, Tabla 9 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua según el acuerdo ministerial 097-A. Para el diseño se realizó distintos métodos de tratabilidad en base a métodos de inducción, deducción y experimentales donde se identificaron y se obtuvieron variables que permitieron su dimensionamiento.

Este estudio se realizó con la toma de una muestra del agua residual doméstica, utilizando como métodos la inducción y deducción, ya que es necesario conocer el tipo de contaminantes presentes en las aguas residuales que son descargadas directamente a un cuerpo de agua dulce e identificar así cuales se encuentran fuera de norma para correcta selección del tratamiento que se ajuste a las necesidades del sector.

El método deductivo en este estudio nos permitió dar solución al problema de los distintos parámetros que se encuentran fuera de la norma establecida en base a la deducción de los resultados de los análisis realizados de las aguas residuales.

La parte experimental es un método de investigación que permitió recopilar datos experimentales para comparar las mediciones de las variables y controlar cualquier cambio y por esta razón se lo hace antes y después del proceso de tratamiento de aguas residuales para el diseño de un sistema de tratamiento más adecuado para el sector, haciendo que los parámetros cumplan con lo establecido en el Anexo 1, Tabla 9 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua según el acuerdo ministerial 097-A

Técnica

La caracterización físico – químico y microbiológica, se basan en las normas y técnicas que se encuentran establecidas en el manual de procedimientos de un Laboratorio de Análisis Técnico, calificado.

Método del muestro

El tamaño de la muestra es una parte representativa esencial, válida y confiable que represente un costo mínimo para poder llevar a cabo la investigación para el diseño de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

Con la finalidad de obtener una muestra compuesta y homogénea, se consideró las condiciones del lugar y el objetivo del proyecto.

Al no existir una red de alcantarillado sanitario, se tomó la muestra de un centro infantil del sector con una población de 50 personas, realizando toma de caudales y muestreos como método de inducción para ir de lo particular a lo general considerando factores como: observación, registro, análisis y clasificación de hechos con la finalidad tener una muestra promedio para realizar los análisis en el laboratorio.

Tabla 14. Caracterización de parámetros de aguas residuales Belén Cuatro Esquinas

Parámetros	Simbología	Método	Unidad	Resultado	Incertidumbre	Límite de descarga
						Alcantarillado
Potencial de Hidrógeno	pH	PE/LIAA-GADMA/01/APHA 4500 HB	-----	7,3		0,09
Temperatura	T	PE/LIAA-GADMA/10/APHA 2550 B	°C			
Caudal	Q		m3/h			
Oxígeno disuelto	OD	PE/LIAA-GADMA/09/APHA 4500 OG	mg/L			
Conductividad	CE	PE/LIAA-GADMA/08 2510 B	μS/cm	388		
Demanda química de oxígeno	DQO	PE/LIAA-GADMA/03/APHA 5220 D	mg/L	730		
Demanda bioquímica de oxígeno	DBO5		mg/L	365		
Alcalinidad Total	CaCO3	PE/LIAA-GADMA/01/APHA 2320 B	mg/L	378,5		
Cloruros	Cl ⁻³	PE/LIAA-GADMA/02/APHA 4500 Cl-1 B	mg/L	6,65		
Sulfuros	S ⁻²	PE/LIAA-GADMA/04/APHA 4500 S-2 E	mg/L			
Sulfatos	SO ₄ ⁻²	PE/LIAA-GADMA/15/APHA 4500 SO4-2 E	mg/L			
Cobre	Cu	PE/LIAA-GADMA/12/APHA 3111 Bf7	mg/L	<0,2		
Aceites y grasas	AvG	PE/LIAA-GADMA/11/APHA 3111 Bf8	mg/L	238		
Cromo VI	Cr	PE/LIAA-GADMA/16/APHA 3500 B	mg/L	<0,02		
Hierro Total	Fe	PE/LIAA-GADMA/07/APHA 3111 b Bf11	mg/L	0,53		
Sólidos Sedimentales	SS	PE/LIAA-GADMA/05/APHA 2540f	mg/L	<1		8%
Sólidos totales disueltos	TDS		mg/l	194		

Fuente: Laboratorio de Investigación y Análisis Ambiental “LIAA GADMA” Ambato, (2017)

Los resultados obtenidos en laboratorio los fundamentamos con bibliografía:

Tabla 15. Composición típica del agua residual doméstica bruta

Contaminantes	Unidades	Concentración		
		Débil	Media	Fuerte
Sólidos Totales (ST)	mg/l	350	720	1200
Disueltos totales (SDT)	mg/l	250	500	850
Fijos	mg/l	145	300	525
Volátiles	mg/l	105	200	325
Sólidos en suspensión (SS)	mg/l	100	220	350
Fijos	mg/l	20	55	75
Volátiles	mg/l	80	165	275
Sólidos Sedimentables	mg/l	5	10	20
Demanda bioquímica de oxígeno, mg/l: 5 días, 20°C (DBO ₅ , 20°C)	mg/l	110	220	400
Carbono orgánico total (COT)	mg/l	80	160	290
Demanda química de oxígeno (DQO)	mg/l	250	500	1000
Nitrógeno (total en la forma N)	mg/l	20	40	85
Orgánico	mg/l	8	15	35
Amoníaco libre	mg/l	12	25	50
Nitritos	mg/l	0	0	0
Nitratos	mg/l	0	0	0
Fósforo (total en la forma P)	mg/l	4	8	15
Orgánico	mg/l	1	3	5
Inorgánico	mg/l	3	5	10
Cloruros ^a	mg/l	30	50	100
Sulfato ^a	mg/l	20	30	50
Alcalinidad (como CaCO ₃)	mg/l	50	100	200
Grasa	mg/l	50	100	150
Coliformes totales ^b	n.º/100 ml	10 ⁶ – 10 ⁷	10 ⁷ – 10 ⁸	10 ⁷ – 10 ⁹
Compuestos orgánicos volátiles (COV ₅)	µg/l	<100	100-400	>400

Fuente: Ingeniería de Aguas Residuales, Metcalf & Eddy. (1995)

Relación entre el DBO, DQO.- Los valores de la relación DBO₅ /DQO en aguas municipales no tratadas oscilan entre 0,3 y 0,8. Si la relación DBO₅ /DQO para aguas residuales no tratadas es mayor que 0,5 los residuos se consideran fácilmente tratables mediante procesos biológicos. Si la relación DBO₅ /DQO es menor que 0,3 el residuo puede contener constituyentes tóxicos o se puede requerir microorganismos aclimatados para su estabilización. [35]

Para seleccionar el nivel de tratamiento de aguas residuales se realiza la relación para verificar si el agua a tratar es o no biodegradable.

$$DBO_5 = 365 \text{ mg/l}$$

$$DQO = 730 \text{ mg/l}$$

$$\frac{DBO_5}{DQO} = \frac{365 \text{ mg/l}}{730 \text{ mg/l}} = 0,5$$

Tabla 16. Comprobante de relaciones de parámetros para la dificultad de tratabilidad del agua residual

DBO₅ / DQO	Tipo de tratabilidad del agua residual
Menor a 0,3	Difícil de tratar
0,3 – 0,5	Tratable
Mayor a 0,5	Fácil de tratar

Fuente: Tratamiento de Aguas Residuales en pequeñas poblaciones, Tchobanglous George.(2000)

Por lo tanto, el agua residual es tratable mediante procesos biológicos. Se requiere de un proceso de tratamiento básico convencional, el cual conste de una etapa preliminar, etapa primaria (Sedimentador, cajón de secado de lodos) y una etapa secundaria (Filtro biológico).

3.3.6. PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA PTAR:

Para la determinación de los parámetros del diseño nos basaremos en los cálculos realizados en:

TABLA 10. Métodos para cálculos de población.

Población actual	t años	Método Aritmético	Método Geométrico	Método Exponencial
205 hab.	25	276 hab.	399 hab.	400 hab.

Elaborado: por Karina Anabel Vega Porras

La población que se considerara para el diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Belén de Cuatro Esquinas es de 399 habitantes. Para el caudal de diseño aplicaremos la suma de todos los caudales de diseño de cada tramo que es 2,65 lts/seg, y la dotación futura calculada y asumida que es 155

lt/hab/día. Con estos datos hidráulicos partiremos en el cálculo de diseño de los nuevos componentes, que serán o formaran parte de la planta de tratamiento tipo convencional.

Caudal de Diseño

Con los datos hidráulicos obtenidos procederemos a calcular el caudal de diseño que ingresara a la planta de tratamiento.

Según la Tabla N°13. Dotaciones recomendadas adjunta este documento, notamos que para la comunidad objeto de nuestro estudio tenemos una dotación de agua potable que va entre 120 – 150 lt/hab/día, y con los cálculos establecidos se adopta 155 lt/hab/día y se adoptará un coeficiente de retorno del 70 - 85% dato tomado de la Norma de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental Ex – IEOS.

Bases de Diseño

Las bases de diseño consisten en determinar para condiciones actuales, futuras (final del período de diseño) e intermedias (cada cinco años) los valores de los siguientes parámetros:

- Población total y servida por el sistema.
- Caudales medios de origen doméstico, industrial y de infiltración al sistema de alcantarillado.
- Caudales máximo y mínimo horarios
- Aportes per capita de aguas residuales domésticas
- Aportes per capita de: DBO, nitrógeno y sólidos en suspensión
- Masas de descarga de contaminantes como: DBO, nitrógeno y sólidos
- Concentraciones de contaminantes como: DBO, DQO, sólidos en suspensión y coliformes, en el agua residuales.

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

COMPONENTE	VIDA ÚTIL (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	
De asbesto cemento o PVC	40 a 50 20 a 25
Otros materiales	Variables de acuerdo especificaciones del fabricante

Fuente: CPE INEN 5 Parte 9-1:1992. Primera Edición

De lo anotado anteriormente nos ajustamos a lo siguiente:

DIMENSIONAMIENTO Y DISEÑO DE LOS COMPONENTES:

Datos generales preliminares		
Tiempo de vida útil del proyecto:	30 años	
Horizonte del proyecto:	2047	
Población a servir:	399 hab	
Área:	12,46 Ha	
Densidad Poblacional:	32,02 hab/Ha	
	3.177,91	
Cota inicio del tratamiento	m.s.n.m.	
Caudal medio diario futuro:	0,63 l/s	
Caudal de infiltración:	0,22 l/s	II
Caudal de aguas lluvias:	0,60 l/s	III
DBO5:	365 mg/l	
Material de diseño:	Hormigón	n= 0,013
Profundidad mínima de excavación:	1,20 m	Sobre la clave de la tubería
Profundidad de la tubería emisario:	1,20 m	Pozo previo tratamiento.
Coefficiente de retorno (Cr):	70%	
Dotación de agua (Da):	155 lt/hab/dia	
Sumatoria de caudales de tramo por tramo:	2,69lt/seg	

$$Q_{\text{diseño}} = 2.69 \text{lt/s (0.70)}$$

$$Q_{\text{diseño}} = 1.883 \text{ lt/s}$$

Caudal total calculado = 1,883 lt/s caudal estimado tomando en consideración que existe población flotante y se añadirá un valor de 10% como factor de seguridad, dato tomado de la Dirección de Agua Potable y Alcantarillado GAD Municipal del Cantón Salcedo, en donde el caudal a ser tratado es de 1,901 lt/seg.

3.3.7. Tratamiento Preliminar:

Zona de Desbaste

Los elementos flotantes de gran tamaño como palos, piedras, trozos de madera, desechos plásticos deben ser retenidos en la zona de desbaste, su instalación son de características metálicas acorde al tipo de agua que pasará a través de ella. “El tamaño de los barrotes usados en las rejillas, dependerá del tamaño de los materiales que se pretende retener, con el fin de que sean lo suficientemente fuertes para que no se deformen” Las rejillas son empleadas para proteger contra obstrucciones de los accesorios, bombas, tuberías y el resto de los equipos en la planta, en el tipo de planta que estamos diseñando la principal función de las rejillas de desbaste o zona de desbaste es proteger de sólidos gruesos el sedimentador y el sistema de filtración a fin de evitar su colapso. [36]

Las rejillas se clasifican en:

Rejillas de limpieza manual: Se instalan en depuradoras pequeñas y son inclinadas para facilitar las labores de limpieza del operario, quien retira los sólidos retenidos en la rejilla con ayuda de un rastrillo u otra herramienta similar dentada y los dispone temporalmente en una lámina perforada o canastilla, conocida como depósito escurridor, para eliminar el agua. Posteriormente, estos desechos se llevan a incineración o a un relleno sanitario. [36]

Rejillas de Limpieza Mecánica: Suelen instalarse en depuradoras grandes cuyos grandes caudales arrastran ingentes cantidades de materiales gruesos de forma permanente, que no podrían ser evacuados manualmente. [36]

1.- Cálculo del número de barras

$$N_B = \frac{b - S_p}{e + S_p}$$

Dónde:

N_{BR} = Número de barras (m)

b = Lado ancho reja: 0.90 (m)

e = Espesor de barra: 10 (mm), Tabla 18

S_p = Separación entre barras: 30 (mm), Tabla 18

$$N_B = \frac{0,90 \text{ m} - 0,03 \text{ m}}{0,010 \text{ m} + 0,03 \text{ m}}$$

$$N_B = \frac{0,87 \text{ m}}{0,03 \text{ m}}$$

$$N_B = 29 \text{ unidades}$$

Tabla 18. Criterios de diseño para rejillas manuales

Condiciones	Unidad	Limpieza manual	Limpieza mecánica
Tamaño de la barra:			
Anchura	mm	5-15	5-15
Profundidad	mm	25-37,5	25-37,5
Separación entre barras	Mm	25-50	15-75
Pendiente en relación a la vertical	Grados	30-45	0-30
Velocidad de aproximación	m/s	0,30-0,60	0,6-1,1
Perdida admisible	Mm	150	150

Fuente: Ingeniería de Aguas Residuales, Tratamiento, Vertido y Reutilización. Metcalf & Eddy. (1995)

2.- Cálculo de la longitud de barras

$$L_B = \frac{h_{\max}}{\text{Sen}\theta}$$

Donde:

h_{\max} = Altura máxima de agua (m)

θ = Angulo de inclinación: 45 (grados), Tabla 18

$$L_B = \frac{0,32 \text{ m}}{\text{Sen } 45}$$

$$L_B = 0,45 \text{ m}$$

La altura de 0,32 es asumida para calcular el alto de cada barrote, la cual calculada tiene una altura de 0,45m pero se adoptara una altura de **0,50 m**.

3.- Cálculo del nivel máximo de agua en la rejilla

$$N_{\max} = \frac{Q_{\text{diseño}}}{v * b}$$

Donde:

$Q_{\text{diseño}}$ = Caudal de diseño (m^3/s)

$$N_{\max} = \frac{0,001901 \text{ m}^3/\text{s}}{0,31 \text{ m/s} * 0,50 \text{ m}}$$

$$N_{\max} = 0,0122 \text{ m}$$

4.- Cálculo de la longitud sumergida

$$L_{SR} = \frac{N_{\max}}{\text{Sen}\theta}$$

Donde:

N_{\max} = Nivel máxima de agua (m)

θ = Angulo de inclinación: 45 (grados), Tabla 18

$$L_{SR} = \frac{0,0122 \text{ m}}{\text{Sen}45}$$

$$L_{SR} = 0,0172 \text{ m}$$

5.- Cálculo de pérdida de carga en la rejilla

$$h_{PR} = \beta * \left(\frac{e}{S_p} \right)^{\frac{3}{2}} * \frac{v^2}{2g} * \text{sen}\theta$$

Donde:

g = Gravedad (m/s²)

β = Coeficiente de pérdida, Tabla 19

h_{PR} = Pérdida de carga en la rejilla (adimensional)

e = Espesor de barra (m), Tabla 18

S_p = Separación entre barras (m), Tabla 18

v = Velocidad de aproximación del flujo hacia las rejillas (m/s)

θ = Pendiente en relación a la vertical (grados), Tabla N° 17

$$h_{PR} = 1,79 * \left(\frac{0,01 \text{ m}}{0,020 \text{ m}} \right)^{\frac{3}{2}} * \frac{(0,31 \text{ m/s})^2}{2(9,8 \text{ m/s}^2)} * \text{sen}45$$

$$h_{PR} = 0,0039 \text{ m}$$

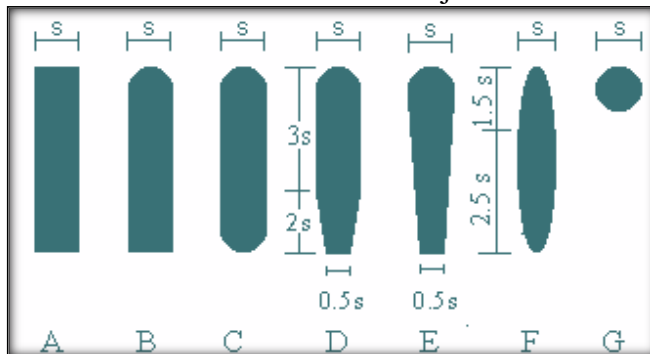
Tabla 19. Coeficiente de pérdida de acuerdo a la forma de las rejillas

Sección transversal							
Forma	A	B	C	D	E	F	G
β	2,48	1,83	1,67	1,035	0,92	0,76	1,79

Fuente: Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, RAS (2000)

Para determinar la forma de la rejilla, escogeremos de acuerdo al gráfico 11, pues la misma presenta siete formas de rejillas, pero adoptaremos forma G, que es la misma la más utilizada y fácil de hacer y el funcionamiento es similar al resto de formas.

Gráfico 11. Formas de rejillas



Fuente: Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, RAS (2000)

Desarenador Convencional

Tiene como finalidad la separación de sólidos relativamente gruesos, el agua cruda transporta básicamente arcilla, arena y grava fina hacia la planta de tratamiento desde la red de alcantarillado sanitario. Es un componente elemental y la implementación del desarenador evita que se depositen en el interior de la planta de tratamiento sólidos gruesos y estos provoquen el colapso de la misma. [37]

El Desarenador se compone de:

- Zona en la cámara de aquietamiento o de control: Disipa la energía y reduce la velocidad del flujo en la tubería de entrada.
- Zona de entrada: Ubicada entre la cámara de aquietamiento y una cortina, que obliga a las líneas de flujo a descender con rapidez, sedimentando el material más grueso
- Zona de desarenación: Parte de la estructura en la cual se realiza el proceso de depósito de partículas por acción de la gravedad.
- Zona de salida: Constituida por una pantalla sumergida, el vertedero de salida y el canal de recolección, que tienen la finalidad de recolectar el efluente sin perturbar la sedimentación de las partículas depositadas.
- Zona de lodos: El fondo tiene pendientes longitudinales y transversales hacia la tubería de lavado [37]

El sistema de desarenadores debe estar constituido por un mínimo de dos módulos que funcionen en paralelo, con el fin de permitir una mejora en la operación del sistema cuando alguno de ellos esté fuera de servicio por razones de limpieza. Para caudales pequeños, se podrá emplear una unidad la misma que debe ajustarse a un canal de by-pass para mantenimiento. [38]

Cálculo del desarenador

Cálculo de la velocidad de sedimentación de la partícula

En un caudal de régimen laminar se aplica la fórmula general de Stokes, esencialmente para partículas de arena $< 0,1$ mm.

$$v_D = \frac{90 (d_p)^2}{\mu_{\text{agua}}}$$

Donde:

g = Aceleración de la gravedad: $981 \text{ (cm/s}^2\text{)}$

d_p = Diámetro de la partícula: $0,003 \text{ (cm)}$, Tabla 20

μ_{agua} = Viscosidad del fluido a $20 \text{ }^\circ\text{C}$: $0,01009 \text{ (g/cm. s)}$, Tabla 20

$$v_D = \frac{90 (0,003 \text{ cm})^2}{0,01009 \text{ (g/cm. s)}}$$

$$v_D = 0,0803 \text{ cm/s} = 0,000803 \text{ m/s}$$

Tabla 20. Propiedades del agua a $20 \text{ }^\circ\text{C}$

Condiciones	Temperatura $^\circ\text{C}$	Valor
Densidad del agua (g/cm^3)	20	0,9982
Viscosidad del agua (g/cm.s)	20	0,01009
*Diámetro de la partícula (cm)	-	0,003

Fuente: Separata de Operaciones Básicas de Ingeniería Química UCE, (1993)

Cálculo del número de Reynolds:

$$N_{RE} = \frac{v_s * d_p * \rho}{\mu}$$

Donde:

v_s = Velocidad de sedimentación (cm/s)

d_p = Diámetro de la partícula: 0,003 (cm), Tabla 20

μ_{agua} = Viscosidad del fluido a 20 °C: 0,01009 (g/cm. s), Tabla 20

ρ = Viscosidad del fluido a 20 °C: 0,9982 (g/cm³), Tabla 20

$$N_{RE} = \frac{0,0803 \text{ cm/s} * 0,03 \text{ cm} * 0,9982 \text{ g/cm}^3}{0,01009 \text{ g/cm. s}}$$

$$N_{RE} = 0,024 \text{ flujo laminar}$$

La sedimentación de arena fina ($d < 0,01$ cm) se realiza en régimen laminar con valores del número de Reynolds menores de 1 ($Re < 1$). [37]

Cálculo del tiempo de sedimentación de la partícula

La altura de la unidad será de 0,65 m esta altura será asumida este valor se tomó en consideración por sugerencia de la Dirección de Agua Potable y Alcantarillado del Cantón Salcedo.

$$t_D = \frac{H_D}{v_D}$$

Donde:

v_D = Velocidad de sedimentación (m/s)

H_D = Altura de la unidad: 0,65 (m)

$$t_D = \frac{0,65\text{m}}{0,000803 \text{ m/s}}$$

$$t_D = 809,46 \text{ s} = 13,49 \text{ min}$$

Adoptado que en 13,49 minutos se realizará el proceso de sedimentación de las arenas y lodos.

Cálculo del periodo de retención

Tiempo en que tarda la partícula del agua en entrar y salir.

$$\theta = 3 * t_D$$

Donde:

t_D = Tiempo de sedimentación (h)

$$\theta = 3 * 13,49 \text{ min} * \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}}$$

$$\theta = 0,67 \text{ h}$$

Cálculo del volumen del tanque

$$V_D = \theta * Q_{\text{diseño}}$$

Donde:

θ = Periodo de retención (h)

$Q_{\text{diseño}}$ = Caudal de diseño (m^3/s)

$$V_D = 0,67 \text{ h} * 6,77 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_D = 4,56 \text{ m}^3$$

Cálculo del área superficial del tanque

$$A_D = \frac{V_D}{H_D}$$

Donde:

V_D = Velocidad de sedimentación (m^3)

H_D = Altura de la unidad: 0,65 (m) altura útil.

$$A_D = \frac{4,56 \text{ m}^3}{0,65 \text{ m}}$$

$$A_D = 7,15 \text{ m}^2$$

Cálculo del ancho del desarenador

$$b_D = \sqrt{\frac{A_D}{4}}$$

Donde:

A_D = Área del desarenador (m^2)

$$b_D = \sqrt{\frac{7,15 \text{ m}^2}{4}}$$

$$b_D = 1,33 \text{ m}$$

Cálculo de la longitud del desarenador

$$L_D = 4 * b_D$$

Donde:

b_D = Ancho del desarenador (m)

$$L_D = 4 * 1,33 \text{ m}$$

$$L_D = 5,32 \text{ m}$$

Cálculo de pérdida en la unidad de área superficial

$$q_D = \frac{Q_{\text{diseño}}}{A_D}$$

Donde:

A_D = Área del desarenador (m^2)

$Q_{\text{diseño}}$ = Caudal de diseño (m^3/s)

$$q_D = \frac{0,00190 \text{ m}^3/s}{5,32 \text{ m}^2}$$

$$q_D = 0,00035 \text{ m/s}$$

3.3.8. Tratamiento Primario:

Sedimentador tipo galera

Es un proceso de clarificación del agua, reduce la turbiedad y elimina las partículas suspendidas. Las condiciones críticas de lluvia aumentan la turbiedad dificultando el tratamiento del agua. Se considera que las aguas se retienen en condiciones

anaeróbicas, por un periodo relativamente largo, este puede estar comprendido entre 12 y 24 horas, para nuestro diseño hemos **adoptado 12 horas**, permitiendo de esta forma que los sólidos se sedimenten o floten, sufriendo así una transformación debido a las bacterias presentes en los líquidos, gases y sólidos de cierta estabilidad. [37]

El sedimentador se utiliza en instalaciones individuales donde no se podrá dar casi ningún mantenimiento a las mismas y el afluente puede disponerse sin ningún peligro.

Una vez que entre en funcionamiento el sedimentador se puede realizar controles visuales para determinar su funcionamiento el mismo que será de tipo anaerobio:

- En la superficie de todas las cámaras se observara explosiones de gas y lodo en forma continua.
- El lodo que sale a flote debería sedimentarse inmediatamente, luego de liberar el bio- gas.
- Las burbujas de bio-gas deben ser más pequeñas y dispersas antes que grandes y localizadas.
- No se debería sentir malos olores a más de 10 metros de los componentes de la PTAR.
- Tanto el lodo depositado en el cajón, como el agua residual tratada por los filtros no deben atraer insectos ni roedores.
- Respecto a la formación de natas o costras en las cámaras se puede afirmar que:
 1. En la primera cámara la formación de natas de espesor auto controlable es ventajosa para acelerar la hidrólisis y evitar la propagación de malos olores.
 2. En las cámaras intermedias la formación de natas de espesor auto controlable no supone probablemente ventajas ni desventajas.
 3. En las últimas cámaras la ausencia de natas es deseable para garantizar la calidad del efluente.

El sedimentador longitudinal tipo galera, cubierto con loza de hormigón y de cerrado hermético, también debe ser sometido a un periodo de arranque que requiere la inoculación de una semilla igual que lo indicado para el reactor de pantallas. Cuando se ha alcanzado una cantidad de biomasa adherida suficiente para degradar la materia orgánica se puede empezar a operar con alimentación continua. Cuando la biomasa no está bien adherida al soporte, las continuas colisiones entre partículas pueden separarla y posteriormente salir del sedimentador o bien formar gránulos sin soporte. Se pueden formar bio partículas con diferentes espesores, y en consecuencia estas tendrán diferentes propiedades físicas (volumen, densidad) y en consecuencia diferentes propiedades de fluidización (velocidad terminal, velocidad mínima de fluidización), causando segregación del lecho, creándose zonas con diferente densidad, lo cual puede causar lavado de las partículas, si se tienen altas velocidades ascensionales o bien compactación del lecho, con áreas estancadas si la velocidad de ascenso es baja. [37]

El exceso de biomasa debe removerse del sedimentador para lo cual debe purgarse una vez cada dos meses, o de acuerdo a las revisiones que se realizan en las cámaras, el lodo que supera el nivel de sedimentador.

Características principales que debe cumplir un sedimentador

Zona de entrada: “Estructura hidráulica de transición, que permite una distribución uniforme del flujo dentro del sedimentador. [37]

Zona de sedimentación: “Consta de un canal rectangular con volumen, longitud y condiciones de flujo adecuados para que sedimenten las partículas. La dirección del flujo es horizontal y la velocidad es la misma en todos los puntos, flujo pistón”

Zona de salida: “Constituida por un vertedero, canaletas o tubos con perforaciones que tienen la finalidad de recolectar el efluente sin perturbar la sedimentación de las partículas depositadas”

Zona de recolección de lodos: “Constituida por una tolva o cámara con capacidad para depositar los lodos sedimentados, y una tubería y válvula para su evacuación periódica” [37]

Dimensionamiento de un sedimentador con pantallas y dos cámaras de sedimentación:

Cálculo de la altura del sedimentador

La velocidad de sedimentación adoptada es de 0,01 cm/s (dato técnico sugerido por la Dirección de Agua Potable y Alcantarillado DAPA)

$$H_s = v_s * t_s$$

Donde:

v_s = Velocidad de sedimentación: 0,0001 (m/s)

t_s = Tiempo de retención: 12 (h) (dato sugerido por DAPA)

$$H_s = 0,0001 \text{ m/s} * 12\text{h} * 3600\text{s}$$

$$H_s = 4,32 \text{ m}$$

Se adopta el valor de 4,32 metros pero se sociabiliza el proyecto con la DAPA, y se decide realizar dos sedimentadores con la mitad de la longitud, de igual manera se adoptara el ancho y el largo de según el cálculo.

Cálculo del área de la zona de sedimentación

El caudal de diseño es de 1,90 m³/s

$$A_s = \frac{Q_{\text{diseño}}}{v_s}$$

Donde:

v_s = Velocidad de sedimentación: 0,0001 (m/s)

$Q_{\text{diseño}}$ = Caudal de diseño (m³/s)

$$A_s = \frac{0,00190 \text{ m}^3/\text{s}}{0,0001 \text{ m/s}}$$

$$A_s = 19.00 \text{ m}^2$$

Cálculo del ancho del sedimentador

$$b_s = \sqrt{\frac{A_s}{3}}$$

Donde:

A_s = Área del sedimentador (m^2)

$$b_s = \sqrt{\frac{19.00 \text{ m}^2}{3}}$$

$$b_s = 2,51 \text{ m}$$

Cálculo de la longitud del sedimentador

$$L_s = \frac{A_s}{b_s}$$

Donde:

b_s = Ancho del sedimentador (m)

A_s = Área del sedimentador (m^2)

$$L_s = \frac{19.00 \text{ m}^2}{2,51 \text{ m}}$$

$$L_s = 7.57 \text{ m}$$

Se verifica la relación de longitud - ancho (L_s/b_s , 3-8)

$$\frac{L_s}{b_s} = \frac{7,57 \text{ m}}{2,51 \text{ m}} = 3; \text{ cumple con lo especificado}$$

Se verifica la relación de longitud - altura (L_s/H_s , 5-20)

$$\frac{L_s}{h_s} = \frac{7,57 \text{ m}}{2,26 \text{ m}} = 3,34; \text{ cumple con lo especificado}$$

Cálculo de la longitud total del sedimentador

El ancho de zona de entrada se establece de 0,70 - 1 m. [37]

$$L_{TS} = L_s + b_{ze}$$

Donde:

b_{ze} = Ancho de zona de entrada (m)

L_s = Longitud del sedimentador (m)

$$L_{TS} = 7,57 \text{ m} + 0,70 \text{ m}$$

$$L_{TS} = 8,27 \text{ m}$$

Cálculo de la velocidad horizontal de escurrimiento

$$v_h = \frac{Q_{\text{diseño}}}{b_s * H_s}$$

Donde:

b_s = Ancho del sedimentador (m)

$Q_{\text{diseño}}$ = Caudal de diseño (m^3/s)

H_s = Altura del sedimentador (m)

$$v_h = \frac{0,00190 \text{ m}^3/\text{s}}{2,51\text{m} * 4,32 \text{ m}}$$

$$v_h = 0,000175 \text{ m/s}$$

Cálculo de la altura del agua

$$h_v = \left(\frac{Q_{\text{diseño}}}{1,84 * b_s} \right)^{2/3}$$

Donde:

b_s = Ancho del sedimentador (m)

$Q_{\text{diseño}}$ = Caudal de diseño (m^3/s)

$$h_v = \left(\frac{0,00190 \text{ m}^3/\text{s}}{1,84 * 2,51 \text{ m}} \right)^{2/3}$$

$$h_v = 0,00582\text{m} = 0,58\text{cm}$$

Para que la inversión económica sea por etapas se ha considerado construir dos sedimentadores tipo galera y cada uno de estos con sus respectivos cajones de lodos como fase 1 y otra como fase 2, con las medidas calculadas y divididas por dos.

De tal forma que las medidas internas serán las siguientes:

Largo: 4,70 metros

Ancho: 2,00 metros

Altura: 1,90 metros

Con estos datos y calculados a partir del tiempo de retención de 12 horas para que se encuentre el agua servida en reposo.

Lecho de secado

Son dispositivos que eliminan una cantidad de agua suficiente de los lodos para el que el resto pueda manejarse como material sólido, con un contenido de humedad inferior al 70 %. Los elementos estructurales se componen de muros laterales y tuberías de drenaje. Este sirve para evacuar los lodos que se sedimentaron, los mismos que al ser expulsados y con la acción del sol ya no tienen olor y se transforma en abono orgánico con altos nutrientes para los terrenos. Se realizará mantenimientos una vez a los dos meses como tiempo mínimo, aunque el operador fiscalizará en las válvulas de control la calidad del lodo para su expulsión.

Dimensionamiento lecho de secado: Cálculo de la contribución per-cápita

Se determina la cantidad de sólidos que se acumula en estado de lodo por habitante y por día. Se toma un valor de 181 mg/l como resultado de los análisis físicos del agua residual doméstica. El caudal es de 1,90 l/s o 164,16 m³/día, tiempo de retención de 12 horas 82,08 m³/día

$$181 \frac{\text{mg}}{\text{L}} * \frac{1}{399 \text{ hab}} * \frac{82,08 \text{ m}^3}{1 \text{ día}} * \frac{1000 \text{ l}}{\text{m}^3} * \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} = 37,23 \text{ g}_{\text{SS}}/\text{hab. día}$$

Cálculo de carga de lodo en función de la contribución per-cápita

$$C_L = \frac{Pf * \text{contribución per cápita}}{1000}$$

Donde:

Pf = Población futura: 399 (habitantes)

$$C_L = \frac{399 \text{ hab} * 37,23 \text{ g}_{SS}/\text{hab. día}}{1000}$$

$$C_L = 14,85 \text{ Kg}_{SS}/\text{hab. día}$$

Cálculo de la cantidad de lodo

$$M_{sd} = (0,5 * 0,7 * 0,5 * C_L) + (0,5 * 0,3 * C_L)$$

Donde:

C_L = Carga de lodo ($\text{Kg}_{SS}/\text{día}$)

$$M_{sd} = (0,5 * 0,7 * 0,5 * 14,85) + (0,5 * 0,3 * 14,85)$$

$$M_{sd} = (2,59) + (2,22)$$

$$M_{sd} = 5,76 \text{ Kg}_{SS}/\text{día}$$

Cálculo del volumen de lodos digeridos

$$V_L = \frac{M_{sd}}{\rho_{\text{lodo}} \left(\frac{\% \text{sólidos}}{100} \right)}$$

Donde:

M_{sd} = Cantidad de lodo ($\text{Kg}_{SS}/\text{día}$)

ρ_{lodo} = Cantidad de lodo (Kg_{SS}/L), Tabla 24

$\% \text{sólidos}$ = Porcentaje de sólidos (%), Tabla 24

$$V_L = \frac{5,76 \text{ Kg}_{SS}/\text{día}}{1,04 \text{ Kg}_{SS}/\text{L} \left(\frac{12}{100} \right)}$$

$$V_L = 46,15 \text{ lt}/\text{día} = 0,046 \text{ m}^3/\text{día}$$

Tabla 21. Propiedades del lodo para el lecho

Parámetro	Valor
Densidad del lodo (Kg/L)	1,04
Porcentaje de sólidos (%)	8-12

Fuente: OPS/CEPIS/05.163. “Guía para el diseño de tanques sépticos, tanques Imhoff y lagunas de estabilización”. Lima, Perú. (2005).

Cálculo del volumen del lodo a extraerse

El proceso de deshidratación de lodos en el lecho de secado depende del tiempo de digestión y la temperatura.

$$V_{LE} = \frac{V_L t_D}{1000}$$

Donde:

V_L = Volumen de lodos digeridos (lts//día)

t_D = Tiempo de digestión a 20°C: 40 (día), Tabla 25

$$V_{LE} = \frac{46,15 \text{ lts/día} * 110\text{día}}{1000}$$
$$V_{LE} = 5,07\text{m}^3 .$$

Tabla 22. Tiempo de digestión

Temperatura °C	Tiempo de digestión (día)
5	110
10	76
15	55
20	40
>25	30

Fuente: Guía para el diseño de desarenadores. UNATSABAR. (2005)

Cálculo del área del lecho de secado

Asumimos un valor de 1,00 m de profundidad (esta se considera a partir de la entrada de la tubería hacia abajo, ésta no debe ser mayor a 1m para un mejor proceso de deshidratación)

$$A_L = \frac{V_{LE}}{H_L}$$

Donde:

V_{LE} = Volumen de lodos a extraerse (m^3)

H_L = Profundidad del lecho, 1,00 (m), Tabla 26

$$A_L = \frac{5,07 \text{ m}^3}{1,00 \text{ m}}$$

$$A_L = 5,07 \text{ m}^2$$

Cálculo de la longitud del lecho de secado

$$L_L = \frac{A_L}{b_L}$$

Donde:

A_L = Área del lecho de secado (m^2)

b_L = Ancho del lecho de secado: 3,20 (m), Tabla 2.

$$L_L = \frac{5,07 \text{ m}^2}{3,20 \text{ m}}$$

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

Tabla 23. Criterios de diseño para lecho de secado

Parámetro	Valor
Ancho	
Plantas pequeñas (m)	3-6
Plantas de gran tamaño (m)	Hasta 10
Profundidad (m)	Menor 1

Fuente: Guía para el diseño de desarenadores. UNATSABAR. 2005

Cálculo del volumen del tanque

$$V_{TL} = L_L * b_L * H_L$$

Donde:

L_L = Longitud del lecho de secado (m)

b_L = Ancho del lecho de secado: (m)

H_L = Profundidad del lecho (m)

$$V_{TL} = 1,58 \text{ m} * 3,20\text{m} * 1,00 \text{ m}$$

$$V_{TL} = 5,06 \text{ m}^3$$

Cálculo del tiempo de remoción del lodo

$$t_{RL} = \frac{V_{TL}}{Q_{diseño}}$$

Donde:

V_{TL} = Volumen del tanque (m³)

$Q_{diseño}$ = Caudal de diseño (m³/s)

$$t_{RL} = \frac{5,06 \text{ m}^3}{0,00190 \text{ m}^3/\text{s}}$$

$$t_{RL} = 2661,05 \text{ s} = 44 \text{ min} = 0.73\text{horas}$$

Los lodos expulsados por el sedimentador hacia el lecho de secados deben ser tratados de manera responsable pues estos contienen un alto contenido de microorganismos patógenos, perjudiciales y nocivos para la salud de la persona que los va a manipular, estos lodos pueden ser utilizados únicamente como abono para plantas ornamentales no para vegetales o frutales, o pueden ser enterrados para su completa degradación.

3.3.9. Tratamiento secundario:

Filtro circular de flujo ascendente

El filtro en sí, consiste en retener partículas contaminantes en el interior de una masa porosa (filtro de gravas) o sobre una superficie filtrante (filtro de malla o de anillas).

El filtro de arena es eficiente en remover materia orgánica (algas, bacterias, DBO₅, DQO y restos orgánicos) e inorgánicos contenida en el agua ya sean para

potabilización o para tratar aguas residuales que contiene mayor cantidad de contaminantes orgánicos. La eficacia del filtrado depende del tamaño de la arena o gravas a utilizarse que, a su vez, determina el tamaño de los poros entre las partículas.

“los sólidos removidos del agua son retenidos en el lecho del filtro, los mismos deben ser removidos cuando se realiza el lavado en contra corriente, mediante el proceso de drenado por el fondo falso o sistema de retrolavado. [39]

Recomendaciones para el funcionamiento adecuado cuando existe presencia de sólidos o turbiedad en el efluente del filtro, es un indicador de que se debe retrolavar el filtro abriendo la llave de drenaje. Es importante mantener los filtros en operación continua para evitar crecimiento de algas en la superficie del relleno. Las llaves de drenaje deben tener diámetros mayores o iguales a 1½ pulgadas (en este ejemplo) para facilitar el drenado [39]

Estos filtros ascendentes, son en donde el líquido vuelve a su estado inicial para devolverse al medio ambiente, este se debe realizar mantenimientos periódicos de por lo menos una vez por semana para evitar el colapso del falso fondo o el lecho filtrante esto se conseguirá realizando el retrolavado lo cual no es otra cosa que la inversión del filtro de ascendente a descendente esto se consigue con la manipulación estratégica de las válvulas de control aunque la carga de agua es poca conseguiremos que el agua se eleve hasta la parte superior y los lodos y espumas se eliminen por la salida de agua y luego la evacuación de estas aguas por desagüe propuesto hacia la descarga directa. [39]

Funciones especiales filtro ascendente

El flujo del sedimentador ingresa por la parte inferior del filtro y de manera ascendente el flujo traspasa las capas de lecho filtrante haciendo que todos los sedimentos pequeños se queden formando películas de lodo en las capas del lecho filtrante, las aguas que emerjan serán recolectadas y se evacuaran por la descarga principal.

Funciones especiales filtro descendente (lavado inverso sistema de filtración)

De igual forma el flujo de caudal ingresara del sedimentador hacia el filtro se dejará llenar y reposar el agua hasta que se llene el filtro, previo cierre de válvulas, se utilizará el sentido común para este tipo de trabajo, de igual manera el agua con lodos y espumas exceso, se evacuaran por la salida del filtro. Una vez lleno el filtro se evacuará el agua abriendo el desagüe y regresará el flujo de manera descendente, de esta manera se tratará de evacuar los lodos acumulados en el interior del falso fondo cama de ladrillos, esto se realizará para evitar el pronto colapso de las capas filtrantes, el sistema funcionará si se realiza los mantenimientos preventivos periódicos de por lo menos dos veces por semana.

Dimensionamiento de un filtro circular de grava ascendente

Cálculo del área del filtro ascendente

Los datos adoptados para nuestros cálculos son de CÉSAR MARRON, LIMA, 1999. Y el caudal de diseño es de 1,90 lt/seg o 6,84 m³/h, la velocidad de filtración se elige en función de la calidad de agua en un rango de 1-1,5 m/h

$$A_F = \frac{Q_{\text{diseño}}}{n_F * v_F}$$

Donde:

$Q_{\text{diseño}}$ = Caudal de diseño (m³/h)

n_F = Número de filtros: 1 (unidades)

v_F = Velocidad de filtración: 1,5 (m/h)

$$A_F = \frac{6,84 \text{ m}^3/\text{h}}{1 * 1,5 \text{ m/h}}$$

$$A_F = 4,60 \text{ m}^2$$

Cálculo del diámetro del filtro ascendente

$$D_F = \sqrt{\frac{4 * A_F}{\pi}}$$

Donde:

A_F = Área del filtro (m^2)

$$D_F = \sqrt{\frac{4 * 4,60 m^2}{\pi}}$$

$$D_F = 2,42 m$$

Adoptaremos un diámetro de 2.80 metros añadido el 20%, porcentaje que se incluye por seguridad (dato sugerido por DAPA)

Cálculo del radio del filtro ascendente

$$r_F = \sqrt{\frac{A_F}{\pi}}$$

Donde:

A_F = Área del filtro (m^2)

$$r_F = \sqrt{\frac{4,60 m^2}{\pi}}$$

$$r_F = 1,21 m$$

Cálculo de la altura del filtro

La altura del filtro es conformada por las distintas composiciones del lecho filtrante basados en la fuente bibliografía de CÉSAR MARRON, LIMA, 1999.

$$h_F = F_S(h_{\text{agua}} + h_{\text{borde.agua}} + h_{\text{lecho.f}} + h_{\text{grava}} + h_{\text{grava fina}} + h_{\text{drenaje}})$$

Donde:

F_S = Factor de seguridad: 10 (%)

h_{agua} = Altura de la capa de agua sobrenadante: 0,40 (m),

$h_{\text{borde.agua}}$ = Altura del borde libre: 0,20 (m),

$h_{\text{lecho.f}}$ = Altura del lecho filtrante: 0,90 (m),

h_{grava} = Altura de grava: 0,10 (m), Tabla 21

$h_{\text{grava fina}}$ = Altura de soporte de grava: 0,10 (m), Tabla 21

h_{drenaje} = Altura del lecho de soporte para el drenaje: 0,15 (m), Tabla 21

$$h_F = 1,10 * (0,40 \text{ m} + 0,20 \text{ m} + 0,90 \text{ m} + 0,10 \text{ m} + 0,10 + 0,15 \text{ m})$$

$$h_F = 1,85 \text{ m}$$

Tabla 24. Criterios de diseño para un lecho poroso

Parámetro	Valor
Primera capa: Grava Tamaño (cm) Espesor de la capa (cm)	1,0-1,5 10
Segunda capa: Grava fina Tamaño (cm) Espesor de la capa (cm)	0,5-1 10
Tercera capa: Arena fina Tamaño (mm) Espesor de la capa (cm)	0,3-1,0 90 mínimo
Altura del borde libre (cm)	20-40
Altura del agua sobre la superficie de lecho (cm)	≥ 40
Pendiente del fondo del lecho (%)	$\geq 12,5$
Separación de las losas/ladrillos (cm)	2-3
Ancho de las losas/ladrillos (cm)	10-15
Velocidad de descarga de lavado (m/s)	0,02
Velocidad en el canal de lavado (m/s)	1-1,5

Fuente: Planta de Tratamiento con filtro lento, César Marron, (1999)

Con estos parámetros calculados se determina los siguientes datos (ver anexo D).

Sistema de drenaje

Cálculo del número de laterales perforadas, (N_L)

La distancia entre laterales, se asume un valor de 0,70 m.

$$N_L = \frac{2D_F}{S_{EL}}$$

Donde:

D_F = Diámetro del filtro: 2.80 (m)

S_{EL} = Separación entre laterales: 0,70 (m), Tabla 22

$$N_L = \frac{2 * 2.80 \text{ m}}{0,70 \text{ m}}$$

$$N_L = 8.00 \pm 2 \text{ unidades}$$

Tabla 25. Criterios de diseño para el sistema de drenaje

Parámetro	Valor
Separación de los laterales (m)	1-2
Diámetros de los orificios laterales (m)	6,5-15,8
Espaciamiento de los orificios de laterales (cm)	7,5-25
Altura entre tubo y fondo del filtro (cm)	3,5

Fuente: Tratamiento de Aguas Residuales y principios de diseño. Romero. 2002

Cálculo del área de los orificios laterales

El agua atraviesa de la zona de filtración de forma ascendentes es recogida por la tubería de salida, que tiene un orificio de 12,7 mm a 50 mm de diámetro de centro a centro, se sugiere que sea de mayor tamaño para facilitar la salida del agua.

$$A_{oL} = \frac{\pi D_{oL}^2}{4}$$

Donde:

D_{oL} = Diámetro de orificio: 0,013 (m), Tabla 22

$$A_{oL} = \frac{\pi(0,013 \text{ m})^2}{4}$$

$$A_{oL} = 0,00012 \text{ m}^2$$

$$A_{oL} = 1,2 \text{ cm}^2$$

Cálculo del caudal en cada orificio

$$Q_o = A_o * v_o$$

Donde:

A_o = Área de los orificios laterales (m^2)

v_o = Velocidad de mínimo en los orificios: 0,3 (m/s), Tabla 23

$$Q_o = 0,00012 \text{ m}^2 * 0,3 \text{ m/s}$$

$$Q_o = 0,000036 \text{ m}^3/\text{s}$$

Tabla 26. Criterios de diseño para tuberías

Parámetro	Valor (m/s)
Velocidad de diseño (afluente)	0,3-1,2
Velocidad de diseño (efluente)	0,9-1,8

Fuente: Tratamiento de Aguas Residuales y principios de diseño. Romero. 2002

Sistema de lavado de filtro

Este tipo de lavado es eficaz pues al utilizar las válvulas de manera estratégica se puede sacar todos los lodos que se encuentran en el falso fondo para así evitar el colapso del mismo.

Cálculo del caudal de lavado

$$Q_{\text{lavado}} = A_F * v_{\text{lavado}}$$

Donde:

A_F = Área del filtro (m^2)

v_{lavado} = Velocidad de lavado: 0,02 (m/s), véase Tabla 21

$$Q_{\text{lavado}} = 4,60 \text{ m}^2 * 0,02 \text{ m/s}$$

$$Q_{\text{lavado}} = 0,092 \text{ m}^3/\text{s} = 92 \text{ L/s}$$

Cálculo del área de canal

$$A_{CL} = \frac{Q_{\text{lavado}}}{V_{CD}}$$

Donde:

$Q_{\text{lavado}} = \text{Caudal de lavado (m}^3/\text{s)}$

$v_{\text{CD}} = \text{Velocidad en el canal de descarga: 1,5 (m/s)}$

$$A_{\text{CL}} = \frac{0,092 \text{ m}^3/\text{s}}{1,5 \text{ m/s}}$$

$$A_{\text{CL}} = 0,061 \text{ m}^2$$

Cálculo del ancho del canal de lavado

$$b_{\text{CL}} = \sqrt{A_{\text{CL}}}$$

Donde:

$A_{\text{CL}} = \text{Área del canal de lavado (m}^2\text{)}$

$$b_{\text{CL}} = \sqrt{0,061 \text{ m}^2}$$

$$b_{\text{CL}} = 0,24 \text{ m} = 24 \text{ cm}$$

Cálculo de alto del canal de lavado

$$H_{\text{CL}} = \frac{A_{\text{CL}}}{b_{\text{CL}}}$$

Donde:

$A_{\text{CL}} = \text{Área del canal de lavado (m}^2\text{)}$

$b_{\text{CL}} = \text{Ancho del canal de lavado (m)}$

$$H_{\text{CL}} = \frac{0,061 \text{ m}^2}{0,24 \text{ m}}$$

$$H_{\text{CL}} = 0,25 \text{ m} = 25 \text{ cm}$$

Cálculo de la velocidad óptima del lavado de filtro

$$v_{\text{optima}} = C_u * D_e$$

Donde:

C_u = Coeficiente de uniformidad: 1,8

D_e = Coeficiente de uniformidad: 0,4 (mm)

$$v_{\text{optima}} = 1,8 * 0,4$$

$$v_{\text{optima}} = 0,72 \text{ m/min}$$

Cálculo del volumen de agua requerida para el lavado del filtro

$$V_{\text{LF}} = A_{\text{F}} * v_{\text{optima}} * t_{\text{LF}}$$

Donde:

A_{F} = Área del filtro (m^2)

v_{optima} = Velocidad óptima del lavado de filtro (m/min)

t_{LF} = Tiempo óptimo de lavado: 15 (min)

$$V_{\text{LF}} = 4,60 \text{ m}^2 * 0,72 \text{ m/min} * 15 \text{ min}$$

$$V_{\text{LF}} = 49,68 \text{ m}^3$$

Capas del lecho filtrante

1. Medio: El medio de drenaje se compone de arena y grava
2. Espesor: Capa de grava 20 -50 cm y capa de arena 30 -50 cm
3. Granulometría: El diámetro de la grava 3-25 mm. La arena debe estar libre de arcilla, limpio, y durable con diámetros entre 0,3-0,75 mm, la arena debe ser de río.
4. La recolección de percolador se efectuará a través de tuberías de drenaje de plástico o de teja de arcilla vitrificada con junta abierta [40]

RESULTADOS:

Se analiza los resultados obtenidos de las muestras tomadas del caudal de entrada de las aguas residuales domésticas de la Comunidad Belén Cuatro Esquinas de la parroquia de Cusubamba, con las tablas 4, 5 y 27 tomadas del Anexo 1, del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua según el acuerdo ministerial 097-A, haciendo que los parámetros más relevantes cumplan con lo establecido.

Tabla 14. Caracterización de parámetros de aguas residuales Belén Cuatro Esquinas

Parámetros	Simbología	Método	Unidad	Resultado	Incertidumbre	Límite de descarga
						Alcantarillado
Potencial de Hidrógeno	pH	PE/LIAA-GADMA/01/APHA 4500 HB	-----	7,3		0,09
Temperatura	T	PE/LIAA-GADMA/10/APHA 2550 B	°C			
Caudal	Q		m ³ /h			
Oxígeno disuelto	OD	PE/LIAA-GADMA/09/APHA 4500 OG	mg/L			
Conductividad	CE	PE/LIAA-GADMA/08 2510 B	μS/cm	388		
Demanda química de oxígeno	DQO	PE/LIAA-GADMA/03/APHA 5220 D	mg/L	730		
Demanda bioquímica de oxígeno	DBO ₅		mg/L	365		
Alcalinidad Total	CaCO ₃	PE/LIAA-GADMA/01/APHA 2320 B	mg/L	378,5		
Cloruros	Cl ⁻³	PE/LIAA-GADMA/02/APHA 4500 Cl-1 B	mg/L	6,65		
Sulfuros	S ⁻²	PE/LIAA-GADMA/04/APHA 4500 S-2 E	mg/L			
Sulfatos	SO ₄ ⁻²	PE/LIAA-GADMA/15/APHA 4500 SO4-2 E	mg/L			
Cobre	Cu	PE/LIAA-GADMA/12/APHA 3111 Bf7	mg/L	<0,2		
Aceites y grasas	AyG	PE/LIAA-GADMA/11/APHA 3111 Bf8	mg/L	238		
Cromo VI	Cr	PE/LIAA-GADMA/16/APHA 3500 B	mg/L	<0,02		
Hierro Total	Fe	PE/LIAA-GADMA/07/APHA 3111 b Bf11	mg/L	0,53		
Sólidos Sedimentales	SS	PE/LIAA-GADMA/05/APHA 2540f	mg/L	<1		8%
Sólidos totales disueltos	TDS		mg/l	194		

Fuente: Laboratorio de Investigación y Análisis Ambiental “LIAA GADMA” Ambato (2017)

Tabla 27. Límites de Descarga al Alcantarillado Público

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Aceites y grasas	Sustancias solubles en hexano	mg/l	100
Alkil mercurio		mg/l	NO DETECTABLE
Acidos o bases que puedan causar contaminación, sustancias explosivas o inflamables.		mg/l	Cero
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico total	As	mg/l	0,1
Bario	Ba	mg/l	5,0
Cadmio	Cd	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.O ₅ .	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
Hierro total	Fe	mg/l	25,0
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	20
Manganeso total	Mn	mg/l	10,0
Materia flotante	Visible		AUSENCIA
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
Plomo	Pb	mg/l	0,5
Potencial de hidrógeno	pH		5-9
Sólidos Sedimentables		ml/l	20
Sólidos Suspendidos Totales		mg/l	220
Sólidos totales		mg/l	1 600
Selenio	Se	mg/l	0,5
Sulfatos	SO ₄ ⁼	mg/l	400
Sulfuros	S	mg/l	1,0

Continuación:

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Temperatura	°C		< 40
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de 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: recurso agua TULSMA, (2002)

Tabla 4. Criterios de calidad admisibles para aguas de uso agrícola

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico (total)	As	mg/l	0,1
Bario	Ba	mg/l	1,0
Berilio	Be	mg/l	0,1
Boro (total)	B	mg/l	1,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,01
Carbamatos totales	Concentración total de carbamatos	mg/l	0,1
Cianuro (total)	CN ⁻	mg/l	0,2
Cobalto	Co	mg/l	0,05
Cobre	Cu	mg/l	2,0
Cromo hexavalente	Cr ⁺⁶	mg/l	0,1
Fluor	F	mg/l	1,0
Hierro	Fe	mg/l	5,0
Litio	Li	mg/l	2,5
Materia flotante	VISIBLE		AUSENCIA
Manganeso	Mn	mg/l	0,2
Molibdeno	Mo	mg/l	0,01
Mercurio (total)	Hg	mg/l	0,001
Níquel	Ni	mg/l	0,2
Organofosforados (totales)	Concentración de organofosforados totales.	mg/l	0,1
Organoclorados	Concentración	mg/l	0,2

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
(totales)	de organoclorados totales.		
Plata	Ag	mg/l	0,05
Potencial de hidrógeno	pH		6-9
Plomo	Pb	mg/l	0,05
Selenio	Se	mg/l	0,02
Sólidos disueltos totales		mg/l	3 000,0
Transparencia de las aguas medidas con el disco secchi.			mínimo 2,0 m
Vanadio	V	mg/l	0,1
Aceites y grasa	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3
Coniformes Totales	nmp/100 ml		1 000
Huevos de parásitos		Huevos por litro	cero
Zinc	Zn	mg/l	2,0

Fuente: Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua TULSMA, (2002).

Además de los criterios indicados, la Entidad Ambiental de Control utilizará también las siguientes guías para la interpretación de la calidad del agua para riego y deberá autorizar o no el uso de agua con grado de restricción severo o moderado (ver tabla 5):

Tabla 5. Parámetros de los niveles guía de la calidad del agua para riego

PROBLEMA POTENCIAL	UNIDADES	*GRADO DE RESTRICCIÓN.			
		Ninguno	Ligero	Moderado	Severo
Salinidad (1):					
CE (2)	Milimhos/cm	0,7	0,7	3,0	>3,0
SDT (3)	mg/l	450	450	2000	>2000
Infiltración (4):					
RAS = 0 – 3 y CE		0,7	0,7	0,2	< 0,2
RAS = 3 – 6 y CE		1,2	1,2	0,3	< 0,3
RAS = 6 – 12 y CE		1,9	1,9	0,5	< 0,5
RAS = 12 – 20 y CE		2,9	2,9	1,3	<1,3
RAS = 20 – 40 y CE		5,0	5,0	2,9	<2,9
Toxicidad por ión específico (5):					
- Sodio:					
Irrigación superficial RAS (6)		3,0	3,0	9	> 9,0
Aspersión	meq/l	3,0	3,0		
- Cloruros					
Irrigación superficial	meq/l	4,0	4,0	10,0	>10,0

PROBLEMA POTENCIAL	UNIDADES	*GRADO DE RESTRICCIÓN.			
		Ninguno	Ligero	Moderado	Severo
Aspersión	meq/l	3,0	3,0		
- Boro	mg/l	0,7	0,7	3,0	> 3,0
Efectos misceláneos (7):					
- Nitrógeno (N-NO3)	mg/l	5,0	5,0	30,0	>30,0
- Bicarbonato (HCO3)	meq/l	1,5	1,5	8,5	> 8,5
pH	Rango normal	6,5 –8,4			

Fuente: Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua TULSMA, (2002)

*Es un grado de limitación, que indica el rango de factibilidad para el uso del agua en riego.

- (1) Afecta a la disponibilidad de agua para los cultivos.
- (2) Conductividad eléctrica del agua: regadío (1 milimhos/cm = 1000 micromhos/cm).
- (3)Sólidos disueltos totales.
- (4) Afecta a la tasa de infiltración del agua en el suelo.
- (5) Afecta a la sensibilidad de los cultivos.
- (6) RAS, relación de absorción de sodio ajustada.
- (7) Afecta a los cultivos susceptibles

Tabla 28.Tabla comparativa del límite de descarga al alcantarillado público y los límites admisibles para agua de uso agrícola y para riego con los resultados de los análisis realizados

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITE DE DESCARGA AL ALCANTARILLADO PÚBLICO	LÍMITES ADMISIBLES PARA AGUA DE USO AGRÍCOLA Y PARA RIEGO
Aceites y grasas	mg/L	238	70	Ausencia
Cobre	mg/L	<0,2	1	2
Cromo VI	mg/L	<0,02	0,5	0,1
DBO5	mg/L	365	250	
DQO	mg/L	730	500	
Hierro total	mg/L	0,53	25	5
Potencial de Hidrógeno PH	7,3	6 _9	6,5 _8,4 un grado de restricción ligero, moderado
Sólidos Sedimentales	ml/L	<1	20	
Sólidos totales disueltos	mg/L	194	220	Hasta 450 ningún grado de restricción

Elaborado: Por Karina Anabel Vega Porras

De esta manera se puede identificar así los parámetros que no cumplen con la norma para dar una correcta selección del tratamiento que se ajuste a las necesidades del sector. Además una vez diseñado la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas de la comunidad Belén Cuatro Esquinas de la parroquia Cusubamba se debe realizar los análisis respectivos del caudal de salida para cumplir con los parámetros y criterios de calidad admisibles para aguas de uso agrícola y de riego de acuerdo al TULSMA, de esta podríamos reutilizar el agua de una forma segura evitando la contaminación del medio ambiente, de los suelos y terrenos destinados a la agricultura.

3.4. PRECIOS UNITARIOS

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 1.00001

UNIDAD: km

DETALLE : Replanteo y nivelación (equipo de precisión)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	85,76	5% M.O.			4,29
Estación total	1,00	18,75	18,75	8,000	150,00
SUBTOTAL M					154,29
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Topógrafo 2 EO C1	1,00	3,82	3,82	8,000	30,56
Cadenero EO D2	2,00	3,45	6,90	8,000	55,20
SUBTOTAL N					85,76
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Mojon HS	u	2,00	2,70	5,40	
Esmalte atomix	4000cc	0,01	15,00	0,15	
Estacas de madera	u	55,000	0,50	27,50	
SUBTOTAL O					33,05
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	273,10
INDIRECTOS (%)	5,00%
UTILIDAD (%)	15,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	327,72
VALOR UNITARIO	327,72

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 1.00002

UNIDAD: m3

DETALLE : Excavación a máquina en suelo sin clasificar

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	0,36	5% M.O.			0,02
Retroexcavadora	1,00	28,00	28,00	0,050	1,40
SUBTOTAL M					1,42
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Operador retroexcavadora OP C1	1,00	3,82	3,82	0,050	0,19
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	0,050	0,17
SUBTOTAL N					0,36
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,78
INDIRECTOS (%)					5,00%
UTILIDAD (%)					15,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,14
VALOR UNITARIO					2,14

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 1.00003

UNIDAD: m2

DETALLE : Suministro Coloc. Cama de Arena e=10 cm

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	0,36	5% M.O.			0,02
SUBTOTAL M					0,02

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	0,050	0,17
Maestro Mayor EO C1	1,00	3,82	3,82	0,050	0,19
SUBTOTAL N					0,36

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Árena	m3	0,100	12,50	1,25
SUBTOTAL O				1,25

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

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,63
INDIRECTOS (%)	5,00%
UTILIDAD (%)	15,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1,96
VALOR UNITARIO	1,96

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 1.00004

UNIDAD: m

DETALLE : Suministro inst. y Prueba de tubería de cemento D=200 mm

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	2,14	5% M.O.			0,11
SUBTOTAL M					0,11
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	0,200	0,68
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	0,200	0,69
Maestro Mayor EO C1	1,00	3,82	3,82	0,200	0,76
SUBTOTAL N					2,14
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Tubería h.s. vibrop ø 200mm	u	1,000	8,80	8,80	
Cemento Portland	kg	20,000	0,14	2,80	
Arena	m3	0,100	12,50	1,25	
Agua	m3	0,100	0,50	0,05	
SUBTOTAL O				12,90	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					15,14
INDIRECTOS (%)				5,00%	0,76
UTILIDAD (%)				15,00%	2,27
COSTO TOTAL DEL RUBRO					18,17
VALOR UNITARIO					18,17

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 1.00005

UNIDAD: m

DETALLE : Suministro inst. y Prueba de tubería de cemento D=250 mm

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	2,67	5% M.O			0,13
SUBTOTAL M					0,13

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	0,250	0,85
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	0,250	0,86
Maestro Mayor EO C1	1,00	3,82	3,82	0,250	0,96
SUBTOTAL N					2,67

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
tubería h.s. vibrop ø 250mm	u	1,000	9,50	9,50
Cemento Portland	kg	25,000	0,14	3,50
Arena	m3	0,100	12,50	1,25
Agua	m3	0,100	0,60	0,06
SUBTOTAL O				14,31

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

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	17,11
INDIRECTOS (%) 5,00%	0,86
UTILIDAD (%) 15,00%	2,57
COSTO TOTAL DEL RUBRO	20,54
VALOR UNITARIO	20,54

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 1.00006

UNIDAD: u

DETALLE : Const. Pozo de revisión H= 0,80 - 2,00 m, HS f'c=180 kg/cm2 D=90 cm

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	30,45	5% M.O.			1,52
Concretera	0,30	5,00	1,50	2,500	3,75
Vibrador	0,30	4,00	1,20	2,500	3,00
SUBTOTAL M					8,27

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro Mayor EO C1	0,50	3,82	1,91	2,500	4,78
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	2,500	8,63
Peón EO E2	2,00	3,41	6,82	2,500	17,05
SUBTOTAL N					30,45

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Cemento Portland	kg	800,000	0,14	112,00
Arena	m3	1,500	12,50	18,75
Ripio	m3	1,500	12,00	18,00
Encofrado metálico de pozos	m	1,500	7,00	10,50
Agua	m3	0,250	0,50	0,13
SUBTOTAL O				159,38

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

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	198,10
INDIRECTOS (%) 5,00%	9,90
UTILIDAD (%) 15,00%	29,71
COSTO TOTAL DEL RUBRO	237,72
VALOR UNITARIO	237,72

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 1.00007 UNIDAD: u
 DETALLE : Const. Pozo de revisión H= 2,00 - 3,00 m, HS F'c=180 kg/cm2 D=90 cm

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	39,45	5% M.O			1,97
Concretetera	0,30	5,00	1,50	2,800	4,20
Vibrador	0,30	4,00	1,20	2,800	3,36
SUBTOTAL M					9,53

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro Mayor EO C1	1,00	3,82	3,82	2,800	10,70
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	2,800	9,66
Peón EO E2	2,00	3,41	6,82	2,800	19,10
SUBTOTAL N					39,45

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Cemento Portland	kg	1.100,000	0,14	154,00
Arena	m3	2,200	12,50	27,50
Ripio	m3	2,300	12,00	27,60
Encofrado metálico de pozos	m	3,000	7,00	21,00
Agua	m3	0,500	0,50	0,25
SUBTOTAL O				230,35

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

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	279,33
INDIRECTOS (%)	5,00% 13,97
UTILIDAD (%)	15,00% 41,90
COSTO TOTAL DEL RUBRO	335,20
VALOR UNITARIO	335,20

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 1.00008 UNIDAD: u
 DETALLE : Suministro Coloc. Tapa H. Nodular CL. 40kn Incl. Cerco

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	42,72	5% M.O.			2,14
Concretetera	1,00	5,00	5,00	4,000	20,00
SUBTOTAL M					22,14
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro Mayor EO C1	1,00	3,82	3,82	4,000	15,28
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	4,000	13,80
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	4,000	13,64
SUBTOTAL N					42,72
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Tapa H.D D=0,60m, Incl. cerco	u	1,000	150,00	150,00	
Cemento Portland	kg	90,000	0,14	12,60	
Arena	m3	0,250	12,50	3,13	
Ripio	m3	0,300	12,00	3,60	
Agua	m3	0,050	0,50	0,03	
SUBTOTAL O					169,35
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					234,21
INDIRECTOS (%)				5,00%	11,71
UTILIDAD (%)				15,00%	35,13
COSTO TOTAL DEL RUBRO					281,05
VALOR UNITARIO					281,05

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 1.00009

UNIDAD: m3

DETALLE : Relleno compactado en zanja con mat. de exc. Capas de 20 cm máx.

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	2,11	5% M.O			0,11
Compactadora	1,00	5,00	5,00	0,150	0,75
SUBTOTAL M					0,86
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro Mayor EO C1	1,00	3,82	3,82	0,150	0,57
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	0,150	0,52
Peón EO E2	2,00	3,41	6,82	0,150	1,02
SUBTOTAL N					2,11
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Agua	m3	0,500	0,50	0,25	
SUBTOTAL O					0,25
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,22
INDIRECTOS (%)				5,00%	0,16
UTILIDAD (%)				15,00%	0,48
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,86
VALOR UNITARIO					3,86

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 1.00010 UNIDAD: m3
 DETALLE : Limpieza y desalojo de material sobrante a máquina hasta 4 Km máx.

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	0,39	5% M.O.			0,02
Volqueta 8 m3	1,00	32,00	32,00	0,035	1,12
Retroexcavadora	1,00	28,00	28,00	0,035	0,98
SUBTOTAL M					2,12
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Chofer de Volquetas EO C1	1,00	3,82	3,82	0,035	0,13
Operador retroexcavadora OP C1	1,00	3,82	3,82	0,035	0,13
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	0,035	0,12
SUBTOTAL N					0,39
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Agua	m3	0,500	0,50	0,25	
SUBTOTAL O					0,25
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,76
INDIRECTOS (%) 5,00%	0,14
UTILIDAD (%) 15,00%	0,41
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,31
VALOR UNITARIO	3,31

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 2.00001 UNIDAD: m2
 DETALLE : Replanteo Y Nivelación (con equipos de presicion) de Estructuras

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	1,39	5% M.O.			0,07
Estación total	1,00	18,75	18,75	0,130	2,44
SUBTOTAL M					2,51

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Topógrafo 2 EO C1	1,00	3,82	3,82	0,130	0,50
Cadenero EO D2	1,00	3,45	3,45	0,130	0,45
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	0,130	0,44
SUBTOTAL N					1,39

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Tabla de encofrado 0.30*2.40cm	U	0,030	2,50	0,08
Clavos de 2"-2 1/2"	LB	0,040	0,75	0,03
SUBTOTAL O				0,11

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

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,01
INDIRECTOS (%) 5,00%	0,20
UTILIDAD (%) 15,00%	0,60
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4,81
VALOR UNITARIO	4,81

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 2.00002

UNIDAD: m3

DETALLE : Excavación estructuras manual

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	6,16	5% M.O.			0,31
SUBTOTAL M					0,22
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	0,600	2,07
Peón EO E2	2,00	3,41	6,82	0,600	4,09
SUBTOTAL N					6,16
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,38
INDIRECTOS (%)				5,00%	0,32
UTILIDAD (%)				15,00%	0,96
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7,66
VALOR UNITARIO					7,66

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 2.00003

UNIDAD: m2

DETALLE : Empedrado en contrapiso e=20cm (piedra de mina)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	2,06	5% M.O.			0,10
SUBTOTAL M					0,10
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	0,300	1,04
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	0,300	1,02
SUBTOTAL N					2,06
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Piedra de empedrado de mina	m3	0,200	10,00	2,00	
SUBTOTAL O					2,00
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,16
INDIRECTOS (%)					5,00%
UTILIDAD (%)					15,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,99
VALOR UNITARIO					4,99

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 2.00004

UNIDAD: m3

DETALLE : Hormigón simple replantillo f'c=180 kg/cm2 e=5cm

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	24,36	5% M.O.			1,22
Concretetera	1,00	5,00	5,00	1,000	5,00
Vibrador	1,00	4,00	4,00	1,000	4,00
SUBTOTAL M					10,22
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro Mayor EO C1	1,00	3,82	3,82	1,000	3,82
Albañil EO D2	2,00	3,45	6,90	1,000	6,90
Peón EO E2	4,00	3,41	13,64	1,000	13,64
SUBTOTAL N					24,36
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Cemento Portland	kg	280,000	0,14	39,20	
Arena	m3	0,800	12,50	10,00	
Ripio	m3	0,900	12,00	10,80	
Agua	m3	0,250	0,50	0,13	
SUBTOTAL O				60,13	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					94,70
INDIRECTOS (%)					5,00%
UTILIDAD (%)					15,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					113,64
VALOR UNITARIO					113,64

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 2.00005 UNIDAD: kg
 DETALLE : Acero de refuerzo f'y=4200 kg/cm2

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	0,53	5% M.O.			0,03
Amoladora	1,00	1,50	1,50	0,060	0,09
SUBTOTAL M					0,12

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro Mayor EO C1	0,50	3,82	1,91	0,060	0,11
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	0,060	0,20
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	0,060	0,21
SUBTOTAL N					0,53

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	KG	1,050	1,25	1,31
Alambre galvanizado N°18	KG	0,020	2,55	0,05
SUBTOTAL O				1,36

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

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,01
INDIRECTOS (%) 5,00%	0,10
UTILIDAD (%) 15,00%	0,30
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,41
VALOR UNITARIO	2,41

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 2.00006

UNIDAD: m3

DETALLE : Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 incl.encof

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	31,67	5% M.O.			1,58
Concretera	1,00	5,00	5,00	1,300	6,50
Vibrador	1,00	4,00	4,00	1,300	5,20
SUBTOTAL M					13,28
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro Mayor EO C1	1,00	3,82	3,82	1,300	4,97
Albañil EO D2	2,00	3,45	6,90	1,300	8,97
Peón EO E2	4,00	3,41	13,64	1,300	17,73
SUBTOTAL N					31,67
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Cemento Portland	kg	290,000	0,14	40,60	
Arena	m3	0,800	12,50	10,00	
Ripio	m3	0,900	12,00	10,80	
Agua	m3	0,250	0,50	0,13	
Tabla de encofrado 0.30*2.40cm	U	7,220	2,50	18,05	
Alfagia 6*6*240cm	U	2,700	2,50	6,75	
Tiras de Eucalipto 5*5*2.50	U	0,170	3,00	0,51	
Clavos de 2"-2 1/2"	LB	2,000	0,75	1,50	
Pingos l=2.50 m	u	2,000	2,50	5,00	
Alambre galvanizado N°18	KG	0,500	2,49	1,25	
Aceite quemado	GL	0,100	0,10	0,01	
Plastificante	kg	0,250	10,00	2,50	
SUBTOTAL O					97,09
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					142,04
INDIRECTOS (%)					5,00%
UTILIDAD (%)					15,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					170,45
VALOR UNITARIO					170,45

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 2.00007

UNIDAD: u

DETALLE : Argolla de acero de refuerzo 14mm L=0.50cm

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	0,41	5% M.O.			0,02
CORTADORA	1,00	1,32	1,32	0,120	0,16
SUBTOTAL M					0,18
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	0,120	0,41
SUBTOTAL N					0,41
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Acero Corrugado 14mm L=0.50cm	U	1,000	1,20	1,20	
SUBTOTAL O					1,20
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,79
INDIRECTOS (%)	5,00%
UTILIDAD (%)	15,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,15
VALOR UNITARIO	2,15

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 2.00008 UNIDAD: u
 DETALLE : Suministro e Instalación de rejilla de finos acero inoxidable varilla
 d=10mm 0.50*0.90cm e=3cm separación (29 barros h=0.50m)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	8,54	5% M.O.			0,43
SUBTOTAL M					0,43
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro Mayor EO C1	1,00	3,82	3,82	0,800	3,06
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	0,800	2,76
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	0,800	2,73
SUBTOTAL N					8,54
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Rejilla de finos acero inoxidable d=10mm 0.50*0.90m e=3cm sep	u	1,000	90,00	90,00	
SUBTOTAL O				90,00	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	98,97
INDIRECTOS (%)	5,00%
UTILIDAD (%)	15,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	118,77
VALOR UNITARIO	118,77

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 2.00009 UNIDAD: m
 DETALLE : Tubería PVC 25mm 1.25 Mpa (bandeja de secado de lodos y sólidos gruesos)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	0,34	5% M.O.			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	0,100	0,34
SUBTOTAL N					0,34
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Tubo PVC 25mm 1.25 MPA	M	1,000	0,70	0,70	
SUBTOTAL O					0,70
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,06
INDIRECTOS (%) 5,00%	0,05
UTILIDAD (%) 15,00%	0,16
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1,27
VALOR UNITARIO	1,27

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 3.00001 UNIDAD: m2
 DETALLE : Replanteo Y Nivelación (con equipos de presicion) de Estructuras

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	1,39	5% M.O.			0,07
Estación total	1,00	18,75	18,75	0,130	2,44
SUBTOTAL M					2,51
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Topógrafo 2 EO C1	1,00	3,82	3,82	0,130	0,50
Cadenero EO D2	1,00	3,45	3,45	0,130	0,45
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	0,130	0,44
SUBTOTAL N					1,39
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Tabla de encofrado 0.30*2.40cm	U	0,030	2,50	0,08	
Clavos de 2"-2 1/2"	LB	0,040	0,75	0,03	
SUBTOTAL O					0,11
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,01
INDIRECTOS (%) 5,00%	0,20
UTILIDAD (%) 15,00%	0,60
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4,81
VALOR UNITARIO	4,81

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 3.00002 UNIDAD: m3
 DETALLE : Excavación estructuras manual

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.	6,16	5% M.O.			0,31
SUBTOTAL M					0,22
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	0,600	2,07
Peón EO E2	2,00	3,41	6,82	0,600	4,09
SUBTOTAL N					6,16
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL O					0,00
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,38
INDIRECTOS (%)				5,00%	0,32
UTILIDAD (%)				15,00%	0,96
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7,66
VALOR UNITARIO					7,66

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 3.00003

UNIDAD: m3

DETALLE : Hormigón simple replantillo f'c=180 kg/cm2 e=5cm

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	24,36	5% M.O.			1,22
Concretetera	1,00	5,00	5,00	1,000	5,00
Vibrador	1,00	4,00	4,00	1,000	4,00
SUBTOTAL M					10,22
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro Mayor EO C1	1,00	3,82	3,82	1,000	3,82
Albañil EO D2	2,00	3,45	6,90	1,000	6,90
Peón EO E2	4,00	3,41	13,64	1,000	13,64
SUBTOTAL N					24,36
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Cemento Portland	kg	280,000	0,14	39,20	
Arena	m3	0,800	12,50	10,00	
Ripio	m3	0,900	12,00	10,80	
Agua	m3	0,250	0,50	0,13	
SUBTOTAL O				60,13	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	94,70
INDIRECTOS (%) 5,00%	4,74
UTILIDAD (%) 15,00%	14,21
COSTO TOTAL DEL RUBRO	113,64
VALOR UNITARIO	113,64

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 3.00004 UNIDAD: kg
 DETALLE : Acero de refuerzo f'y=4200 kg/cm2

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	0,53	5% M.O.			0,03
Amoladora	1,00	1,50	1,50	0,060	0,09
SUBTOTAL M					0,12

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro Mayor EO C1	0,50	3,82	1,91	0,060	0,11
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	0,060	0,20
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	0,060	0,21
SUBTOTAL N					0,53

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	KG	1,050	1,25	1,31
Alambre galvanizado N°18	KG	0,020	2,55	0,05
SUBTOTAL O				1,36

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

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,01
INDIRECTOS (%) 5,00%	0,10
UTILIDAD (%) 15,00%	0,30
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,41
VALOR UNITARIO	2,41

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 3.00005

UNIDAD: m3

DETALLE : Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 incl.encof

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	31,67	5% M.O.			1,58
Concretera	1,00	5,00	5,00	1,300	6,50
Vibrador	1,00	4,00	4,00	1,300	5,20
SUBTOTAL M					13,28
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro Mayor EO C1	1,00	3,82	3,82	1,300	4,97
Albañil EO D2	2,00	3,45	6,90	1,300	8,97
Peón EO E2	4,00	3,41	13,64	1,300	17,73
SUBTOTAL N					31,67
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Cemento Portland	kg	290,000	0,14	40,60	
Arena	m3	0,800	12,50	10,00	
Ripio	m3	0,900	12,00	10,80	
Agua	m3	0,250	0,50	0,13	
Tabla de encofrado 0.30*2.40cm	U	7,220	2,50	18,05	
Alfagía 6*6*240cm	U	2,700	2,50	6,75	
Tiras de Eucalipto 5*5*2.50	U	0,170	3,00	0,51	
Clavos de 2"-2 1/2"	LB	2,000	0,75	1,50	
Pingos l=2.50 m	u	2,000	2,50	5,00	
Alambre galvanizado N°18	KG	0,500	2,49	1,25	
Aceite quemado	GL	0,100	0,10	0,01	
Plastificante	kg	0,250	10,00	2,50	
SUBTOTAL O					97,09
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					142,04
INDIRECTOS (%) 5,00%					7,10
UTILIDAD (%) 15,00%					21,31
COSTO TOTAL DEL RUBRO					170,45
VALOR UNITARIO					170,45

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 3.00006 UNIDAD: u
 DETALLE : Argolla de acero de refuerzo 14mm L=0.50cm

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.	0,41	5% M.O.			0,02
CORTADORA	1,00	1,32	1,32	0,120	0,16
SUBTOTAL M					0,18
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	0,120	0,41
SUBTOTAL N					0,41
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
Acero Corrugado 14mm L=0.50cm	U	1,000	1,20	1,20	
SUBTOTAL O					1,20
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,79
INDIRECTOS (%) 5,00%	0,09
UTILIDAD (%) 15,00%	0,27
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,15
VALOR UNITARIO	2,15

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 4.00001 UNIDAD: m2
 DETALLE : Replanteo Y Nivelación (con equipos de presicion) de Estructuras

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	1,39	5% M.O.			0,07
Estación total	1,00	18,75	18,75	0,130	2,44
SUBTOTAL M					2,51

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Topógrafo 2 EO C1	1,00	3,82	3,82	0,130	0,50
Cadenero EO D2	1,00	3,45	3,45	0,130	0,45
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	0,130	0,44
SUBTOTAL N					1,39

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Tabla de encofrado 0.30*2.40cm	U	0,030	2,50	0,08
Clavos de 2"-2 1/2"	LB	0,040	0,75	0,03
SUBTOTAL O				0,11

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

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,01
INDIRECTOS (%) 5,00%	0,20
UTILIDAD (%) 15,00%	0,60
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4,81
VALOR UNITARIO	4,81

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 4.00002

UNIDAD: m3

DETALLE : Excavación a máquina de 0 a 2.0 m

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	0,43	5% M.O.			0,02
Retroexcavadora	1,00	28,00	28,00	0,060	1,68
SUBTOTAL M					1,70
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Operador retroexcavadora OP C1	1,00	3,82	3,82	0,060	0,23
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	0,060	0,20
SUBTOTAL N					0,43
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,14
INDIRECTOS (%)					5,00%
UTILIDAD (%)					15,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,56
VALOR UNITARIO					2,56

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 4.00003

UNIDAD: m3

DETALLE : Excavación estructuras manual

EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCIÓN		A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.		6,16	5% M.O.			0,31
SUBTOTAL M						0,22
MANO DE OBRA		CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCIÓN		A	B	C=AxB	R	D=CxR
Albañil EO D2		1,00	3,45	3,45	0,600	2,07
Peón EO E2		2,00	3,41	6,82	0,600	4,09
SUBTOTAL N						6,16
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.		COSTO
DESCRIPCIÓN			A	B		C=AxB
SUBTOTAL O						0,00
TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA		COSTO
DESCRIPCIÓN			A	B		C=AxB
SUBTOTAL P						0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6,38
INDIRECTOS (%)	5,00%
UTILIDAD (%)	15,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7,66
VALOR UNITARIO	7,66

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 4.00004

UNIDAD: m2

DETALLE : Empedrado en contrapiso e=20cm (piedra de mina)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	2,06	5% M.O.			0,10
SUBTOTAL M					0,10
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	0,300	1,04
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	0,300	1,02
SUBTOTAL N					2,06
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Piedra de empedrado de mina	m3	0,200	10,00	2,00	
SUBTOTAL O					2,00
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,16
INDIRECTOS (%)					5,00%
UTILIDAD (%)					15,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,99
VALOR UNITARIO					4,99

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 4.00005

UNIDAD: m3

DETALLE : Hormigón simple replantillo f'c=180 kg/cm2 e=5cm

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	24,36	5% M.O.			1,22
Concreteira	1,00	5,00	5,00	1,000	5,00
Vibrador	1,00	4,00	4,00	1,000	4,00
SUBTOTAL M					10,22
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro Mayor EO C1	1,00	3,82	3,82	1,000	3,82
Albañil EO D2	2,00	3,45	6,90	1,000	6,90
Peón EO E2	4,00	3,41	13,64	1,000	13,64
SUBTOTAL N					24,36
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Cemento Portland	kg	280,000	0,14	39,20	
Arena	m3	0,800	12,50	10,00	
Ripio	m3	0,900	12,00	10,80	
Agua	m3	0,250	0,50	0,13	
SUBTOTAL O				60,13	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					94,70
INDIRECTOS (%)				5,00%	4,74
UTILIDAD (%)				15,00%	14,21
COSTO TOTAL DEL RUBRO				113,64	
VALOR UNITARIO				113,64	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 4.00006 UNIDAD: kg
 DETALLE : Acero de refuerzo f'y=4200 kg/cm2

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	0,53	5% M.O.			0,03
Amoladora	1,00	1,50	1,50	0,060	0,09
SUBTOTAL M					0,12

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro Mayor EO C1	0,50	3,82	1,91	0,060	0,11
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	0,060	0,20
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	0,060	0,21
SUBTOTAL N					0,53

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	KG	1,050	1,25	1,31
Alambre galvanizado N°18	KG	0,020	2,55	0,05
SUBTOTAL O				1,36

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

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,01
INDIRECTOS (%) 5,00%	0,10
UTILIDAD (%) 15,00%	0,30
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,41
VALOR UNITARIO	2,41

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 4.00007

UNIDAD: m3

DETALLE : Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 incl.encof (Piso)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	31,67	5% M.O.			1,58
Concretera	1,00	5,00	5,00	1,300	6,50
Vibrador	1,00	4,00	4,00	1,300	5,20
SUBTOTAL M					13,28
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro Mayor EO C1	1,00	3,82	3,82	1,300	4,97
Albañil EO D2	2,00	3,45	6,90	1,300	8,97
Peón EO E2	4,00	3,41	13,64	1,300	17,73
SUBTOTAL N					31,67
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Cemento Portland	kg	290,000	0,14	40,60	
Arena	m3	0,800	12,50	10,00	
Ripio	m3	0,900	12,00	10,80	
Agua	m3	0,250	0,50	0,13	
Tabla de encofrado 0.30*2.40cm	U	7,220	2,50	18,05	
Alfagia 6*6*240cm	U	2,700	2,50	6,75	
Tiras de Eucalipto 5*5*2.50	U	0,170	3,00	0,51	
Clavos de 2"-2 1/2"	LB	2,000	0,75	1,50	
Pingos l=2.50 m	u	2,000	2,50	5,00	
Alambre galvanizado N°18	KG	0,500	2,49	1,25	
Aceite quemado	GL	0,100	0,10	0,01	
Plastificante	kg	0,250	10,00	2,50	
SUBTOTAL O					97,09
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	142,04
INDIRECTOS (%) 5,00%	7,10
UTILIDAD (%) 15,00%	21,31
COSTO TOTAL DEL RUBRO	170,45
VALOR UNITARIO	170,45

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 4.00008 UNIDAD: m3
DETALLE : Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 incl.encof (Paredes)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	31,67	5% M.O.			1,58
Concretera	1,00	5,00	5,00	1,300	6,50
Vibrador	1,00	4,00	4,00	1,300	5,20
SUBTOTAL M					13,28
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro Mayor EO C1	1,00	3,82	3,82	1,300	4,97
Albañil EO D2	2,00	3,45	6,90	1,300	8,97
Peón EO E2	4,00	3,41	13,64	1,300	17,73
SUBTOTAL N					31,67
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Cemento Portland	kg	290,000	0,14	40,60	
Arena	m3	0,800	12,50	10,00	
Ripio	m3	0,900	12,00	10,80	
Agua	m3	0,250	0,50	0,13	
Tabla de encofrado 0.30*2.40cm	U	7,220	2,50	18,05	
Alfagía 6*6*240cm	U	2,700	2,50	6,75	
Tiras de Eucalipto 5*5*2.50	U	0,170	3,00	0,51	
Clavos de 2"-2 1/2"	LB	2,000	0,75	1,50	
Pingos l=2.50 m	u	2,000	2,50	5,00	
Alambre galvanizado N°18	KG	0,500	2,49	1,25	
Aceite quemado	GL	0,100	0,10	0,01	
Plastificante	kg	0,250	10,00	2,50	
SUBTOTAL O					97,09
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					142,04
INDIRECTOS (%)				5,00%	7,10
UTILIDAD (%)				15,00%	21,31
COSTO TOTAL DEL RUBRO					170,45
VALOR UNITARIO					170,45

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 4.00009

UNIDAD: m3

DETALLE : Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 incl.encof (Losa)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	31,67	5% M.O.			1,58
Concretera	1,00	5,00	5,00	1,300	6,50
Vibrador	1,00	4,00	4,00	1,300	5,20
SUBTOTAL M					13,28
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro Mayor EO C1	1,00	3,82	3,82	1,300	4,97
Albañil EO D2	2,00	3,45	6,90	1,300	8,97
Peón EO E2	4,00	3,41	13,64	1,300	17,73
SUBTOTAL N					31,67
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Cemento Portland	kg	290,000	0,14	40,60	
Arena	m3	0,800	12,50	10,00	
Ripio	m3	0,900	12,00	10,80	
Agua	m3	0,250	0,50	0,13	
Tabla de encofrado 0.30*2.40cm	U	7,220	2,50	18,05	
Alfagía 6*6*240cm	U	2,700	2,50	6,75	
Tiras de Eucalipto 5*5*2.50	U	0,170	3,00	0,51	
Clavos de 2"-2 1/2"	LB	2,000	0,75	1,50	
Pingos l=2.50 m	u	2,000	2,50	5,00	
Alambre galvanizado N°18	KG	0,500	2,49	1,25	
Aceite quemado	GL	0,100	0,10	0,01	
Plastificante	kg	0,250	10,00	2,50	
SUBTOTAL O					97,09
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	142,04
INDIRECTOS (%) 5,00%	7,10
UTILIDAD (%) 15,00%	21,31
COSTO TOTAL DEL RUBRO	170,45
VALOR UNITARIO	170,45

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 4.00010 UNIDAD: m
 DETALLE : Cinta PVC para juntas de Hormigón a=0.20m

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	1,45	5% M.O.			0,07
SUBTOTAL M					0,07
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro Mayor EO C1	1,00	3,82	3,82	0,200	0,76
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	0,200	0,69
SUBTOTAL N					1,45
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Cinta PVC para juntas de Hormigón a=0.20m	m	1,000	14,20	14,20	
SUBTOTAL O					14,20
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	15,73
INDIRECTOS (%)	5,00%
UTILIDAD (%)	15,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	18,87
VALOR UNITARIO	18,87

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 4.00011

UNIDAD: u

DETALLE : Instalación de aereadores PVC 2"

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	5,34	5% M.O.			0,27
SUBTOTAL M					0,27
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Plomero EO D2	1,00	3,45	3,45	0,500	1,73
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	0,500	1,71
Maestro Mayor EO C1	1,00	3,82	3,82	0,500	1,91
SUBTOTAL N					5,34
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Tubo PVC 110 mm DESAGUE*3m	m	0,600	4,33	2,60	
Codo PVC 110 mm DESAGUE 90°	U	2,000	5,56	11,12	
Adhesivo para PVC	LT	0,200	13,40	2,68	
Lubricante PVC	LT	0,200	9,06	1,81	
SUBTOTAL O				18,21	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	23,82
INDIRECTOS (%) 5,00%	1,19
UTILIDAD (%) 15,00%	3,57
COSTO TOTAL DEL RUBRO	28,58
VALOR UNITARIO	28,58

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 4.00012

UNIDAD: u

DETALLE : Tapa metálica tool e= 4 mm 0.60x0.60m incl. candado

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	3,43	5% M.O.			0,17
SUBTOTAL M					0,17
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	0,500	1,71
Soldador EO D2	1,00	3,45	3,45	0,500	1,73
SUBTOTAL N					3,43
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Tapa tool 4mm 70*70mm con marco ángulo 3/4"	U	1,000	90,00	90,00	
Candado mediano	U	1,000	8,50	8,50	
SUBTOTAL O				98,50	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	102,10
INDIRECTOS (%)	5,00%
UTILIDAD (%)	15,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	122,52
VALOR UNITARIO	122,52

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 4.00013

UNIDAD: m3

DETALLE : Relleno compactado con mat. de exc. Capas de 20 cm máx.

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	3,05	5% M.O			0,15
Compactadora	1,00	5,00	5,00	0,250	1,25
SUBTOTAL M					1,40
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro Mayor EO C1	0,50	3,82	1,91	0,250	0,48
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	0,250	0,86
Peón EO E2	2,00	3,41	6,82	0,250	1,71
SUBTOTAL N					3,05
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Agua	m3	0,500	0,50	0,25	
SUBTOTAL O				0,25	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,70
INDIRECTOS (%)				5,00%	0,23
UTILIDAD (%)				15,00%	0,70
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,64
VALOR UNITARIO					5,64

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 4.00014

UNIDAD: m3

DETALLE : Limpieza y desalojo de material sobrante a máquina hasta 4 Km máx.

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	0,39	5% M.O.			0,02
Volqueta 8 m3	1,00	32,00	32,00	0,035	1,12
Retroexcavadora	1,00	28,00	28,00	0,035	0,98
SUBTOTAL M					2,12
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Chofer de Volquetas EO C1	1,00	3,82	3,82	0,035	0,13
Operador retroexcavadora OP C1	1,00	3,82	3,82	0,035	0,13
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	0,035	0,12
SUBTOTAL N					0,39
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Agua	m3	0,500	0,50	0,25	
SUBTOTAL O					0,25
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,76
INDIRECTOS (%) 5,00%	0,14
UTILIDAD (%) 15,00%	0,41
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,31
VALOR UNITARIO	3,31

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 5.00001 UNIDAD: m2
 DETALLE : Replanteo Y Nivelación (con equipos de presicion) de Estructuras

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	1,39	5% M.O.			0,07
Estación total	1,00	18,75	18,75	0,130	2,44
SUBTOTAL M					2,51

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Topógrafo 2 EO C1	1,00	3,82	3,82	0,130	0,50
Cadenero EO D2	1,00	3,45	3,45	0,130	0,45
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	0,130	0,44
SUBTOTAL N					1,39

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Tabla de encofrado 0.30*2.40cm	U	0,030	2,50	0,08
Clavos de 2"-2 1/2"	LB	0,040	0,75	0,03
SUBTOTAL O				0,11

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

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,01
INDIRECTOS (%) 5,00%	0,20
UTILIDAD (%) 15,00%	0,60
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4,81
VALOR UNITARIO	4,81

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 5.00002

UNIDAD: m3

DETALLE : Excavación a máquina de 0 a 2.0 m

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	0,43	5% M.O.			0,02
Retroexcavadora	1,00	28,00	28,00	0,060	1,68
SUBTOTAL M					1,70
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Operador retroexcavadora OP C1	1,00	3,82	3,82	0,060	0,23
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	0,060	0,20
SUBTOTAL N					0,43
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,14
INDIRECTOS (%) 5,00%	0,11
UTILIDAD (%) 15,00%	0,32
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,56
VALOR UNITARIO	2,56

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 5.00003

UNIDAD: m3

DETALLE : Excavación estructuras manual

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	6,16	5% M.O.			0,31
SUBTOTAL M					0,22
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	0,600	2,07
Peón EO E2	2,00	3,41	6,82	0,600	4,09
SUBTOTAL N					6,16
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,38
INDIRECTOS (%)					5,00%
UTILIDAD (%)					15,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7,66
VALOR UNITARIO					7,66

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 5.00004

UNIDAD: m2

DETALLE : Empedrado en contrapiso e=20cm (piedra de mina)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	2,06	5% M.O.			0,10
SUBTOTAL M					0,10
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	0,300	1,04
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	0,300	1,02
SUBTOTAL N					2,06
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Piedra de empedrado de mina	m3	0,200	10,00	2,00	
SUBTOTAL O					2,00
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,16
INDIRECTOS (%) 5,00%	0,21
UTILIDAD (%) 15,00%	0,62
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4,99
VALOR UNITARIO	4,99

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 5.00005

UNIDAD: m3

DETALLE : Hormigón simple replantillo f'c=180 kg/cm2 e=5cm

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	24,36	5% M.O.			1,22
Concretetera	1,00	5,00	5,00	1,000	5,00
Vibrador	1,00	4,00	4,00	1,000	4,00
SUBTOTAL M					10,22
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro Mayor EO C1	1,00	3,82	3,82	1,000	3,82
Albañil EO D2	2,00	3,45	6,90	1,000	6,90
Peón EO E2	4,00	3,41	13,64	1,000	13,64
SUBTOTAL N					24,36
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Cemento Portland	kg	280,000	0,14	39,20	
Arena	m3	0,800	12,50	10,00	
Ripio	m3	0,900	12,00	10,80	
Agua	m3	0,250	0,50	0,13	
SUBTOTAL O				60,13	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	94,70
INDIRECTOS (%)	5,00%
UTILIDAD (%)	15,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	113,64
VALOR UNITARIO	113,64

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 5.00006 UNIDAD: kg
 DETALLE : Acero de refuerzo f'y=4200 kg/cm2

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	0,53	5% M.O.			0,03
Amoladora	1,00	1,50	1,50	0,060	0,09
SUBTOTAL M					0,12

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro Mayor EO C1	0,50	3,82	1,91	0,060	0,11
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	0,060	0,20
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	0,060	0,21
SUBTOTAL N					0,53

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	KG	1,050	1,25	1,31
Alambre galvanizado N°18	KG	0,020	2,55	0,05
SUBTOTAL O				1,36

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

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,01
INDIRECTOS (%) 5,00%	0,10
UTILIDAD (%) 15,00%	0,30
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,41
VALOR UNITARIO	2,41

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 5.00007

UNIDAD: m3

DETALLE : Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 incl.encof (Piso)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	31,67	5% M.O.			1,58
Concretera	1,00	5,00	5,00	1,300	6,50
Vibrador	1,00	4,00	4,00	1,300	5,20
SUBTOTAL M					13,28
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro Mayor EO C1	1,00	3,82	3,82	1,300	4,97
Albañil EO D2	2,00	3,45	6,90	1,300	8,97
Peón EO E2	4,00	3,41	13,64	1,300	17,73
SUBTOTAL N					31,67
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Cemento Portland	kg	290,000	0,14	40,60	
Arena	m3	0,800	12,50	10,00	
Ripio	m3	0,900	12,00	10,80	
Agua	m3	0,250	0,50	0,13	
Tabla de encofrado 0.30*2.40cm	U	7,220	2,50	18,05	
Alfagía 6*6*240cm	U	2,700	2,50	6,75	
Tiras de Eucalipto 5*5*2.50	U	0,170	3,00	0,51	
Clavos de 2"-2 1/2"	LB	2,000	0,75	1,50	
Pingos l=2.50 m	u	2,000	2,50	5,00	
Alambre galvanizado N°18	KG	0,500	2,49	1,25	
Aceite quemado	GL	0,100	0,10	0,01	
Plastificante	kg	0,250	10,00	2,50	
SUBTOTAL O					97,09
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					142,04
INDIRECTOS (%) 5,00%					7,10
UTILIDAD (%) 15,00%					21,31
COSTO TOTAL DEL RUBRO					170,45
VALOR UNITARIO					170,45

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 5.00008 UNIDAD: m3
DETALLE : Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 incl.encof (Paredes)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	31,67	5% M.O.			1,58
Concretera	1,00	5,00	5,00	1,300	6,50
Vibrador	1,00	4,00	4,00	1,300	5,20
SUBTOTAL M					13,28
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro Mayor EO C1	1,00	3,82	3,82	1,300	4,97
Albañil EO D2	2,00	3,45	6,90	1,300	8,97
Peón EO E2	4,00	3,41	13,64	1,300	17,73
SUBTOTAL N					31,67
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Cemento Portland	kg	290,000	0,14	40,60	
Arena	m3	0,800	12,50	10,00	
Ripio	m3	0,900	12,00	10,80	
Agua	m3	0,250	0,50	0,13	
Tabla de encofrado 0.30*2.40cm	U	7,220	2,50	18,05	
Alfagía 6*6*240cm	U	2,700	2,50	6,75	
Tiras de Eucalipto 5*5*2.50	U	0,170	3,00	0,51	
Clavos de 2"-2 1/2"	LB	2,000	0,75	1,50	
Pingos l=2.50 m	u	2,000	2,50	5,00	
Alambre galvanizado N°18	KG	0,500	2,49	1,25	
Aceite quemado	GL	0,100	0,10	0,01	
Plastificante	kg	0,250	10,00	2,50	
SUBTOTAL O					97,09
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	142,04
INDIRECTOS (%) 5,00%	7,10
UTILIDAD (%) 15,00%	21,31
COSTO TOTAL DEL RUBRO	170,45
VALOR UNITARIO	170,45

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 5.00009

UNIDAD: m

DETALLE : Cinta PVC para juntas de Hormigón a=0.20m

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	1,45	5% M.O.			0,07
SUBTOTAL M					0,07
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro Mayor EO C1	1,00	3,82	3,82	0,200	0,76
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	0,200	0,69
SUBTOTAL N					1,45
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Cinta PVC para juntas de Hormigón a=0.20m	m	1,000	14,20	14,20	
SUBTOTAL O					14,20
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					15,73
INDIRECTOS (%) 5,00%					0,79
UTILIDAD (%) 15,00%					2,36
COSTO TOTAL DEL RUBRO					18,87
VALOR UNITARIO					18,87

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 5.00010

UNIDAD: m3

DETALLE : Relleno compactado con mat. de exc. Capas de 20 cm máx.

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	3,05	5% M.O			0,15
Compactadora	1,00	5,00	5,00	0,250	1,25
SUBTOTAL M					1,40
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro Mayor EO C1	0,50	3,82	1,91	0,250	0,48
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	0,250	0,86
Peón EO E2	2,00	3,41	6,82	0,250	1,71
SUBTOTAL N					3,05
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Agua	m3	0,500	0,50	0,25	
SUBTOTAL O					0,25
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,70
INDIRECTOS (%)				5,00%	0,23
UTILIDAD (%)				15,00%	0,70
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,64
VALOR UNITARIO					5,64

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 5.00011 UNIDAD: m3
 DETALLE : Limpieza y desalojo de material sobrante a máquina hasta 4 Km máx.

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	0,39	5% M.O.			0,02
Volqueta 8 m3	1,00	32,00	32,00	0,035	1,12
Retroexcavadora	1,00	28,00	28,00	0,035	0,98
SUBTOTAL M					2,12
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Chofer de Volquetas EO C1	1,00	3,82	3,82	0,035	0,13
Operador retroexcavadora OP C1	1,00	3,82	3,82	0,035	0,13
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	0,035	0,12
SUBTOTAL N					0,39
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Agua	m3	0,500	0,50	0,25	
SUBTOTAL O					0,25
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,76
INDIRECTOS (%) 5,00%	0,14
UTILIDAD (%) 15,00%	0,41
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,31
VALOR UNITARIO	3,31

SON: DOS DÓLARES CON SESENTA Y UN CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 5.00012

UNIDAD: m3

DETALLE : Piedra triturada de cantera d=25mm e=30cm capa (un solo tamaño)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	6,34	5% M.O.			0,32
SUBTOTAL M					0,32
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	2,00	3,41	6,82	0,450	3,07
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	0,450	1,55
Maestro Mayor EO C1	1,00	3,82	3,82	0,450	1,72
SUBTOTAL N					6,34
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Piedra triturada de cantera d=25mm una sola medida	M3	1,000	13,00	13,00	
SUBTOTAL O				13,00	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	19,66
INDIRECTOS (%)	5,00%
UTILIDAD (%)	15,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	23,59
VALOR UNITARIO	23,59

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 5.00013

UNIDAD: m3

DETALLE : Piedra triturada de cantera d=50mm e=40cm capa (un solo tamaño)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	7,05	5% M.O.			0,35
SUBTOTAL M					0,35
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	2,00	3,41	6,82	0,500	3,41
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	0,500	1,73
Maestro Mayor EO C1	1,00	3,82	3,82	0,500	1,91
SUBTOTAL N					7,05
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Piedra triturada de cantera d=50mm	M3	1,000	16,00	16,00	
SUBTOTAL O				16,00	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	23,40
INDIRECTOS (%)	5,00%
UTILIDAD (%)	15,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	28,08
VALOR UNITARIO	28,08

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 5.00014

UNIDAD: m3

DETALLE : Piedra bola uniforme d=80mm e=50cm capa (un solo tamaño)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	7,75	5% M.O.			0,39
SUBTOTAL M					0,39
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	2,00	3,41	6,82	0,550	3,75
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	0,550	1,90
Maestro Mayor EO C1	1,00	3,82	3,82	0,550	2,10
SUBTOTAL N					7,75
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Piedra bola 80mm escogida un solo tamaño	m3	1,000	8,00	8,00	
SUBTOTAL O				8,00	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	16,14
INDIRECTOS (%)	5,00%
UTILIDAD (%)	15,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	19,36
VALOR UNITARIO	19,36

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 5.00015 UNIDAD: u
 DETALLE : Cama de ladrillos falso fondo

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	0,17	5% M.O.			0,01
SUBTOTAL M					0,01
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	0,025	0,09
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	0,025	0,09
SUBTOTAL N					0,17
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Ladrillo mambron	u	1,000	0,55	0,55	
SUBTOTAL O					0,55
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,73
INDIRECTOS (%) 5,00%					0,04
UTILIDAD (%) 15,00%					0,11
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,88
VALOR UNITARIO					0,88

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 6.00001 UNIDAD: m2
 DETALLE : Replanteo Y Nivelación (con equipos de presicion) de Estructuras

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	1,39	5% M.O.			0,07
Estación total	1,00	18,75	18,75	0,130	2,44
SUBTOTAL M					2,51

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Topógrafo 2 EO C1	1,00	3,82	3,82	0,130	0,50
Cadenero EO D2	1,00	3,45	3,45	0,130	0,45
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	0,130	0,44
SUBTOTAL N					1,39

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Tabla de encofrado 0.30*2.40cm	U	0,030	2,50	0,08
Clavos de 2"-2 1/2"	LB	0,040	0,75	0,03
SUBTOTAL O				0,11

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

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,01
INDIRECTOS (%) 5,00%	0,20
UTILIDAD (%) 15,00%	0,60
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4,81
VALOR UNITARIO	4,81

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 6.00002

UNIDAD: m3

DETALLE : Excavación a máquina de 0 a 2.0 m

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	0,43	5% M.O.			0,02
Retroexcavadora	1,00	28,00	28,00	0,060	1,68
SUBTOTAL M					1,70
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Operador retroexcavadora OP C1	1,00	3,82	3,82	0,060	0,23
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	0,060	0,20
SUBTOTAL N					0,43
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,14
INDIRECTOS (%) 5,00%					0,11
UTILIDAD (%) 15,00%					0,32
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,56
VALOR UNITARIO					2,56

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 6.00003

UNIDAD: m3

DETALLE : Excavación estructuras manual

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	6,16	5% M.O.			0,31
SUBTOTAL M					0,22
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	0,600	2,07
Peón EO E2	2,00	3,41	6,82	0,600	4,09
SUBTOTAL N					6,16
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,38
INDIRECTOS (%)					5,00%
UTILIDAD (%)					15,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7,66
VALOR UNITARIO					7,66

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 6.00004

UNIDAD: m2

DETALLE : Empedrado en contrapiso e=20cm (piedra de mina)

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.	2,06	5% M.O.			0,10
SUBTOTAL M					0,10
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	0,300	1,04
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	0,300	1,02
SUBTOTAL N					2,06
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
Piedra de empedrado de mina	m3	0,200	10,00	2,00	
SUBTOTAL O					2,00
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,16
INDIRECTOS (%) 5,00%					0,21
UTILIDAD (%) 15,00%					0,62
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,99
VALOR UNITARIO					4,99

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 6.00005

UNIDAD: m3

DETALLE : Hormigón simple replantillo f'c=180 kg/cm2 e=5cm

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	24,36	5% M.O.			1,22
Concretetera	1,00	5,00	5,00	1,000	5,00
Vibrador	1,00	4,00	4,00	1,000	4,00
SUBTOTAL M					10,22
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro Mayor EO C1	1,00	3,82	3,82	1,000	3,82
Albañil EO D2	2,00	3,45	6,90	1,000	6,90
Peón EO E2	4,00	3,41	13,64	1,000	13,64
SUBTOTAL N					24,36
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Cemento Portland	kg	280,000	0,14	39,20	
Arena	m3	0,800	12,50	10,00	
Ripio	m3	0,900	12,00	10,80	
Agua	m3	0,250	0,50	0,13	
SUBTOTAL O				60,13	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	94,70
INDIRECTOS (%) 5,00%	4,74
UTILIDAD (%) 15,00%	14,21
COSTO TOTAL DEL RUBRO	113,64
VALOR UNITARIO	113,64

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 6.00006 UNIDAD: kg
 DETALLE : Acero de refuerzo f'y=4200 kg/cm2

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	0,53	5% M.O.			0,03
Amoladora	1,00	1,50	1,50	0,060	0,09
SUBTOTAL M					0,12

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro Mayor EO C1	0,50	3,82	1,91	0,060	0,11
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	0,060	0,20
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	0,060	0,21
SUBTOTAL N					0,53

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	KG	1,050	1,25	1,31
Alambre galvanizado N°18	KG	0,020	2,55	0,05
SUBTOTAL O				1,36

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

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,01
INDIRECTOS (%) 5,00%	0,10
UTILIDAD (%) 15,00%	0,30
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,41
VALOR UNITARIO	2,41

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 6.00007

UNIDAD: m3

DETALLE : Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 incl.encof (Piso)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	31,67	5% M.O.			1,58
Concretera	1,00	5,00	5,00	1,300	6,50
Vibrador	1,00	4,00	4,00	1,300	5,20
SUBTOTAL M					13,28
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro Mayor EO C1	1,00	3,82	3,82	1,300	4,97
Albañil EO D2	2,00	3,45	6,90	1,300	8,97
Peón EO E2	4,00	3,41	13,64	1,300	17,73
SUBTOTAL N					31,67
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Cemento Portland	kg	290,000	0,14	40,60	
Arena	m3	0,800	12,50	10,00	
Ripio	m3	0,900	12,00	10,80	
Agua	m3	0,250	0,50	0,13	
Tabla de encofrado 0.30*2.40cm	U	7,220	2,50	18,05	
Alfagía 6*6*240cm	U	2,700	2,50	6,75	
Tiras de Eucalipto 5*5*2.50	U	0,170	3,00	0,51	
Clavos de 2"-2 1/2"	LB	2,000	0,75	1,50	
Pingos l=2.50 m	u	2,000	2,50	5,00	
Alambre galvanizado N°18	KG	0,500	2,49	1,25	
Aceite quemado	GL	0,100	0,10	0,01	
Plastificante	kg	0,250	10,00	2,50	
SUBTOTAL O					97,09
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	142,04
INDIRECTOS (%) 5,00%	7,10
UTILIDAD (%) 15,00%	21,31
COSTO TOTAL DEL RUBRO	170,45
VALOR UNITARIO	170,45

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 6.00008

UNIDAD: m3

DETALLE : Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 incl.encof (Paredes)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	31,67	5% M.O.			1,58
Concreteira	1,00	5,00	5,00	1,300	6,50
Vibrador	1,00	4,00	4,00	1,300	5,20
SUBTOTAL M					13,28

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro Mayor EO C1	1,00	3,82	3,82	1,300	4,97
Albañil EO D2	2,00	3,45	6,90	1,300	8,97
Peón EO E2	4,00	3,41	13,64	1,300	17,73
SUBTOTAL N					31,67

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Cemento Portland	kg	290,000	0,14	40,60
Arena	m3	0,800	12,50	10,00
Ripio	m3	0,900	12,00	10,80
Agua	m3	0,250	0,50	0,13
Tabla de encofrado 0.30*2.40cm	U	7,220	2,50	18,05
Alfagia 6*6*240cm	U	2,700	2,50	6,75
Tiras de Eucalipto 5*5*2.50	U	0,170	3,00	0,51
Clavos de 2"-2 1/2"	LB	2,000	0,75	1,50
Pingos l=2.50 m	u	2,000	2,50	5,00
Alambre galvanizado N°18	KG	0,500	2,49	1,25
Aceite quemado	GL	0,100	0,10	0,01
Plastificante	kg	0,250	10,00	2,50
SUBTOTAL O				97,09

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

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	142,04
INDIRECTOS (%) 5,00%	7,10
UTILIDAD (%) 15,00%	21,31
COSTO TOTAL DEL RUBRO	170,45
VALOR UNITARIO	170,45

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 6.00009

UNIDAD: m

DETALLE : Cinta PVC para juntas de Hormigón a=0.20m

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.		1,45	5% M.O.			0,07
SUBTOTAL M						0,07
<i>MANO DE OBRA</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Maestro Mayor	EO C1	1,00	3,82	3,82	0,200	0,76
Albañil	EO D2	1,00	3,45	3,45	0,200	0,69
SUBTOTAL N						1,45
<i>MATERIALES</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCIÓN</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
Cinta PVC para juntas de Hormigón a=0.20m		m	1,000	14,20	14,20	
SUBTOTAL O					14,20	
<i>TRANSPORTE</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCIÓN</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					15,73	
INDIRECTOS (%)					5,00%	
UTILIDAD (%)					15,00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					18,87	
VALOR UNITARIO					18,87	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 6.00010

UNIDAD: m3

DETALLE : Relleno compactado con mat. de exc. Capas de 20 cm máx.

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	3,05	5% M.O.			0,15
Compactadora	1,00	5,00	5,00	0,250	1,25
SUBTOTAL M					1,40
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro Mayor EO C1	0,50	3,82	1,91	0,250	0,48
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	0,250	0,86
Peón EO E2	2,00	3,41	6,82	0,250	1,71
SUBTOTAL N					3,05
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Agua	m3	0,500	0,50	0,25	
SUBTOTAL O					0,25
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,70
INDIRECTOS (%)	5,00%
UTILIDAD (%)	15,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5,64
VALOR UNITARIO	5,64

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 6.00011 UNIDAD: m3
 DETALLE : Limpieza y desalojo de material sobrante a máquina hasta 4 Km máx.

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	0,39	5% M.O			0,02
Volqueta 8 m3	1,00	32,00	32,00	0,035	1,12
Retroexcavadora	1,00	28,00	28,00	0,035	0,98
SUBTOTAL M					2,12
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Chofer de Volquetas EO C1	1,00	3,82	3,82	0,035	0,13
Operador retroexcavadora OP C1	1,00	3,82	3,82	0,035	0,13
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	0,035	0,12
SUBTOTAL N					0,39
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Agua	m3	0,500	0,50	0,25	
SUBTOTAL O					0,25
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,76
INDIRECTOS (%)	5,00%
UTILIDAD (%)	15,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,31
VALOR UNITARIO	3,31

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 7.00001

UNIDAD: m2

DETALLE : Replanteo Y Nivelación (con equipos de presicion) de Estructuras

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	1,39	5% M.O.			0,07
Estación total	1,00	18,75	18,75	0,130	2,44
SUBTOTAL M					2,51
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Topógrafo 2 EO C1	1,00	3,82	3,82	0,130	0,50
Cadenero EO D2	1,00	3,45	3,45	0,130	0,45
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	0,130	0,44
SUBTOTAL N					1,39
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Tabla de encofrado 0.30*2.40cm	U	0,030	2,50	0,08	
Clavos de 2"-2 1/2"	LB	0,040	0,75	0,03	
SUBTOTAL O					0,11
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,01
INDIRECTOS (%) 5,00%	0,20
UTILIDAD (%) 15,00%	0,60
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4,81
VALOR UNITARIO	4,81

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 7.00002

UNIDAD: m3

DETALLE : Excavación estructuras manual

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	6,16	5% M.O.			0,31
SUBTOTAL M					0,22
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	0,600	2,07
Peón EO E2	2,00	3,41	6,82	0,600	4,09
SUBTOTAL N					6,16
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,38
INDIRECTOS (%)				5,00%	0,32
UTILIDAD (%)				15,00%	0,96
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7,66
VALOR UNITARIO					7,66

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 7.00003

UNIDAD: m3

DETALLE : Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 incl.encof

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	31,67	5% M.O.			1,58
Concretera	1,00	5,00	5,00	1,300	6,50
Vibrador	1,00	4,00	4,00	1,300	5,20
SUBTOTAL M					13,28
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro Mayor EO C1	1,00	3,82	3,82	1,300	4,97
Albañil EO D2	2,00	3,45	6,90	1,300	8,97
Peón EO E2	4,00	3,41	13,64	1,300	17,73
SUBTOTAL N					31,67
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Cemento Portland	kg	290,000	0,14	40,60	
Arena	m3	0,800	12,50	10,00	
Ripio	m3	0,900	12,00	10,80	
Agua	m3	0,250	0,50	0,13	
Tabla de encofrado 0.30*2.40cm	U	7,220	2,50	18,05	
Alfagía 6*6*240cm	U	2,700	2,50	6,75	
Tiras de Eucalipto 5*5*2.50	U	0,170	3,00	0,51	
Clavos de 2"-2 1/2"	LB	2,000	0,75	1,50	
Pingos l=2.50 m	u	2,000	2,50	5,00	
Alambre galvanizado N°18	KG	0,500	2,49	1,25	
Aceite quemado	GL	0,100	0,10	0,01	
Plastificante	kg	0,250	10,00	2,50	
SUBTOTAL O					97,09
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	142,04
INDIRECTOS (%) 5,00%	7,10
UTILIDAD (%) 15,00%	21,31
COSTO TOTAL DEL RUBRO	170,45
VALOR UNITARIO	170,45

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 7.00004

UNIDAD: kg

DETALLE : Acero de refuerzo $f'y=4200$ kg/cm²

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	0,53	5% M.O.			0,03
Amoladora	1,00	1,50	1,50	0,060	0,09
SUBTOTAL M					0,12
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro Mayor EO C1	0,50	3,82	1,91	0,060	0,11
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	0,060	0,20
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	0,060	0,21
SUBTOTAL N					0,53
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Acero de refuerzo $f'y=4200$ kg/cm ²	KG	1,050	1,25	1,31	
Alambre galvanizado N°18	KG	0,020	2,55	0,05	
SUBTOTAL O				1,36	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,01
INDIRECTOS (%)				5,00%	0,10
UTILIDAD (%)				15,00%	0,30
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,41
VALOR UNITARIO					2,41

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 8.00001 UNIDAD: m2
 DETALLE : Replanteo Y Nivelación (con equipos de presicion) de Estructuras

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	1,39	5% M.O.			0,07
Estación total	1,00	18,75	18,75	0,130	2,44
SUBTOTAL M					2,51
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Topógrafo 2 EO C1	1,00	3,82	3,82	0,130	0,50
Cadenero EO D2	1,00	3,45	3,45	0,130	0,45
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	0,130	0,44
SUBTOTAL N					1,39
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Tabla de encofrado 0.30*2.40cm	U	0,030	2,50	0,08	
Clavos de 2"-2 1/2"	LB	0,040	0,75	0,03	
SUBTOTAL O				0,11	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,01
INDIRECTOS (%)					5,00%
UTILIDAD (%)					15,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,81
VALOR UNITARIO					4,81

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 8.00002

UNIDAD: m3

DETALLE : Excavación estructuras manual

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	6,16	5% M.O.			0,31
SUBTOTAL M					0,22
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	0,600	2,07
Peón EO E2	2,00	3,41	6,82	0,600	4,09
SUBTOTAL N					6,16
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,38
INDIRECTOS (%)					5,00%
UTILIDAD (%)					15,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7,66
VALOR UNITARIO					7,66

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 8.00003

UNIDAD: m3

DETALLE : Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 incl.encof

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	31,67	5% M.O.			1,58
Concretera	1,00	5,00	5,00	1,300	6,50
Vibrador	1,00	4,00	4,00	1,300	5,20
SUBTOTAL M					13,28
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro Mayor EO C1	1,00	3,82	3,82	1,300	4,97
Albañil EO D2	2,00	3,45	6,90	1,300	8,97
Peón EO E2	4,00	3,41	13,64	1,300	17,73
SUBTOTAL N					31,67
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Cemento Portland	kg	290,000	0,14	40,60	
Arena	m3	0,800	12,50	10,00	
Ripio	m3	0,900	12,00	10,80	
Agua	m3	0,250	0,50	0,13	
Tabla de encofrado 0.30*2.40cm	U	7,220	2,50	18,05	
Alfagia 6*6*240cm	U	2,700	2,50	6,75	
Tiras de Eucalipto 5*5*2.50	U	0,170	3,00	0,51	
Clavos de 2"-2 1/2"	LB	2,000	0,75	1,50	
Pingos l=2.50 m	u	2,000	2,50	5,00	
Alambre galvanizado N°18	KG	0,500	2,49	1,25	
Aceite quemado	GL	0,100	0,10	0,01	
Plastificante	kg	0,250	10,00	2,50	
SUBTOTAL O					97,09
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					142,04
INDIRECTOS (%)					5,00%
UTILIDAD (%)					15,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					170,45
VALOR UNITARIO					170,45

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 8.00004

UNIDAD: u

DETALLE : Tapa metálica tool e= 4 mm 0.60x0.60m incl. candado

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	3,43	5% M.O.			0,17
SUBTOTAL M					0,17
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	0,500	1,71
Soldador EO D2	1,00	3,45	3,45	0,500	1,73
SUBTOTAL N					3,43
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Tapa tool 4mm 70*70mm con marco ángulo 3/4"	U	1,000	90,00	90,00	
Candado mediano	U	1,000	8,50	8,50	
SUBTOTAL O				98,50	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	102,10
INDIRECTOS (%)	5,00%
UTILIDAD (%)	15,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	122,52
VALOR UNITARIO	122,52

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 9.00001 UNIDAD: m2
 DETALLE : Replanteo Y Nivelación (con equipos de presicion) de Estructuras

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.	1,39	5% M.O.			0,07
Estación total	1,00	18,75	18,75	0,130	2,44
SUBTOTAL M					2,51
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Topógrafo 2 EO C1	1,00	3,82	3,82	0,130	0,50
Cadenero EO D2	1,00	3,45	3,45	0,130	0,45
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	0,130	0,44
SUBTOTAL N					1,39
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
Tabla de encofrado 0.30*2.40cm	U	0,030	2,50	0,08	
Clavos de 2"-2 1/2"	LB	0,040	0,75	0,03	
SUBTOTAL O					0,11
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,01
INDIRECTOS (%)					5,00%
UTILIDAD (%)					15,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,81
VALOR UNITARIO					4,81

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 9.00002

UNIDAD: m3

DETALLE : Excavación estructuras manual

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	6,16	5% M.O.			0,31
SUBTOTAL M					0,22
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	0,600	2,07
Peón EO E2	2,00	3,41	6,82	0,600	4,09
SUBTOTAL N					6,16
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,38
INDIRECTOS (%)					5,00%
UTILIDAD (%)					15,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7,66
VALOR UNITARIO					7,66

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 9.00003 UNIDAD: kg
 DETALLE : Acero de refuerzo f'y=4200 kg/cm2

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	0,53	5% M.O.			0,03
Amoladora	1,00	1,50	1,50	0,060	0,09
SUBTOTAL M					0,12
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro Mayor EO C1	0,50	3,82	1,91	0,060	0,11
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	0,060	0,20
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	0,060	0,21
SUBTOTAL N					0,53
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	KG	1,050	1,25	1,31	
Alambre galvanizado N°18	KG	0,020	2,55	0,05	
SUBTOTAL O				1,36	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,01
INDIRECTOS (%) 5,00%	0,10
UTILIDAD (%) 15,00%	0,30
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,41
VALOR UNITARIO	2,41

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 9.00004

UNIDAD: m3

DETALLE : Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 incl.encof

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	31,67	5% M.O.			1,58
Concretera	1,00	5,00	5,00	1,300	6,50
Vibrador	1,00	4,00	4,00	1,300	5,20
SUBTOTAL M					13,28
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro Mayor EO C1	1,00	3,82	3,82	1,300	4,97
Albañil EO D2	2,00	3,45	6,90	1,300	8,97
Peón EO E2	4,00	3,41	13,64	1,300	17,73
SUBTOTAL N					31,67
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Cemento Portland	kg	290,000	0,14	40,60	
Arena	m3	0,800	12,50	10,00	
Ripio	m3	0,900	12,00	10,80	
Agua	m3	0,250	0,50	0,13	
Tabla de encofrado 0.30*2.40cm	U	7,220	2,50	18,05	
Alfagía 6*6*240cm	U	2,700	2,50	6,75	
Tiras de Eucalipto 5*5*2.50	U	0,170	3,00	0,51	
Clavos de 2"-2 1/2"	LB	2,000	0,75	1,50	
Pingos l=2.50 m	u	2,000	2,50	5,00	
Alambre galvanizado N°18	KG	0,500	2,49	1,25	
Aceite quemado	GL	0,100	0,10	0,01	
Plastificante	kg	0,250	10,00	2,50	
SUBTOTAL O					97,09
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					142,04
INDIRECTOS (%) 5,00%					7,10
UTILIDAD (%) 15,00%					21,31
COSTO TOTAL DEL RUBRO					170,45
VALOR UNITARIO					170,45

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 9.00005

UNIDAD: u

DETALLE : Suministro Coloc. Tapa H. Nodular CL. 40kn Incl. Cerco

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.	42,72	5% M.O.			2,14
Concretetera	1,00	5,00	5,00	4,000	20,00

SUBTOTAL M **22,14**

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Maestro Mayor EO C1	1,00	3,82	3,82	4,000	15,28
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	4,000	13,80
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	4,000	13,64

SUBTOTAL N **42,72**

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Tapa H.D D=0,60m, Incl. cerco	u	1,000	150,00	150,00
Cemento Portland	kg	90,000	0,14	12,60
Arena	m3	0,250	12,50	3,13
Ripio	m3	0,300	12,00	3,60
Agua	m3	0,050	0,50	0,03

SUBTOTAL O **169,35**

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

SUBTOTAL P **0,00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	234,21
INDIRECTOS (%) 5,00%	11,71
UTILIDAD (%) 15,00%	35,13
COSTO TOTAL DEL RUBRO	281,05
VALOR UNITARIO	281,05

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 10.00001 UNIDAD: m
 DETALLE : Tubería PVC D=160 mm 0.63MPA

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	3,20	5% M.O.			0,16
SUBTOTAL M					0,13

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	0,300	1,02
Plomero EO D2	1,00	3,45	3,45	0,300	1,04
Maestro Mayor EO C1	1,00	3,82	3,82	0,300	1,15
SUBTOTAL N					3,20

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Tubo PVC 160mm 0.63 MPA*6m	m	1,000	13,50	13,50
Adhesivo para PVC	LT	0,040	13,40	0,54
Lubricante PVC	LT	0,040	9,06	0,36
SUBTOTAL O				14,40

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

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	17,73
INDIRECTOS (%) 5,00%	0,89
UTILIDAD (%) 15,00%	2,66
COSTO TOTAL DEL RUBRO	21,28
VALOR UNITARIO	21,28

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 10.00002
 DETALLE : Codo 90° PVC E/C D=160 mm presión

UNIDAD: u

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	2,82	5% M.O.			0,14
SUBTOTAL M					0,14
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	2,00	3,41	6,82	0,200	1,36
Plomero EO D2	1,00	3,45	3,45	0,200	0,69
Maestro Mayor EO C1	1,00	3,82	3,82	0,200	0,76
SUBTOTAL N					2,82
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Codo PVC D=160 mm 90°	U	1,000	9,50	9,50	
Adhesivo para PVC	LT	0,010	13,40	0,13	
Lubricante PVC	LT	0,010	9,06	0,09	
SUBTOTAL O					9,72
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	12,68
INDIRECTOS (%) 5,00%	0,63
UTILIDAD (%) 15,00%	1,90
COSTO TOTAL DEL RUBRO	15,22
VALOR UNITARIO	15,22

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 10.00003

UNIDAD: u

DETALLE : Tee PVC E/C 160 mm presión

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	3,52	5% M.O.			0,18
SUBTOTAL M					0,18

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	2,00	3,41	6,82	0,250	1,71
Plomero EO D2	1,00	3,45	3,45	0,250	0,86
Maestro Mayor EO C1	1,00	3,82	3,82	0,250	0,96
SUBTOTAL N					3,52

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
TEE PVC E/C 160mm	U	1,000	10,25	10,25
Lubricante PVC	LT	0,060	9,06	0,54
Adhesivo para PVC	LT	0,060	13,40	0,80
SUBTOTAL O				11,60

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

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	15,30
INDIRECTOS (%) 5,00%	0,76
UTILIDAD (%) 15,00%	2,29
COSTO TOTAL DEL RUBRO	18,36
VALOR UNITARIO	18,36

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 11.00001

UNIDAD: u

DETALLE : Válvula bridada de mariposa gatillo U/E 160 mm incl. Accesorios

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	3,52	5% M.O.			0,18
SUBTOTAL M					0,16

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Plomero EO D2	1,00	3,45	3,45	0,250	0,86
Peón EO E2	2,00	3,41	6,82	0,250	1,71
Maestro Mayor EO C1	1,00	3,82	3,82	0,250	0,96
SUBTOTAL N					3,52

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Válvula de gatillo PVC media vuelta d=160mm	U	1,000	310,00	310,00
Adhesivo para PVC	LT	0,010	13,40	0,13
Lubricante PVC	LT	0,010	9,06	0,09
SUBTOTAL O				310,22

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

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	313,91
INDIRECTOS (%) 5,00%	15,70
UTILIDAD (%) 15,00%	47,09
COSTO TOTAL DEL RUBRO	376,69
VALOR UNITARIO	376,69

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 12.00001
 DETALLE : Agua para control de polvos

UNIDAD: m3

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.	4,21	5% M.O.			0,21
Tanquero	1,00	20,00	20,00	0,500	10,00
SUBTOTAL M					10,21
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	0,500	1,71
Chofer Tanquero CH C1	1,00	5,00	5,00	0,500	2,50
SUBTOTAL N					4,21
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
Agua	m3	1,000	0,50	0,50	
SUBTOTAL O				0,50	
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14,92
INDIRECTOS (%)					5,00%
UTILIDAD (%)					15,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					17,90
VALOR UNITARIO					17,90

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 12.00002

UNIDAD: m

DETALLE : Cinta de peligro

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.	0,00	5% M.O.			0,00
SUBTOTAL M					0,00
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
SUBTOTAL N					0,00
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
Cinta de peligro	M	1,000	0,25	0,25	
SUBTOTAL O					0,25
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0,25
INDIRECTOS (%)	5,00%
UTILIDAD (%)	15,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,30
VALOR UNITARIO	0,30

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 12.00003 UNIDAD: m2
 DETALLE : Suministro e Instalación de plástico (5 usos)

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.	0,00	5% M.O.			0,00
SUBTOTAL M					0,00
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
SUBTOTAL N					0,00
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
plásticos (5 usos)	m2	1,000	0,60	0,60	
SUBTOTAL O					0,60
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0,60
INDIRECTOS (%)	5,00%
UTILIDAD (%)	15,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,72
VALOR UNITARIO	0,72

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 12.00004
 DETALLE : Reforestación del terreno

UNIDAD: ha

EQUIPO <i>DESCRIPCIÓN</i>	CANTIDAD <i>A</i>	TARIFA <i>B</i>	COSTO HORA <i>C=AxB</i>	RENDIMIENTO <i>R</i>	COSTO <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.	0,00	5% M.O.			0,00
SUBTOTAL M					0,00
MANO DE OBRA <i>DESCRIPCIÓN</i>	CANTIDAD <i>A</i>	JORNAL/HR <i>B</i>	COSTO HORA <i>C=AxB</i>	RENDIMIENTO <i>R</i>	COSTO <i>D=CxR</i>
SUBTOTAL N					0,00
MATERIALES <i>DESCRIPCIÓN</i>	UNIDAD	CANTIDAD <i>A</i>	PRECIO UNIT. <i>B</i>	COSTO <i>C=AxB</i>	
Plantas nativas	u	400,000	0,50	200,00	
SUBTOTAL O				200,00	
TRANSPORTE <i>DESCRIPCIÓN</i>	UNIDAD	CANTIDAD <i>A</i>	TARIFA <i>B</i>	COSTO <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0,00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	200,00
INDIRECTOS (%)	5,00%
UTILIDAD (%)	15,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	240,00
VALOR UNITARIO	240,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 12.00005 UNIDAD: u
 DETALLE : Suministro e Instalación de conos de seguridad

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	0,00	5% M.O.			0,00
SUBTOTAL M					0,00
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
SUBTOTAL N					0,00
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Cono de seguridad	u	1,000	12,00	12,00	
SUBTOTAL O					12,00
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	12,00
INDIRECTOS (%)	5,00%
UTILIDAD (%)	15,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	14,40
VALOR UNITARIO	14,40

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 12.00006

UNIDAD: glob

DETALLE : Monitoreo de la calidad de agua

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	0,00	5% M.O.			0,00
SUBTOTAL M					0,00
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
SUBTOTAL N					0,00
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Monitoreo calidad del agua	glob	1,000	380,00	380,00	
SUBTOTAL O				380,00	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	380,00
INDIRECTOS (%)	5,00% 19,00
UTILIDAD (%)	15,00% 57,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	456,00
VALOR UNITARIO	456,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 13.00001

UNIDAD: m3

DETALLE : Excavación estructuras manual

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.	6,16	5% M.O.			0,31
SUBTOTAL M					0,22
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	0,600	2,07
Peón EO E2	2,00	3,41	6,82	0,600	4,09
SUBTOTAL N					6,16
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL O					0,00
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,38
INDIRECTOS (%)					5,00%
UTILIDAD (%)					15,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7,66
VALOR UNITARIO					7,66

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 13.00002

UNIDAD: m3

DETALLE : Muro para cerramientos H.CICLÓPEO 180KG/CM2 60% HS +40% PIEDRA

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	6,34	5% M.O.			0,32
Concretera	1,00	5,00	5,00	0,450	2,25
SUBTOTAL M					2,57

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro Mayor EO C1	1,00	3,82	3,82	0,450	1,72
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	0,450	1,55
Peón EO E2	2,00	3,41	6,82	0,450	3,07
SUBTOTAL N					6,34

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Cemento Portland	kg	500,000	0,14	70,00
Arena	m3	0,600	12,50	7,50
Ripio	m3	0,850	12,00	10,20
Agua	m3	0,350	0,50	0,18
SUBTOTAL O				87,88

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

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	96,78
INDIRECTOS (%) 5,00%	4,84
UTILIDAD (%) 15,00%	14,52
COSTO TOTAL DEL RUBRO	116,14
VALOR UNITARIO	116,14

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 13.00003

UNIDAD: m

DETALLE : Malla de cerramiento 50/3.30/10/200 H= 2.00M

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	4,26	5% M.O.			0,21
Soldadora Eléctrica	1,00	5,00	5,00	0,350	1,75
SUBTOTAL M					1,96
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	2,00	3,41	6,82	0,350	2,39
Soldador EO D2	1,00	3,45	3,45	0,350	1,21
Maestro Mayor EO C1	0,50	3,82	1,91	0,350	0,67
SUBTOTAL N					4,26
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Malla 50/3.30/10/200 h=2.00m	m	1,000	8,50	8,50	
SUBTOTAL O				8,50	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14,73
INDIRECTOS (%)				5,00%	0,74
UTILIDAD (%)				15,00%	2,21
COSTO TOTAL DEL RUBRO					17,67
VALOR UNITARIO					17,67

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 13.00004

UNIDAD: m2

DETALLE : Encofrado y desencofrado (METÁLICO ALQUILER)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	0,85	5% M.O.			0,04
SUBTOTAL M					0,04

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	0,080	0,27
Albañil EO D2	1,00	3,45	3,45	0,080	0,28
Maestro Mayor EO C1	1,00	3,82	3,82	0,080	0,31
SUBTOTAL N					0,85

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Pingos l=2.50 m	u	2,000	2,50	5,00
Tablero Metálico (ALQUILER)	M2	1,000	2,40	2,40
SUBTOTAL O				7,40

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

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8,30
INDIRECTOS (%) 5,00%	0,41
UTILIDAD (%) 15,00%	1,24
COSTO TOTAL DEL RUBRO	9,96
VALOR UNITARIO	9,96

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 13.00005 UNIDAD: u
DETALLE : POSTE METÁLICO 2" L= 2.40m (PARANTES)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	0,76	5% M.O.			0,04
Soldadora Eléctrica	1,00	5,00	5,00	0,200	1,00
SUBTOTAL M					1,04
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	2,00	3,41	6,82	0,200	1,36
Soldador EO D2	1,00	3,45	3,45	0,200	0,69
Maestro Mayor EO C1	1,00	3,82	3,82	0,200	0,76
SUBTOTAL N					2,82
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Poste HG 2" L=2.20M	U	1,000	8,70	8,70	
Electrodos 60/13	KG	0,300	3,00	0,90	
SUBTOTAL O				9,60	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	13,46
INDIRECTOS (%) 5,00%	0,67
UTILIDAD (%) 15,00%	2,02
COSTO TOTAL DEL RUBRO	16,15
VALOR UNITARIO	16,15

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 13.00006

UNIDAD: u

DETALLE : Poste metálico 1 1/4" L= 2.50m (COTRAVIENTOS)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	0,76	5% M.O.			0,04
Soldadora Eléctrica	1,00	5,00	5,00	0,200	1,00
SUBTOTAL M					1,04

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	2,00	3,41	6,82	0,200	1,36
Soldador EO D2	1,00	3,45	3,45	0,200	0,69
Maestro Mayor EO C1	1,00	3,82	3,82	0,200	0,76
SUBTOTAL N					2,82

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Poste HG 2" L=2.20M	U	1,000	14,00	14,00
Electrodos 60/13	KG	0,300	3,00	0,90
SUBTOTAL O				14,90

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

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	18,76
INDIRECTOS (%) 5,00%	0,94
UTILIDAD (%) 15,00%	2,81
COSTO TOTAL DEL RUBRO	22,51
VALOR UNITARIO	22,51

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 13.00007 UNIDAD: u
 DETALLE : Construcción e Instalación de puerta de cerramiento (2.00*2.00)m con Malla 50/3.30/10/200 + accesorios de Instalación y candado mediano

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	17,19	5% M.O.			0,86
Soldadora Eléctrica	1,00	5,00	5,00	2,200	11,00
Amoladora	1,00	1,32	1,32	2,200	2,90
SUBTOTAL M					14,76
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Soldador EO D2	1,00	3,45	3,45	2,200	7,59
Peón EO E2	1,00	3,41	3,41	2,200	7,50
Maestro Mayor EO C1	0,25	3,82	0,96	2,200	2,10
SUBTOTAL N					17,19
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Puerta de cerramiento (2.00*2.00)m	U	1,000	140,00	140,00	
Candado mediano	U	1,000	8,50	8,50	
SUBTOTAL O				148,50	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					180,46
INDIRECTOS (%)					5,00%
UTILIDAD (%)					15,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					216,55
VALOR UNITARIO					216,55

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 14.00001

UNIDAD: u

DETALLE : Señal ambiental fija (0.60x1.20) s/diseño

ESPECIFICACIONES: Tubo cuadrado 1plg*1.5mm; tubo redondo galv 2plg*2

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	0,00	5% M.O.			0,00
SUBTOTAL M					0,00

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
SUBTOTAL N					0,00

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Rótulo amb.pintado sobre tool galvanizado 1/32, pintura Uniprimer	u	1,000	140,00	140,00
SUBTOTAL O				140,00

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

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	140,00
INDIRECTOS (%)	5,00%
UTILIDAD (%)	15,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	168,00
VALOR UNITARIO	168,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

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

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : 14.00002

UNIDAD: u

DETALLE : Señal informativa fija (1.50x3.00m) s/diseño

ESPECIFICACIONES: Tubo cuadrado 1plg*1.8mm, tubo redondo galv 2plg*2

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	0,00	5% M.O.			0,00
SUBTOTAL M					0,00

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
SUBTOTAL N					0,00

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Rótulo inf.pintado sobre tool galvanizado 1/32, pintura Uniprimer	u	1,000	420,00	420,00
SUBTOTAL O				420,00

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

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	420,00
INDIRECTOS (%)	5,00%
UTILIDAD (%)	15,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	504,00
VALOR UNITARIO	504,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

3.5. MEDIDAS AMBIENTALES

3.5.1. Ficha ambiental

Todo proyecto de saneamiento debe tener su ficha ambiental, este es un resumen con todas las características del estudio, para la evaluación del impacto ambiental que ocasionará éste al construirlo.

Tabla 29. Ficha ambiental

Identificación del proyecto	Nombre del proyecto	“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI PARA SU REUTILIZACIÓN EN LA AGRICULTURA”	
	Localización del proyecto	Provincia	Cotopaxi
		Cantón	Salcedo
		Parroquia	Cusubamba

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

Tipo del 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 resumida del proyecto:

Los pozos sépticos construidos y colapsados en la comunidad de Belén Cuatro Esquinas, está ocasionando problemas de malos olores, proliferación de moscas y roedores, la mayoría de casas tienen tres o cuatro posos hechos y colapsados, un gran número de personas realizan sus necesidades biológicas en el aire libre. Por los inconvenientes antes citados la Dirección de Agua Potable y Alcantarillado conjuntamente con la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la UTA se determinó la necesidad de implementar un sistema de alcantarillado sanitario, y además en la construcción de la PTAR, el sistema funcionará de la forma adecuada y las aguas residuales serán tratadas y filtradas de mejor manera y que cumplan con todos los requerimientos especificados en el reglamento técnico, cantidad entregada, calidad de agua tratada y que sobrepasan los requerimientos exigidos por la norma legal vigente, construcción bajo las normas ISO 14000, equipos, tuberías, accesorios, adecuación del terreno, costos de mantenimiento y tiempo de trabajo de inspección de la planta, reutilización del agua y utilización del sólido tratado como abono. Su población es de 399 habitantes. El diseño de la red de alcantarillado sanitario garantiza la calidad de vida de los moradores del barrio.

Nivel de los estudios técnicos del proyecto		Idea o prefactibilidad
		Factibilidad
	X	Definitivo

Categoría del proyecto	X	Construcción
		Rehabilitación
		Ampliación o mejoramiento
		Mantenimiento
		Equipamiento
		Capacitación
		Apoyo
		Otro

Características del área de influencia**Caracterización del medio físico****Localización**

Región geográfica		Costa		
	X	Sierra		
		Oriente		
		Insular		
Coordenadas		Geográficas		
	X	UTM		
		Superficie del área de influencia directa:		
Inicio	Longitud	756800,01E	Latitud	9800100,66 N
Fin	Longitud	757800,41 E	Latitud	9881400,45 N
Altitud		A nivel del mar		
		Entre 0 y 500 msnm		
		Entre 501 y 2300msnm		
		Entre 2300 y 3000msnm		
	X	Entre 3000 y 4000msnm		
		Más de 4000msnm		

Clima

Temperatura		Cálido-seco (0-500msnm)
		Cálido-húmedo (0-500msnm)
		Subtropical (500-2300msnm)
		Templado (2300-3000 msnm)
	X	Frío (3000-4500 msnm)
		Menor a 0°C en altitud (>4500 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 Inestables con riesgo sísmico	
	Otra:		
Pendiente del suelo		Llano (terreno plano. Pendientes menores al 30%)	
	X	Ondulado (terreno ondulado. Pendientes suaves entre el 30% y 100%)	
		Montañoso (terreno quebrado. Pendientes mayores 100%)	
Tipo de suelo		Arcilloso	
		Arenoso	
	X	Semi-duro	
		Limoso	
Calidad de suelo	X	Fértil	
		Semi-fértil	
		Erosionado	
		Otro	
		Saturado	
Permeabilidad del suelo	X	Altas (El agua se infiltra fácilmente en el suelo)	
		Medias (El agua tiene ciertos problemas para infiltrarse)	
		Bajas (El agua queda detenida en charcos.)	
Condiciones de drenaje	X	Muy Buenas	No existen estancamientos de agua, aún en época lluviosa
		Buenas	Existen estancamientos de agua que se forman durante las lluvias, pero que se 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	
Nivel freático		Alto	
	X	Medio	
		Profundo	
Precipitaciones		Altas	Lluvias fuertes y constantes
	X	Medias	Lluvias en época invernal o esporádicas
		Bajas	Casi no llueve en la zona

Aire

Calidad del aire		Pura	No existen fuentes contaminantes que lo alteren
	X	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 poluido. Se presentan constantes enfermedades bronquio-respiratorias. Se verifica irritaciones en ojos, mucosas y garganta.
Recirculación del aire	X	Muy Buena	Brisas ligeras y constantes. Existen frecuentes vientos que renuevan la capa de aire.
		Buena	Los vientos se presentan solo en ciertas épocas y por lo general son escasos
		Mala	Sin presencia de vientos
Ruido	X	Bajo	No existen molestias y la zona trasmite calma
		Tolerable	Ruidos admisibles y esporádicos. No hay mayores molestias para la población y fauna existente.
		Ruidoso	Ruidos constantes y altos. Molestias en los habitantes debido a intensidad o por su frecuencia. Aparecen síntomas de sordera o irritabilidad.

Caracterización del medio biótico: Ecosistema

	<input type="checkbox"/>	Páramo
	<input type="checkbox"/>	Bosque pluvial
	<input type="checkbox"/>	Bosque nublado
	<input type="checkbox"/>	Bosque seco tropical
	<input type="checkbox"/>	Ecosistemas marinos
	<input type="checkbox"/>	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:	<input type="checkbox"/>	Bosques
	<input type="checkbox"/>	Pastos
	<input checked="" type="checkbox"/>	Cultivos
	<input type="checkbox"/>	Matorrales
Importancia de la cobertura vegetal:	<input checked="" type="checkbox"/>	Común del sector
	<input type="checkbox"/>	Rara o endémica
	<input type="checkbox"/>	En peligro de extinción
	<input type="checkbox"/>	Protegida
	<input type="checkbox"/>	Intervenida
Usos de la vegetación:	<input checked="" type="checkbox"/>	Alimenticio
	<input checked="" type="checkbox"/>	Comercial
	<input type="checkbox"/>	Medicinal
	<input type="checkbox"/>	Ornamental
	<input type="checkbox"/>	Construcción
	<input type="checkbox"/>	Fuente de Semilla
	<input type="checkbox"/>	Mitológico
	<input type="checkbox"/>	Otro

Fauna Silvestre

Tipología:	<input type="checkbox"/>	Micro fauna
	<input checked="" type="checkbox"/>	Insectos
	<input checked="" type="checkbox"/>	Anfibios
	<input type="checkbox"/>	Peces
	<input checked="" type="checkbox"/>	Reptiles
	<input checked="" type="checkbox"/>	Aves
	<input checked="" type="checkbox"/>	Mamíferos

Caracterización del medio Socio-Cultural

Demografía

Nivel de consolidación del área de influencia	<input type="checkbox"/>	Urbana
	<input type="checkbox"/>	Periférica
	<input checked="" type="checkbox"/>	Rural
Tamaño de la población	<input checked="" type="checkbox"/>	Entre 0 y 1.000 habitantes
	<input type="checkbox"/>	Entre 1.001 y 10.000 habitantes
	<input type="checkbox"/>	Entre 10.001 y 100.000 habitantes
	<input type="checkbox"/>	Más de 100.000 habitantes
Características étnicas de la población	<input checked="" type="checkbox"/>	Mestizos
	<input checked="" type="checkbox"/>	Indígenas
	<input type="checkbox"/>	Negros
	<input type="checkbox"/>	Otro

Infraestructura social

Abastecimiento de agua	<input type="checkbox"/>	Agua potable
	<input type="checkbox"/>	Conexión domiciliaria
	<input checked="" type="checkbox"/>	Agua entubada
	<input type="checkbox"/>	Grifo público
	<input type="checkbox"/>	Servicio permanente
	<input type="checkbox"/>	Racionado
	<input type="checkbox"/>	Tanquero
	<input type="checkbox"/>	Acarreo manual
Evacuación de aguas servidas	<input type="checkbox"/>	Ninguno
	<input type="checkbox"/>	Alcantarillado sanitario
	<input type="checkbox"/>	Alcantarillado pluvial
	<input checked="" type="checkbox"/>	Fosas sépticas
	<input checked="" type="checkbox"/>	Letrinas
Desechos sólidos	<input type="checkbox"/>	Ninguno
	<input checked="" type="checkbox"/>	Recolección
	<input type="checkbox"/>	Botadero a cielo abierto
	<input type="checkbox"/>	Relleno sanitario
Electrificación	<input type="checkbox"/>	Otro
	<input checked="" type="checkbox"/>	Red de energía eléctrica
	<input type="checkbox"/>	Planta eléctrica
Trasporte público	<input type="checkbox"/>	Ninguno
	<input checked="" type="checkbox"/>	Servicio inter parroquial
	<input type="checkbox"/>	Servicio inter cantonal
	<input checked="" type="checkbox"/>	Camionetas
	<input type="checkbox"/>	Canoa
Vialidad y accesos	<input type="checkbox"/>	Otro
	<input checked="" type="checkbox"/>	Vías principales
	<input type="checkbox"/>	Vías secundarias
	<input type="checkbox"/>	Caminos vecinales
	<input type="checkbox"/>	Vías urbanas

Telefonía		Red domiciliaria
		Cabina pública
	X	Telefonía móvil
		Ninguno

Medio perceptual

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

Riesgos naturales e inducidos

Peligro deslizamientos		Inminente, la zona es muy inestable y se desliza con frecuencia
		Latente, la zona podría deslizarse cuando se produzcan precipitaciones extraordinarias
	X	Nulo, la zona es estable y prácticamente no tiene peligro de deslizamiento
Peligro inundaciones		Inminente, la zona se inunda con frecuencia
		Latente, la zona podría inundarse cuando se produzcan precipitaciones extraordinarias
	X	Nulo, no tiene peligro de inundaciones
Peligro terremotos		Inminente, la tierra tiembla con frecuencia
	X	Latente, la tierra tiembla ocasionalmente
		Nulo, la tierra no tiembla

Fuente: TULAS, Libro VI y Anexo 2 del manual de procedimientos para el subsistema de Evaluación de Impacto Ambiental del MAE. (2010)

3.5.2 – Generalidades mediadas ambientales

Se realizará un análisis con la ayuda de la ficha ambiental y tiene como objetivo principal, identificar los impactos ambientales que las diferentes actividades del proyecto podrían ocasionar sobre el medio físico, biótico y socio económico. En base a la identificación de impactos ambientales, se determinarán las medidas de prevención y mitigación, que se especifican en el Plan de Manejo Ambiental y además se adjunta su presupuesto, las cuales permitirán preservar los recursos naturales de la zona. El Plan de Manejo Ambiental permitirá prevenir y/o mitigar los impactos producidos tanto en la etapa de construcción como en la etapa de operación del proyecto.

Identificación de impactos ambientales.

El diagnóstico debe cumplir con los siguientes requisitos:

- a. Garantizar que todos los factores ambientales relacionados con el proyecto o acción hayan sido considerados.
- b. Determinar impactos ambientales adversos significativos, de tal suerte que se propongan las medidas correctivas o de mitigación que eliminen estos impactos y los reduzcan a un nivel, ambientalmente aceptable.
- c. Establecer un programa de control y seguimiento que permita medir las posibles desviaciones entre la situación real al poner en marcha el proyecto, de tal forma que se puedan incorporar nuevas medidas correctivas o de mitigación.
- d. Facilitar la elección de la mejor opción ambiental de la acción propuesta.

Para identificar y evaluar los posibles impactos ambientales que cause al construir este proyecto objeto de estudio, se utilizó una matriz de causa-efecto, específicamente la Matriz de Leopold, que identifica los impactos y su origen, por lo tanto permite estimar la importancia y la magnitud de los impactos que ocasionara el proyecto.

Matriz Causa-Efecto de Leopold

El primer paso para la utilización de la matriz consiste en la identificación de las interacciones existentes para lo cual se consideran primero las acciones (columnas) que pueden tener lugar dentro del proyecto en cuestión.

A continuación se requiere considerar todos aquellos factores ambientales de importancia (filas), trazando una diagonal en la cuadrícula correspondiente a la columna (acción) y fila (factor) considerados.

Una vez hecho esto para todas las acciones, se tendrán marcadas las cuadrículas que representen interacciones (o efectos) a tener en cuenta. Después que se han marcado las cuadrículas que representan impactos posibles, se procede a una evaluación individual de los más importantes; así, cada cuadrícula admite dos valores:

Magnitud

Según un número de 1 a 10, en el que 10 corresponde a la alteración máxima provocada en el factor ambiental considerado, y 1 la mínima. Anteponiendo el signo (+) para los efectos positivos y (-) para los negativos.

Importancia

Es la Ponderación que da el peso relativo que el factor ambiental considerado tiene dentro del proyecto, o la posibilidad de que se presenten alteraciones.

Cuando se ha llenado las cuadrículas, lo que resta es la interpretación de los números colocados en ellas. Para simplificar este trabajo, es aconsejable operar con una matriz reducida, en la que también se disponen las acciones en las columnas y los factores ambientales en las filas. Se llega así a obtener una matriz más pequeña y manejable que la matriz original que, a pesar de sus dimensiones, no deja de representar las condiciones tanto de acciones como de factores ambientales importantes y de esta manera se evaluara el impacto ambiental para la construcción de la red de alcantarillado sanitario y la construcción de la plantad tratamiento de aguas residuales y que a la vez estas aguas tratadas sean reutilizables en los terrenos de costa inferior a la ubicación de la nueva planta.

Tabla 30. Matriz –Efecto de Leopold

Actuaciones propuestas causantes de posibles impactos ambientales en el proyecto de "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS"			MODIFICACIÓN DE 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 material	Descarga de afluentes líquidos	Reparación de calzadas			
Elementos y características ambientales																
Características Físicas - Químicas	TIERRA	Suelos	3	3	3	2	2	4	3	2	2	2	24	32		
		Factores físicos singulares	6	9	9	8	6	6	6	5	1	8	56	79		
	AGUA	Calidad de Agua Superficial	3								3	6	11			
		Calidad de agua Subterráneas	6			2				7	3	13	21			
	PROCESOS	Erosión	3				2	1	2			8	8			
			5				4	2	3			14	14			
Condiciones Biológicas	FLORA	Árboles	5					1				6	18			
		Arbustos	8					3				11	18			
		Estrato herbáceo	2					1	1	1	3	8	18			
	FAUNA	Aves	2		1				1	1		5	27			
		Especies Terrestres	3		3				2	2	2	13	10			
		Especies Acuáticas	2	2	2	1			2	2	2	13	21			
		Especies en Peligro	6	2	2	1			2	4	4	21	3			
	USOS DEL SUELO INTERESES HUMANOS	Agricultura	1	1	1	1						3	26			
		Paisaje	4	3	3	2						8	13			
		Naturalidad	7	5	3	3	1	7			2	13	29			
MAGNITUD DEL IMPACTO			25	15	13	10	7	8	11	10	5	6	9	109		
IMPORTANCIA			64	30	28	25	27	21	16	21	19	15	16	15	272	

Elaborado: Karina Vega

Tabla N° 29 Resultado Matriz –Efecto de Leopold

RESULTADO MATRIZ DE LEOPOLD		
	VALOR	PORCENTAJE%
MAGNITUD	109	26.6
IMPORTANCIA	272	71.39
TOTAL:	381	100.00

Elaborado: Karina Vega

3.6. PRESUPUESTO

PRESUPUESTO REFERENCIAL

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA COMUNIDAD DE BELÉN CUATRO ESQUINAS

UBICACION: PARROQUIA CUSUBAMBA - CANTÓN SALCEDO

OFERENTE: GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN SALCEDO

ELABORADO: EGDA. KARINA VEGA

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global
1.00000	RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO				
1.00001	Replanteo y nivelación (equipo de precisión)	km	2,46	327,72	806,19
1.00002	Excavación a máquina en suelo sin clasificar	m3	3.444,00	2,14	7.354,63
1.00003	Suministro Coloc. Cama de Arena e=10 cm	m2	246,00	1,96	481,05
1.00004	Suministro inst. y Prueba de tubería de cemento D=200 mm	m	1.341,40	18,17	24.375,06
1.00005	Suministro inst. y Prueba de tubería de cemento D=250 mm	m	1.110,90	20,54	22.813,66
1.00006	Const. Pozo de revisión H= 0,80 - 2,00 m, HS F'c=180 kg/cm2 D=90 cm	u	33,00	237,72	7.844,66
1.00007	Const. Pozo de revisión H= 2,00 - 3,00 m, HS F'c=180 kg/cm2 D=90 cm	u	10,00	335,20	3.352,02
1.00008	Suministro Coloc. Tapa H. Nodular CL. 40kn Incl. Cerco	u	43,00	281,05	12.085,03
1.00009	Relleno compactado en zanja con mat. de exc. Capas de 20 cm máx.	m3	3.346,18	3,86	12.926,33
1.00010	Limpieza y desalojo de material sobrante a máquina hasta 4 Km máx.	m3	97,82	3,31	323,52
				SUBTOTAL 1:	92.362,14
2.00000	DESARENADOR TANQUE REPARTIDOR				
2.00001	Replanteo Y Nivelación (con equipos de precisión) de Estructuras	m2	2,76	4,81	13,27
2.00002	Excavación estructuras manual	m3	4,14	7,66	31,71
2.00003	Empedrado en contrapiso e=20cm (piedra de mina)	m2	2,76	4,99	13,78
2.00004	Hormigón simple replantillo f'c=180 kg/cm2 e=5cm	m3	0,14	113,64	15,91
2.00005	Acero de refuerzo f'y=4200 kg/cm2	kg	224,28	2,41	539,89
2.00006	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 incl.encof	m3	2,25	170,45	383,51
2.00007	Argolla de acero de refuerzo 14mm L=0.50cm	u	2,00	2,15	4,30
2.00008	Suministro e Instalación de rejilla de finos acero inoxidable varilla d=10mm 0.50*0.90cm e=3cm separacion (29 barrotes h=0.50m)	u	1,00	118,77	118,77
2.00009	Tubería PVC 25mm 1.25 Mpa (bandeja de secado de lodos y sólidos gruesos)	m	9,45	1,27	12,00
				SUBTOTAL 2:	1.133,13
3.00000	CAJON REPARTIDOR DE CAUDAL				
3.00001	Replanteo Y Nivelación (con equipos de precisión) de Estructuras	m2	1,69	4,81	8,12
3.00002	Excavación estructuras manual	m3	1,77	7,66	13,56
3.00003	Hormigón simple replantillo f'c=180 kg/cm2 e=5cm	m3	0,08	113,64	9,09
3.00004	Acero de refuerzo f'y=4200 kg/cm2	kg	9,84	2,41	23,69
3.00005	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 incl.encof	m3	0,95	170,45	161,93
3.00006	Argolla de acero de refuerzo 14mm L=0.50cm	u	1,00	2,15	2,15
				SUBTOTAL 3:	218,54

4.00000	SEDIMENTADOR TIPO GALERA 1 Y 2				
4.00001	Replanteo Y Nivelación (con equipos de precisión) de Estructuras	m2	31,90	4,81	153,32
4.00002	Excavación a máquina de 0 a 2.0 m	m3	76,56	2,56	196,19
4.00003	Excavación estructuras manual	m3	6,38	7,66	48,86
4.00004	Empedrado en contrapiso e=20cm (piedra de mina)	m2	31,90	4,99	159,28
4.00005	Hormigón simple replantillo f'c=180 kg/cm2 e=5cm	m3	1,58	113,64	179,56
4.00006	Acero de refuerzo f'y=4200 kg/cm2	kg	2.328,24	2,41	5.604,57
4.00007	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 incl.encof (Piso)	m3	6,38	170,45	1.087,47
4.00008	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 incl.encof (Paredes)	m3	14,44	170,45	2.461,29
4.00009	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 incl.encof (Losa)	m3	3,46	170,45	589,76
4.00010	Cinta PVC para juntas de Hormigón a=0.20m	m	30,00	18,87	566,16
4.00011	Instalación de aereadores PVC 2"	u	4,00	28,58	114,32
4.00012	Tapa metálica tool e= 4 mm 0.60x0.60m incl. candado	u	4,00	122,52	490,09
4.00013	Relleno compactado con mat. de exc. Capas de 20 cm máx.	m3	30,00	5,64	169,10
4.00014	Limpieza y desalojo de material sobrante a máquina hasta 4 Km máx.	m3	46,56	3,31	153,99
				SUBTOTAL 4:	11.973,96
5.00000	FILTRO BIOLÓGICO ANAEROBIO				
5.00001	Replanteo Y Nivelación (con equipos de precisión) de Estructuras	m2	12,19	4,81	58,59
5.00002	Excavación a máquina de 0 a 2.0 m	m3	32,91	2,56	84,33
5.00003	Excavación estructuras manual	m3	2,43	7,66	18,61
5.00004	Empedrado en contrapiso e=20cm (piedra de mina)	m2	12,19	4,99	60,87
5.00005	Hormigón simple replantillo f'c=180 kg/cm2 e=5cm	m3	0,60	113,64	68,19
5.00006	Acero de refuerzo f'y=4200 kg/cm2	kg	386,40	2,41	930,15
5.00007	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 incl.encof (Piso)	m3	0,99	170,45	168,75
5.00008	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 incl.encof (Paredes)	m3	3,23	170,45	550,55
5.00009	Cinta PVC para juntas de Hormigón a=0.20m	m	12,19	18,87	230,05
5.00010	Relleno compactado con mat. de exc. Capas de 20 cm máx.	m3	10,00	5,64	56,37
5.00011	Limpieza y desalojo de material sobrante a máquina hasta 4 Km máx.	m3	22,91	3,31	75,77
5.00012	Piedra triturada de cantera d=25mm e=30cm capa (un solo tamaño)	m3	3,69	23,59	87,04
5.00013	Piedra triturada de cantera d=50mm e=40cm capa (un solo tamaño)	m3	3,69	28,08	103,60
5.00014	Piedra bola uniforme d=80mm e=50cm capa (un solo tamaño)	m3	6,61	19,36	128,00
5.00015	Cama de ladrillos falso fondo	u	240,00	0,88	210,67
				SUBTOTAL 5:	2.831,54
6.00000	LECHO DE SECADO DE LODO 1 y 2				
6.00001	Replanteo Y Nivelación (con equipos de precisión) de Estructuras	m2	14,40	4,81	69,21
6.00002	Excavación a máquina de 0 a 2.0 m	m3	29,52	2,56	75,65
6.00003	Excavación estructuras manual	m3	4,00	7,66	30,63
6.00004	Empedrado en contrapiso e=20cm (piedra de mina)	m2	14,40	4,99	71,90
6.00005	Hormigón simple replantillo f'c=180 kg/cm2 e=5cm	m3	0,72	113,64	81,82
6.00006	Acero de refuerzo f'y=4200 kg/cm2	kg	1.014,48	2,41	2.442,07
6.00007	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 incl.encof piso	m3	4,02	170,45	685,21
6.00008	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 incl.encof paredes	m3	5,60	170,45	954,52
6.00009	Cinta PVC para juntas de Hormigón a=0.20m	m	22,40	18,87	422,73
6.00010	Relleno compactado con mat. de exc. Capas de 20 cm máx.	m3	6,00	5,64	33,82
6.00011	Limpieza y desalojo de material sobrante a máquina hasta 4 Km máx.	m3	23,52	3,31	77,79
				SUBTOTAL 6:	4.945,35

7.00000	CAJAS DE REVISIÓN (3 unidades)				
7.00001	Replanteo Y Nivelación (con equipos de precisión) de Estructuras	m2	2,43	4,81	11,68
7.00002	Excavación estructuras manual	m3	1,95	7,66	14,93
7.00003	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 incl.encof	m3	1,50	170,45	255,67
7.00004	Acero de refuerzo f'y=4200 kg/cm2	kg	14,40	2,41	34,66
				SUBTOTAL 7:	316,95
8.00000	CÁMARAS VÁLVULAS (9 unidades)				
8.00001	Replanteo Y Nivelación (con equipos de precisión) de Estructuras	m2	7,29	4,81	35,04
8.00002	Excavación estructuras manual	m3	5,85	7,66	44,80
8.00003	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 incl.encof	m3	4,50	170,45	767,02
8.00004	Tapa metálica tool e= 4 mm 0.60x0.60m incl. Candado	u	9,00	122,52	1.102,70
				SUBTOTAL 8:	1.949,56
9.00000	POZOS DE DESCARGAS (3 unidades)				
9.00001	Replanteo Y Nivelación (con equipos de precisión) de Estructuras	m2	6,75	4,81	32,44
9.00002	Excavación estructuras manual	m3	15,51	7,66	118,78
9.00003	Acero de refuerzo f'y=4200 kg/cm2	kg	669,60	2,41	1.611,87
9.00004	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 incl.encof	m3	6,36	170,45	1.084,06
9.00005	Suministro Coloc. Tapa H. Nodular CL. 40kn Incl. Cerco	u	3,00	281,05	843,14
				SUBTOTAL 9:	3.690,30
10.00000	TUBERÍAS (CONEXIONES)				
10.00001	Tubería PVC D=160 mm 0.63MPA	m	72,00	21,28	1.532,08
10.00002	Codo 90° PVC E/C D=160 mm presión	u	9,00	15,22	136,98
10.00003	Tee PVC E/C 160 mm presión	u	2,00	18,36	36,71
				SUBTOTAL 10:	1.705,77
11.00000	VALVULERÍA				
11.00001	Válvula bridada de mariposa gatillo U/E 160 mm incl. Accesorios	u	9,00	376,69	3.390,20
				SUBTOTAL 11:	3.390,20
12.00000	MITIGACIÓN AMBIENTAL				
12.00001	Agua para control de polvos	m3	32,00	17,90	572,75
12.00002	Cinta de peligro	m	400,00	0,30	120,00
12.00003	Suministro e instalación de plástico (5 usos)	m2	400,00	0,72	288,00
12.00004	Reforestación del terreno	ha	0,20	240,00	48,00
12.00005	Suministro e instalación de conos de seguridad	u	30,00	14,40	432,00
12.00006	Monitoreo de la calidad de agua	glob	1,00	456,00	456,00
				SUBTOTAL 12:	1.916,75
13.00000	CERRAMIENTO PERIMETRAL				
13.00001	Excavación estructuras manual	m3	6,08	7,66	46,56
13.00002	Muro para cerramientos H.CICLÓPEO 180RG/CM2 60% HS +40% PIEDRA	m3	12,16	116,14	1.412,25
13.00003	Malla de cerramiento 50/3.30/10/200 H= 2.00M	m	76,00	17,67	1.343,02
13.00004	Encofrado y desencofrado (METÁLICO ALQUILER)	m2	60,80	9,96	605,36
13.00005	Poste metálico 2" L= 2.40m (PARANTES)	u	26,00	16,15	419,83
13.00006	Poste metálico 1 1/4" L= 2.50m (COTRAVIENTOS)	u	28,00	22,51	630,21
13.00007	Construcción e Instalación de puerta de cerramiento (2.00*2.00)m con malla 50/3.30/10/200 + accesorios de instalación y candado mediano	u	2,00	216,55	433,10
				SUBTOTAL 13:	4.890,33
14.00000	RÓTULOS				
14.00001	Señal ambiental fija (0.60x1.20) s/diseño	u	1,00	168,00	168,00
14.00002	Señal informativa fija (1.50x3.00m) s/diseño	u	1,00	508,20	504,00
				SUBTOTAL 14:	672,00
				TOTAL:	131.996,51

SON : CIENTO TREINTA Y UN MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y SEIS, 51/100 DÓLARES

PLAZO TOTAL: 90 DÍAS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EGDA. KARINA VEGA
ELABORADO

SALCEDO, 24 DE JULIO DE 2017

3.7. CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO

4.00010	Cinta PVC para juntas de Hormigón a=0.20m	m1	15,00	16,00	240,00	18,00	192,00
4.00011	Instalación de aereadores PVC 2"	u	2,00	29,87	59,74		59,74
4.00012	Tapa metálica tool e= 4 mm 0.60x0.60m incl. candado	u	2,00	116,62	233,24		233,24
4.00013	Relleno compactado a mano (aproximado)	m3	15,00	5,17	77,55		77,55
4.00014	Desalojo de material a máquina	m3	23,28	2,89	67,28	26,91	40,37
5.00000	SEDIMENTADOR TIPO GALERA 2						
5.00001	Nivelación y replanteo (estructuras)	m2	15,95	0,67	10,69	10,69	
5.00002	Excavación a máquina de 0 a 2.0 m	m3	38,28	2,92	111,78	111,78	
5.00003	Excavación estructuras manual	m3	3,19	5,64	17,99	17,99	
5.00004	Empedrado en contrapiso e=20cm (piedra de mina)	m2	15,95	4,48	71,46	71,46	
5.00005	Hormigón simple replantillo f'c=180 kg/cm2 e=5cm	m3	0,79	122,16	96,51	96,51	
5.00006	Acero de refuerzo f'y=4200 kg/cm2	kg	1.164,12	2,12	2.467,93	1.233,96	1.233,97
5.00007	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 incl.encof	m3	3,19	197,18	629,00	629,00	
5.00008	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 incl.encof	m3	7,22	197,18	1.423,64	1.423,64	
5.00009	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 incl.encof	m3	1,73	197,18	341,12		341,12
5.00010	Cinta PVC para juntas de Hormigón a=0.20m	m1	15,00	16,00	240,00	120,00	120,00
5.00011	Instalación de aereadores PVC 110mm L=50cm (ver detalle)	u	2,00	29,87	59,74		59,74
5.00012	Tapa metálica tool e= 4 mm 0.70x0.70m incl. candado	u	2,00	116,62	233,24		233,24
5.00013	Relleno compactado a mano (aproximado)	m3	15,00	5,17	77,55	38,78	38,77
5.00014	Desalojo de material a máquina	m3	23,28	2,89	67,28	33,64	33,64
6.00000	FILTRO BIOLÓGICO ANAEROBIO						
6.00001	Nivelación y replanteo (estructuras)	m2	12,19	0,67	8,17	8,17	
6.00002	Excavación a máquina de 0 a 2.0 m	m3	32,91	2,92	96,10	48,05	48,05
6.00003	Excavación estructuras manual	m3	2,43	5,64	13,71	13,71	
6.00004	Empedrado en contrapiso e=20cm (piedra de mina)	m2	12,19	4,48	54,61	54,61	
6.00005	Hormigón simple replantillo f'c=180 kg/cm2 e=5cm	m3	0,60	122,16	73,30	73,30	
6.00006	Acero de refuerzo f'y=4200 kg/cm2	kg	386,40	2,12	819,17	409,58	409,59
6.00007	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 incl.encof piso	m3	0,99	197,18	195,21	97,60	97,61
6.00008	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 incl.encof paredes	m3	3,23	197,18	636,89	318,44	318,45
6.00009	Cinta PVC para juntas de Hormigón a=0.20m	m1	12,19	16,00	195,04	97,52	97,52
6.00010	Relleno compactado a mano (aproximado)	m3	10,00	5,17	51,70	25,85	25,85
6.00011	Desalojo de material a máquina	m3	22,91	2,89	66,21	33,10	33,11
6.00012	Piedra triturada de cantera d=25mm e=30cm capa (un solo tamaño)	m3	3,69	22,57	83,28		83,28
6.00013	Piedra triturada de cantera d=50mm e=40cm capa (un solo tamaño)	m3	3,69	27,12	100,07		100,07
6.00014	Piedra bola uniforme d=80mm e=50cm capa (un solo tamaño)	m3	6,61	17,63	116,53		116,53
6.00015	Cama de ladrillos falso fondo	u	240,00	0,85	204,00		204,00
7.00000	LECHO DE SECADO DE LODO 1						
7.00001	Nivelación y replanteo (estructuras)	m2	7,20	0,67	4,82	4,82	
7.00002	Excavación a máquina de 0 a 2.0 m	m3	14,76	2,92	43,10	43,10	
7.00003	Excavación estructuras manual	m3	2,00	5,64	11,28	11,28	
7.00004	Empedrado en contrapiso e=20cm (piedra de mina)	m2	7,20	4,48	32,26	32,26	
7.00005	Hormigón simple replantillo f'c=180 kg/cm2 e=5cm	m3	0,36	122,16	43,98	43,98	
7.00006	Acero de refuerzo f'y=4200 kg/cm2	kg	507,24	2,12	1.075,35	1.075,35	
7.00007	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 incl.encof piso	m3	2,01	197,18	396,33	396,33	

7.00008	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 incl.encof paredes	m3	2,80	197,18	552,10		552,10
7.00009	Cinta PVC para juntas de Hormigón a=0.20m	m1	11,20	16,00	179,20		179,20
7.00010	Relleno compactado a mano (aproximado)	m3	3,00	5,17	15,51		15,51
7.00011	Desalojo de material a máquina	m3	11,76	2,89	33,99		33,99
8.00000	LECHO DE SECADO DE LODO 2						
8.00001	Nivelación y replanteo (estructuras)	m2	7,20	0,67	4,82		4,82
8.00002	Excavación a máquina de 0 a 2.0 m	m3	14,76	2,92	43,10		43,10
8.00003	Excavación estructuras manual	m3	2,00	5,64	11,28		11,28
8.00004	Empedrado en contrapiso e=20cm (piedra de mina)	m2	7,20	4,48	32,26		32,26
8.00005	Hormigón simple replantillo f'c=180 kg/cm2 e=5cm	m3	0,36	122,16	43,98		43,98
8.00006	Acero de refuerzo f'y=4200 kg/cm2	kg	507,24	2,12	1.075,35		1.075,35
8.00007	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 incl.encof piso	m3	2,01	197,18	396,33		396,33
8.00008	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 incl.encof paredes	m3	2,80	197,18	552,10		552,10
8.00009	Cinta PVC para juntas de Hormigón a=0.20m	m1	11,20	16,00	179,20		179,20
8.00010	Relleno compactado a mano (aproximado)	m3	3,00	5,17	15,51		15,51
8.00011	Desalojo de material a máquina	m3	11,76	2,89	33,99		33,99
9.00000	CAJAS DE REVISIÓN (3 unidades)						
9.00001	Nivelación y replanteo (estructuras)	m2	2,43	0,67	1,63		1,63
9.00002	Excavación estructuras manual	m3	1,95	5,64	11,00		11,00
9.00003	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 incl.encof	m3	1,50	197,18	295,77		295,77
9.00004	Acero de refuerzo f'y=4200 kg/cm2	kg	14,40	2,12	30,53		30,53
10.00000	CAMARAS VÁLVULAS (9 unidades)						
10.00001	Nivelación y replanteo (estructuras)	m2	7,29	0,67	4,88		4,88
10.00002	Excavación estructuras manual	m3	5,85	5,64	32,99		32,99
10.00003	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 incl.encof	m3	4,50	197,18	887,31		887,31
10.00004	Tapa metálica tool e= 4 mm 0.70x0.70m incl. candado	u	9,00	116,62	1.049,58		1.049,58
11.00000	POZOS DE DESCARGAS (3 unidades)						
11.00001	Nivelación y replanteo (estructuras)	m2	6,75	0,67	4,52		4,52
11.00002	Excavación estructuras manual	m3	15,51	5,64	87,48		87,48
11.00003	Acero de refuerzo f'y=4200 kg/cm2	kg	669,60	2,12	1.419,55		1.419,55
11.00004	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 incl.encof	m3	6,36	197,18	1.254,06		1.254,06
11.00005	Tapa metálica tool e= 4 mm 0.70x0.70m incl. candado	u	3,00	116,62	349,86		349,86
12.00000	TUBERÍAS (CONEXIONES)						
12.00001	tubería PVC D=160 mm *6m 0.63MPA	m1	72,00	20,76	1.494,72		1.494,72
12.00002	Codo 90° PVC E/C D=160 mm presión	u	9,00	44,85	403,65		403,65
12.00003	Tee PVC E/C 160 mm presión	u	2,00	66,57	133,14		133,14
13.00000	VALVULERÍA						
13.00001	Válvula bridada de mariposa gatillo U/E 160 mm incl. Accesorios	u	9,00	379,37	3.414,33		3.414,33

14.00000	MITIGACIÓN AMBIENTAL								
14.00001	Agua para control de polvos	m3	32,00	14,62	467,84		140,35	140,35	187,14
14.00002	Cinta de peligro	m1	400,00	0,18	72,00		21,60	21,60	28,80
14.00003	Suministro e instalación de plástico (5 usos)	m2	400,00	0,61	244,00		73,20	73,20	97,60
14.00004	Reforestación del terreno	ha	0,20	121,00	24,20		7,26	7,26	9,68
14.00005	Suministro e instalación de conos de seguridad	u	30,00	14,52	435,60		130,68	130,68	174,24
14.00006	Monitoreo de la calidad de agua	glob	1,00	423,50	423,50		127,05	127,05	169,40
15.00000	CERRAMIENTO PERIMETRAL								
15.00001	Excavación estructuras manual	m3	6,08	5,64	34,29				34,29
15.00002	Muro para cerramientos H.CICLÓPEO 180KG/CM2 60% HS +40% PIEDRA	m3	12,16	122,16	1.485,47				1.485,47
15.00003	Malla de cerramiento 50/3.30/10/200 H= 2.00M	m1	76,00	15,54	1.181,04				1.181,04
15.00004	Encofrado y desencofrado (METÁLICO ALQUILER)	m2	60,80	10,31	626,85				626,85
15.00005	Poste metálico 2" L= 2.40m (PARANTES)	u	26,00	15,79	410,54				410,54
15.00006	Poste metálico 1 1/4" L= 2.50m (COTRAVIENTOS)	u	28,00	22,08	618,24				618,24
15.00007	Construcción e Instalación de puerta de cerramiento (2.00*2.00)m con malla 50/3.30/10/200 + accesorios de instalación y candado mediano	u	2,00	208,80	417,60				417,60
16.00000	RÓTULOS								
16.00001	Señal ambiental fija (0.60x1.20) s/diseño	u	1,00	169,40	169,40		67,76	50,82	50,82
16.00002	Señal informativa fija (1.50x3.00m) s/diseño	u	1,00	508,20	508,20		203,28	152,46	152,46
INVERSIÓN MENSUAL					115.161,31	56.295,28	33.240,64	25.625,39	
AVANCE MENSUAL (%)						48,88	28,86	22,25	
INVERSIÓN ACUMULADA AL 100% (línea e=lp)						56.295,28	89.535,92	115.161,31	
AVANCE ACUMULADO (%)						48,88	77,75	100,00	
PLAZO TOTAL: 90 DÍAS									

El cronograma valorado de trabajo para el proyecto técnico se programa para tres meses (90 días).

3.8. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

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

Forman parte integral del proyecto y complementan lo indicado en los planos respectivos y en el contrato porque son muy importantes para definir la calidad de los trabajos en general y de los acabados en particular.

Contienen la descripción de los procedimientos, materiales, FORMA DE PAGO que se debe realizar en obra.

Las Especificaciones Técnicas del presente Proyecto Técnico están basadas de acuerdo a la necesidad de los trabajos realizados en el GAD Salcedo ya que constituye una recopilación de consultorías.

ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Se entenderán por trabajos de obras civiles para los efectos de estas especificaciones, todas las obras civiles y terminaciones de obras de arte que se refieran a: todo lo especificado en los planos de diseño, en general todos los rubros que sea necesario para la terminación total de la obra.

RECONOCIMIENTO DE LA OBRA.

Los contratistas deberán reconocer plenamente el terreno y los planos de ejecución. En caso de discrepancia entre niveles o dimensiones de los planos y las reales, se atenderán a lo más conveniente de acuerdo las instrucciones escritas de la fiscalización o supervisión que deberán constar en el libro de obra.

EXISTENCIAS EN EL TERRENO.

El contratista quedará obligado a extraer y desalojar objetos o restos de obra, quedando obligado a respetar propiedades de terceros, siendo el responsable de los perjuicios que sus operarios causen en las mismas.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

Las obras se realizarán de acuerdo con los planos, especificaciones técnicas, acabados, bases, y condiciones del contrato y las indicaciones de fiscalización. Bastará que una obra se encuentre indicada en alguno de los planos, detalles o especificaciones para que el contratista este en la obligación de realizarla. El contratista para la ejecución de todos los trabajos empleará mano de obra calificada, personal idóneo en la ejecución de los mismos.

MATERIALES

Todos los materiales, nacionales y extranjeros serán de primera calidad dentro de su tipo, procedencia o naturaleza, sujetándose a las especificaciones, y apoyándose en el muestreo o ensayos necesarios.

REGISTRO

El contratista llevará un registro (Libro de Obra), donde se anotarán todos los datos del desarrollo de los trabajos, y las observaciones que la fiscalización realice.

1. REPLANTEO Y NIVELACIÓN

1.1. DEFINICIÓN

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

1.2. 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 Entidad 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.

1.3. FORMA DE PAGO

El replanteo se medirá en kilómetros, 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.

1.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

REPLANTEO Y NIVELACIÓN (CON EQUIPO DE PRECISIÓN)	KM
REPLANTEO Y NIVELACIÓN (CON EQUIPO DE PRECISIÓN) ESTRUCTURAS	M2

2. EXCAVACIÓN A MÁQUINA

2.1. DEFINICIÓN

Se entiende por excavaciones en general, el remover la tierra utilizando maquinaria pesada o mediana con el fin de conformar espacios para alojar estructuras. Este rubro trata de toda clase de excavaciones para alojar tuberías alcantarillado (zanjas).

2.2. ESPECIFICACIONES

La excavación de a máquina de zanjas u otros, será efectuada de acuerdo a los planos y memorias técnicas, excepto cuando haya inconvenientes imprevistos en el que puede ser modificados de conformidad con el criterio técnico del ingeniero Fiscalizador. Los tramos de canal comprendido entre dos pozos consecutivos seguirán una línea recta y tendrán una sola gradiente.

El base de la zanja tendrá el ancho necesario para permitir el trabajo libre de los obreros colocadores de tubería o construcciones de colectores y para la ejecución de un buen relleno. En ningún caso, el ancho del fondo de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50 m., sin entibados; con entibados se considerará un ancho del fondo de zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80 m.

Para profundidades mayores a 2.0 m. las paredes tendrán un talud máximo de acuerdo al siguiente detalle:

Profundidad	Longitud horizontal	Longitud vertical
0-3 m	1	8
0-4 m	1	6
0-5 m	1	4
0-6 m	1	4

En ningún caso se excavará tan profundo con maquinaria donde la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se va excavar será removido con pico y pala, en una profundidad de 0.2m y se le dará al fondo de la zanja la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen. El fondo de la excavación deberá ser afinado cuidadosamente a fin de que la tubería que posteriormente se instale en la misma quede a la profundidad señalada y con la pendiente del proyecto.

Cuando a juicio del Constructor y el ingeniero Fiscalizador el terreno en el fondo o el plano de fundación, sea poco resistente o inestable, se realizarán sobre excavaciones hasta hallar suelo resistente o se buscará una solución adecuada. Los materiales producto de la excavación serán dispuestos temporalmente a los lados de las excavaciones, pero en tal forma que no dificulte la realización de los trabajos.

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

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

Presencia de agua. - La realización de excavación de zanjas puede realizarse con presencia de agua sea ésta proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros. Como el agua dificulta el trabajo, disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, es necesario tomar las debidas precauciones y protecciones.

Condiciones de seguridad y disposición del trabajo. - Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, a juicio del Ingeniero Fiscalizador,

éste ordenará al Constructor la colocación de entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes o que exijan las leyes o reglamentos vigentes. El Ingeniero Fiscalizador debe exigir que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesaria. De no cumplir con los requerimientos de seguridad el fiscalizador está facultado para suspender total o parcialmente la obra.

2.3 FORMA DE PAGO

Las excavaciones se medirán en m³, con aproximación de dos decimales, determinándose los volúmenes en obra según el proyecto. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto, ni la remoción de derrumbes. Se tomará en cuenta las sobre excavaciones cuando éstas sean debidamente aprobadas por el ingeniero Fiscalizador.

3. SUMINISTRO COLOC. CAMA DE ARENA E=10 CM

3.1. DEFINICIÓN

Se entenderá por conformación del colchón de arena a la operación de adecuar el fondo de la zanja con material pétreo fino (arena) previo a la colocación de la tubería.

3.2. ESPECIFICACIONES

El arreglo del fondo de la zanja se hará a mano, de tal manera que el tubo quede apoyado en forma adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja, de acuerdo a lo que se especifique en el proyecto.

El fondo de la zanja en una altura no menor a 10 cm en todo su ancho, debe adecuarse utilizando material granular fino (arena).

ARENA.

En caso de que el material del sitio no presente características adecuadas, la tubería será tendida sobre el lecho de tierra cernida y libre de piedras o, alternativamente, arena fina, la cual será colocada en el fondo de la zanja con un espesor de 10cm.

La prestación incluye la colocación de la arena en la zanja incluyendo las áreas de la zanja ensanchada.

La granulometría deberá corresponder a la de arena fina, no deberá contener materia orgánica alguna, residuos de escombros y piedras o roca triturada mayores a 10 mm en su dimensión mayor.

El lecho deberá colocarse una vez aprobado el fondo de la zanja por la Fiscalización, deberá estar uniformemente repartido en todo el fondo de la zanja y proceder a su compactación hasta llegar a límites aprobados con un espesor uniforme no menor a 0.10m.

El tipo de lecho para la instalación de tubería dependerá de la presencia o no de agua subterránea.

3.3. FORMA DE PAGO

La preparación del lecho de las zanjas se medirá en metros cuadrados (m²), con aproximación de un decimal. Al efecto se determinará las longitudes de las zanjas realizadas por el Contratista según los planos y bajo las órdenes de la Fiscalización. No se considerará para fines de pago la preparación del lecho de la zanja hechas por el Contratista fuera de las líneas del proyecto y/o órdenes de la Fiscalización ni por causas imputables al Contratista.

3.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

S.C. CAMA DE ARENA e=0.10 M	M2
-----------------------------	----

4. SUMINISTRO TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE CEMENTO

4.1. DEFINICIÓN

Se entiende por suministro transporte e instalación de tubería de hormigón simple a las actividades que debe realizar el Constructor para suministrar, transportar, instalar y probar las tuberías de hormigón simple, ya sea de macho y campana.

4.2. ESPECIFICACIONES

Colocación de la Tubería se entiende por colocación de tubería de hormigón, el conjunto de operaciones que se debe ejecutar, para poner en forma definitiva la tubería de hormigón simple, ya sea de macho o campana.

Después de que el eje y pendiente de la zanja este definido de acuerdo con los planos y perfiles, el fondo de esta esté acondicionado de modo que cada tubo tenga un apoyo firme y uniforme en toda su longitud, en una superficie que sea por lo menos el 60 % de la anchura de la tubería. Cada tubo deber quedar completamente introducido en la campana del tubo precedente y su revés fijado de acuerdo con el alineamiento y la pendiente.

La tubería deberá ser colocada ascendentemente con la campana arriba. A medida que los tubos sean colocados, será puesta a mano suficiente tierra a ambos lados del centro de cada tubo, para mantenerlo en el sitio.

El relleno del tubo no deberá efectuarse, sino después de tener por lo menos tres tubos empalmados y revocados ya en la zanja. Al empalmar cada tubo, las juntas se llenarán completamente con mortero de cemento Portland previamente mojada, de cemento y arena en la proporción 1:2 y después de encajar convenientemente la espiga del último tubo.

El interior de la tubería deberá estar libre de todo material extraño y su extremo deberá corcharse con un tapón apropiado cuando se suspende el trabajo de colocación. Cuando se encuentre agua en la zanja, aquella deberá mantenerse por debajo del fondo de los tubos y las juntas, o desalojada, hasta que el mortero de la junta haya fraguado, después de lo cual, el tubo deberá ser recubierto con relleno. Se realizará el relleno total de las zanjas después de fraguado el mortero de las juntas, pero en ningún caso antes de tres días y de haber realizado las comprobaciones de nivel, alineación y las pruebas hidrostáticas; estas últimas se realizarán por tramos completos entre pozos.

La impermeabilidad de los tubos de hormigón y sus juntas, será probada en una de las dos formas siguientes:

Prueba Hidrostática Sistemática: Consiste en vaciar, en el pozo de visita aguas arriba del tramo por probar, el contenido de agua de una pipa de 5 m³ de capacidad, que desagüe el citado pozo de visita con una manguera de 15 cm de diámetro, dejando correr el agua libremente a través del tramo de alcantarillado por probar.

En el pozo aguas abajo el constructor instalará una bomba a fin de evitar que se forme un tirante de agua que pueda lavar las últimas juntas de mortero de cemento que aún estén frescas. Esta prueba hidrostática tiene por objeto determinar si es que la parte inferior de las juntas se retaco debidamente con mortero de cemento, en caso contrario, las juntas presentarán fugas por la parte inferior de las juntas de los tubos de hormigón. Esta prueba debe hacerse antes de rellenar las zanjas. Si las juntas presentan defectos es esta prueba, el constructor procederá a la reparación inmediata de las juntas defectuosas y se repetirá la prueba hidrostática.

4.3. FORMA DE PAGO

El suministro, transporte, instalación y prueba de la tubería de hormigón para alcantarillado de medirá en metros lineales, con aproximación a la décima.

5. CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE REVISIÓN $HS^{\circ}=180KG/CM^2$ $D=0.90$ M.

5.1. DEFINICIÓN

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

5.2. ESPECIFICACIONES

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

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

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

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

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

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

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

- 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 cincel la mitad superior de los tubos después de que se endurezca suficientemente el hormigón. La utilización de este método no implica el pago adicional de longitud de tubería.

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

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

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

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

La armadura de las tapas de HA estará de acuerdo a los respectivos planos de detalle y el hormigón será de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.

5.3. FORMA DE PAGO

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

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

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

5.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

POZO REVISIÓN H=0.80-2.00 M, HS° $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ D=0.90 M	U
POZO REVISIÓN H.S. H=2.01-3.00 M, HS° $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ D=0.90 M	U
POZO REVISIÓN H.S. H=3.01-4.00 M, HS° $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ D=0.90 M	U
POZO REVISIÓN H.S. H=4.01-5.00 M, HS° $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ D=0.90 M	U
POZO REVISIÓN H.S. H=5.01-6.00 M, HS° $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ D=0.90 M	U
POZO REVISIÓN H.S. H=6.01-7.00 M, HS° $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ D=0.90 M	U
POZO REVISIÓN H.S. H=7.01-8.00 M, HS° $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ D=0.90 M	U

TAPAS Y CERCOS

Definición.-

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

Especificaciones.-

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

Los cercos y tapas de HF para pozos de revisión deberán cumplir con la Norma ASTM-A48 y será aprobada. La fundición de hierro gris será de buena calidad, de grano uniforme, sin protuberancias, cavidades, ni otros defectos que interfieran con su uso normal. Todas las piezas serán limpiadas antes de su inspección y luego cubiertas por una capa gruesa de pintura bitumástica uniforme, que dé en frío una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa); Llevarán las marcas ordenadas para cada caso

Las tapas de hormigón armado deben ser diseñadas y construidas para el trabajo al que van a ser sometidas, el acero de refuerzo será de resistencia $f_y = 4.200 \text{ Kg/cm}^2$. y el hormigón mínimo de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

Los cercos y tapas deben colocarse perfectamente nivelados con respecto a pavimentos y aceras; serán asentados con mortero de cemento-arena de proporción 1:3.

Forma de Pago.-

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

6. RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20 CM MÁX.

6.1. DESCRIPCIÓN

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

6.2. 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 tablestacados cerrados de madera colocados a los costados de la tubería antes de hacer el relleno de la zanja, se los cortará y dejará en su lugar hasta una altura de 40 cm sobre el tope de la tubería a no ser que se utilice material granular para realizar el relleno de la zanja. En este caso, la remoción del tablestacado deberá hacerse por etapas, asegurándose que todo el espacio que ocupa el tablestacado 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.

6.3. 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.

6.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20 CM MAX.	M3
--	----

7. LIMPIEZA Y DESALOJO DE MATERIAL SOBRANTE A MÁQUINA HASTA 4 KM MÁX.

7.1. 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.

7.2. 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 4Km.

7.3. 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, (4 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.

8. EMPEDRADOS

EMPEDRADO EN CONTRAPISO e=20 cm

8.1. DESCRIPCIÓN

Se entiende por empedrado la colocación de piedras sobre el suelo previamente bien apisonado y nivelado para mejorar la resistencia y calidad del suelo.

8.2. ESPECIFICACIONES

Sobre el suelo previamente bien apisonado y nivelado se procederá a colocar la piedra de mina, cuyos diámetros no sobrepasen los 15 cm. Cuando se vaya a colocar el hormigón, las piedras que se encuentren ya colocadas serán mojadas, para así evitar que se pierda el agua del hormigón.

8.3. FORMA DE PAGO

El empedrado se pagara en m², con aproximación de dos decimal, determinándose los volúmenes en obra según el proyecto y con la aprobación de fiscalización.

9. TRABAJOS EN HORMIGÓN

HORMIGONES

Hormigón simple replantillo $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ e=5cm

Hormigón simple $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incl .encof piso

Hormigón ciclópeo 180kg/cm^2 60% H.S +40% Piedra

9.1. DEFINICIÓN

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.

9.2. ESPECIFICACIONES.

9.2.1. GENERALIDADES.

Estas especificaciones técnicas, incluyen los materiales, herramientas, equipo, fabricación, transporte, manipulación, vertido, a fin de que estas tengan perfectos acabados y la estabilidad requerida.

9.2.2. CLASES DE HORMIGÓN.

Las clases de hormigón a utilizarse en la obra serán aquellas señaladas en los planos u ordenada por el Fiscalizador.

La clase de hormigón está relacionada con la resistencia requerida, el contenido de cemento, el tamaño máximo de agregados gruesos, contenido de aire y las exigencias de la obra para el uso del hormigón.

Se reconocen 4 clases de hormigón, conforme se indica a continuación:

TIPO DE HORMIGÓN	f'c (Kg/cm ²)
HS	280
HS	210
HS	180
HS	140
H Ciclópeo	60% HS 180 + 40% Piedra

El hormigón de 280 kg/cm² de resistencia está destinado al uso de obras expuestas a la acción del agua, líquidos agresivos y en los lugares expuestos a severa o moderada acción climática, como congelamientos y deshielos alternados.

El hormigón que se coloque bajo el agua será de 280 kg/cm² con un 25 % adicional de cemento.

El hormigón de 210 kg/cm² está destinado al uso en secciones de estructura o estructuras no sujetas a la acción directa del agua o medios agresivos, secciones masivas ligeramente reforzadas, muros de contención.

El hormigón de 180 kg/cm² se usa generalmente en secciones masivas sin armadura, bloques de anclaje, collarines de contención, replantillos, contrapisos, pavimentos, bordillos, aceras.

El hormigón de 140 kg/cm² se usará para muros, revestimientos u hormigón no estructural.

Todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado por la Entidad Contratante. El contratista realizará diseños de mezclas, y mezclas de prueba con los materiales a ser empleados que se acopien en la obra, y sobre esta base y de acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, dispondrá la construcción de los hormigones.

Los cambios en la dosificación contarán con la aprobación del Fiscalizador.

9.2.3. NORMAS.

Forman parte de estas especificaciones todas las regulaciones establecidas en el Código Ecuatoriano de la Construcción.

9.2.4. MATERIALES.

9.2.4.1. CEMENTO

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición. Los cementos nacionales que cumplen con estas condiciones son los cementos Portland: Rocafuerte, Chimborazo, Guapán y Selva Alegre.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo. El cemento Portland que permanezca almacenado a granel más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente maestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

La comprobación del cemento, indicado en el párrafo anterior, se referirá a:

TIPO DE ENSAYO	ENSAYO INEN
Análisis químico	INEN 152
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión	INEN 488
Resistencia a la flexión	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

9.2.4.2. AGREGADO FINO

Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

La arena deberá ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables. Igualmente no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %.

Los requerimientos de granulometría deberá cumplir con la norma INEN 872: Áridos para hormigón. Requisitos. El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de ± 0.2 , en caso contrario el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material.

9.2.4.3. ENSAYOS Y TOLERANCIAS

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas e impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares. También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95 %.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometida a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0.6 % de álcalis calculados como óxido de sodio.

El árido fino sometido a 5 ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10 %, si se utiliza sulfato de sodio; o 15 %, si se utiliza sulfato de magnesio. El +árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya m0ostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido. Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la norma INEN 872.

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados.-

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

AGREGADO FINO	% DEL PESO
Material que pasa el tamiz No. 200	3.00
Arcillas y partículas desmenuzables	0.50
Hulla y lignito	0.25
Otras sustancias dañinas	2.00
Total máximo permisible	4.00

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872 para árido fino.

9.2.4.4. AGREGADO GRUESO

Los agregados gruesos para el hormigón de cemento Portland estarán formados por grava, roca triturada o una mezcla de estas que cumplan con los requisitos de la norma INEN 872.

Para los trabajos de hormigón, consistirá en roca triturada mecánicamente, será de origen andesítico, preferentemente de piedra azul.

Se empleará ripio limpio de impurezas, materias orgánicas, y otras sustancias perjudiciales, para este efecto se lavará perfectamente. Se recomienda no usar el ripio que tenga formas alargadas o de plaquetas.

También podrá usarse canto rodado triturado a mano o ripio proveniente de cantera natural siempre que tenga forma cúbica o piramidal, debiendo ser rechazado el ripio que contenga más del 15 % de formas planas o alargadas.

La producción y almacenamiento del ripio, se efectuará dentro de tres grupos granulométricos separados, designados de acuerdo al tamaño nominal máximo del agregado y según los siguientes requisitos:

TAMIZ INEN	PORCENTAJE EN MASA QUE DEBE PASAR POR LOS TAMICES		
(Aberturas cuadradas) No. 4 a 3/4"(19 mm)	3/4" a 1 1/2"(38mm)	1 1/2" a 2" (76mm)	
3" (76 mm)	90-100		
2" (50 mm)	100	20-55	
1 1/2" (38 mm)	90-100	0-10	
1" (25 mm)	100	20- 45	0-5
3/4(19mm)	90-100	0-10	
3/8(10mm)	30- 55	0-5	
No. 4(4.8mm)	0-5		

En todo caso los agregados para el hormigón de cemento Portland cumplirán las exigencias granulométricas que se indican en la tabla 3 de la norma INEN 872.

Ensayos y tolerancias

Las exigencias de granulometrías serán comprobadas por el ensayo granulométrico INEN 696. El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados.-

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

AGREGADO GRUESO	% DEL PESO
Solidez, sulfato de sodio, pérdidas en cinco ciclos:	12.00
Abrasión - Los Ángeles (pérdida):	35.00
Material que pasa tamiz No. 200:	0.50

Arcilla:	0.25
Hulla y lignito:	0.25
Partículas blandas o livianas:	2.00
Otros:	1.00

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido grueso no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872.

9.2.4.5. PIEDRA

La piedra para hormigón ciclópeo deberá provenir de depósitos naturales o de canteras; será de calidad aprobada, sólida resistente y durable, exenta de defectos que afecten a su resistencia y estará libre de material vegetal tierra u otro material objetables. Toda la piedra alterada por la acción de la intemperie o que se encuentre meteorizada, será rechazada.

Las piedras a emplearse para cimientos o cualquier obra de albañilería serán limpias, graníticas, andesíticas o similares, de resistencia y tamaño adecuado para el uso que se les va a dar, inalterables bajo la acción de los agentes atmosféricos.

Ensayos y tolerancias:

La piedra para hormigón ciclópeo tendrá una densidad mínima de 2.3 gr/cm³, y no presentará un porcentaje de desgaste mayor a 40 en el ensayo de abrasión norma INEN 861 luego de 500 vueltas de la máquina de los Ángeles.

La piedra para hormigón ciclópeo no arrojará una pérdida de peso mayor al 12 %, determinada en el ensayo de durabilidad, norma INEN 863, Lego de 5 ciclos de inmersión y lavado con sulfato de sodio.

El tamaño de las piedras deberá ser tal que en ningún caso supere el 25 % de la menor dimensión de la estructura a construirse. El volumen de piedras incorporadas no excederá del 50 % del volumen de la obra o elemento que se está construyendo con ese material.

9.2.4.6. AGUA

El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, tampoco deberá contener sustancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108 Agua Potable: Requisitos. El agua que se emplee para el curado del hormigón, cumplirá también los mismos requisitos que el agua de amasado.

9.2.4.7. ADITIVOS

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben de cumplir los aditivos químicos que pueden agregarse al hormigón para que éste desarrolle ciertas características especiales requeridas en obra.

En caso de usar aditivos, estos estarán sujetos a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento del hormigón en todos los elementos donde se emplee aditivos.

Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor.

Los aditivos que se empleen en hormigones cumplirán las siguientes normas:

Aditivos para hormigones. Aditivos químicos. Requisitos. Norma INEN PRO 1969.

Aditivos para hormigones. Definiciones. Norma INEN PRO 1844

Aditivos reductores de aire. Norma INEN 191, 152

Los aditivos reductores de agua, retardadores y acelerantes deberán cumplir la "Especificación para aditivos químicos para concreto" (ASTM - C - 490) y todos los demás requisitos que esta exige exceptuando el análisis infrarrojo.

9.2.5. AMASADO DEL HORMIGÓN.

Se recomienda realizar el amasado a máquina, en lo posible una que posea una válvula automática para la dosificación del agua.

La dosificación se la hará al peso. El control de balanzas, calidades de los agregados y humedad de los mismos deberá hacerse por lo menos a la iniciación de cada jornada de fundición.

El hormigón se mezclará mecánicamente hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales. No se sobrecargará la capacidad de las hormigoneras utilizadas; el tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos, con una velocidad de por lo menos 14 r.p.m.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema de medida controlado, corrigiéndose la cantidad que se coloca en la hormigonera de acuerdo a la humedad que contengan los agregados. Pueden utilizarse las pruebas de consistencia para regular estas correcciones.

Hormigón mezclado en camión

La norma que regirá al hormigón premezclado será la INEN PRO 1855.

Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en la planta central, luego de lo cual se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo que permita comprobar la cantidad de agua añadida. La cantidad de agua para cada carga podrá añadirse directamente, en cuyo caso no se requiere tanque en el camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60 % de la capacidad nominal para mezclado, o el 80 % del mismo para la agitación en transporte.

El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador cuando él lo estime conveniente. El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados. Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo antedicho se reducirá a 15 minutos.

La duración del mezclado se establecerá en función del número de revoluciones a la velocidad de rotación señalada por el fabricante. El mezclado que se realice en un tambor giratorio no será inferior a 70 ni mayor que 100 revoluciones. Para verificar la duración del mezclado, se instalará un contador adecuado que indique las revoluciones del tambor; el contador se accionará una vez que todos los ingredientes del hormigón se encuentren dentro del tambor y se comience el mezclado a la velocidad especificada.

Transporte de la mezcla.- La entrega del hormigón para estructuras se hará dentro de un período máximo de 1.5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al tambor de la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación. En condiciones favorables para un fraguado más rápido, como tiempo caluroso, el Fiscalizador podrá exigir la entrega del hormigón en un tiempo menor al señalado anteriormente.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

En el transporte, la velocidad de agitación del tambor giratorio no será inferior a 4 RPM ni mayor a 6 RPM. Los métodos de transporte y manejo del hormigón serán

tales que faciliten su colocación con la mínima intervención manual y sin causar daños a la estructura o al hormigón mismo.

9.2.6. MANIPULACIÓN Y VACIADO DEL HORMIGÓN.

9.2.6.1. MANIPULACIÓN

La manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos

Previo al vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores, artesas y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados.

El equipo necesario tanto para la manipulación como para el vaciado, deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

9.2.6.2. VACIADO

Para la ejecución y control de los trabajos, se podrán utilizar las recomendaciones del ACI 614 - 59 o las del ASTM. El constructor deberá notificar al fiscalizador el momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco, de acuerdo con el cronograma, planes y equipos ya aprobados. Todo proceso de vaciado, a menos que se justifique en algún caso específico, se realizará bajo la presencia del fiscalizador.

El hormigón debe ser colocado en obra dentro de los 30 minutos después de amasado, debiendo para el efecto, estar los encofrados listos y limpios, asimismo deberán estar colocados, verificados y comprobados todas las armaduras y chicotes, en estas condiciones, cada capa de hormigón deberá ser vibrada a fin de desalojar las burbujas de aire y oquedades contenidas en la masa, los vibradores podrán ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc.

De ser posible, se colocará en obra todo el hormigón de forma continua. Cuando sea necesario interrumpir la colocación del hormigón, se procurará que esta se produzca fuera de las zonas críticas de la estructura, o en su defecto se procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada según los requerimientos del caso y aprobados por la fiscalización.

Para colocar el hormigón en vigas o elementos horizontales, deberán estar fundidos previamente los elementos verticales.

Las jornadas de trabajo, si no se estipula lo contrario, deberán ser tan largas, como sea posible, a fin de obtener una estructura completamente monolítica, o en su defecto establecer las juntas de construcción ya indicadas.

El vaciado de hormigón para condiciones especiales debe sujetarse a lo siguiente:

a) Vaciado del hormigón bajo agua:

Se permitirá colocar el hormigón bajo agua tranquila, siempre y cuando sea autorizado por el Ingeniero fiscalizador y que el hormigón contenga veinticinco (25) por ciento más cemento que la dosificación especificada. No se pagará compensación adicional por ese concepto extra. No se permitirá vaciar hormigón bajo agua que tenga una temperatura inferior a 5°C.

b) Vaciado del 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 la Supervisión.
- 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(setenta y dos) horas después de vaciado durante los siguientes 4(cuatro) días la temperatura de hormigón no deberá ser menor de 5°C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío y cualquier hormigón dañado debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

c) Vaciado del hormigón en tiempo cálido:

La temperatura de los agregados agua y cemento será mantenido al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de 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 bajo ninguna circunstancia exceder de 32°C y a menos que sea aprobado específicamente por la Supervisión, 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 del hormigón de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. No se deberá exceder el asentamiento de cono especificado.

9.2.7. CONSOLIDACIÓN.

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades 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 apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

9.2.8. PRUEBAS DE CONSISTENCIA Y RESISTENCIA.

Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, CI72, CI92, C31 y C39.

A excepción de la resistencia del hormigón simple en replantillo, que será de 140 Kg/cm², todos los resultados de los ensayos de compresión, a los 28 días, deberán cumplir con la resistencia requerida, como se especifique en planos. No más del 10 % de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros de cada ensayo; uno ensayado a los 7 días, y los 3 restantes a los 28 días) deberán tener valores inferiores.

La cantidad de ensayos a realizarse, será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo, 1 roto a los 7 días y los 3 a los 28 días), para cada estructura individual.

Los ensayos que permitan ejercer el control de calidad de las mezclas de concreto, deberán ser efectuados por el fiscalizador, inmediatamente después de la descarga de las mezcladoras. El envío de los 4 cilindros para cada ensayo se lo hará en caja de madera.

Si el transporte del hormigón desde las hormigoneras hasta el sitio de vaciado, fuera demasiado largo y sujeto a evaporación apreciable, se tomará las muestras para las pruebas de consistencia y resistencia junto al sitio de la fundición.

De utilizarse hormigón premezclado, se tomarán muestras por cada camión que llegue a la obra.

La uniformidad de las mezclas, será controlada según la especificación ASTM - C39. Su consistencia será definida por el fiscalizador y será controlada en el campo, ya sea por el método del factor de compactación del ACI, o por los ensayos de

asentamiento, según ASTM - C143. En todo caso la consistencia del hormigón será tal que no se produzca la disgregación de sus elementos cuando se coloque en obra.

Siempre que las inspecciones y las pruebas indiquen que se ha producido la segregación de una amplitud que vaya en detrimento de la calidad y resistencia del hormigón, se revisará el diseño, disminuyendo la dosificación de agua o incrementando la dosis de cemento, o ambos. Dependiendo de esto, el asentamiento variará de 7 - 10 cm.

El fiscalizador podrá rechazar un hormigón, si a su juicio, no cumple con la resistencia especificada, y será quien ordene la demolición de tal o cual elemento.

9.2.9. CURADO DEL HORMIGÓN.

El constructor, deberá contar con los medios necesarios para efectuar el control de la humedad, temperatura y curado del hormigón, especialmente durante los primeros días después de vaciado, a fin de garantizar un normal desarrollo del proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del hormigón.

El curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del Comité 612 del ACI.

De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad.

El curado con agua, deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

Además de los métodos antes descritos, podrá curarse al hormigón con cualquier material saturado de agua, o por un sistema de tubos perforados, rociadores

mecánicos, mangueras porosas o cualquier otro método que mantenga las superficies continuamente, no periódicamente, húmedas. Los encofrados que estuvieren en contacto con el hormigón fresco también deberán ser mantenidos húmedos, a fin de que la superficie del hormigón fresco, permanezca tan fría como sea posible.

El agua que se utilice en el curado, deberá satisfacer los requerimientos de las especificaciones para el agua utilizada en las mezclas de hormigón.

El curado de membrana, podrá ser realizado mediante la aplicación de algún dispositivo o compuesto sellante que forme una membrana impermeable que retenga el agua en la superficie del hormigón. El compuesto sellante será pigmentado en blanco y cumplirá los requisitos de la especificación ASTM C309, su consistencia y calidad serán uniformes para todo el volumen a utilizarse.

El constructor, presentará los certificados de calidad del compuesto propuesto y no podrá utilizarlo si los resultados de los ensayos de laboratorio no son los deseados.

9.2.10. REPARACIONES.

Cualquier trabajo de hormigón que no se halle bien conformado, sea que muestre superficies defectuosas, aristas faltantes, etc., al desencofrar, serán reformados en el lapso de 24 horas después de quitados los encofrados.

Las imperfecciones serán reparadas por mano de obra experimentada bajo la aprobación y presencia del fiscalizador, y serán realizadas de tal manera que produzcan la misma uniformidad, textura y coloración del resto de las superficies, para estar de acuerdo con las especificaciones referentes a acabados.

Las áreas defectuosas deberán picarse, formando bordes perpendiculares y con una profundidad no menor a 2.5 cm. El área a repararse deberá ser la suficiente y por lo menos 15 cm.

Según el caso para las reparaciones se podrá utilizar pasta de cemento, morteros, hormigones, incluyendo aditivos, tales como ligantes, acelerantes, expansores, colorantes, cemento blanco, etc. Todas las reparaciones se deberán conservar húmedas por un lapso de 5 días.

Cuando la calidad del hormigón fuere defectuosa, todo el volumen comprometido deberá reemplazarse a satisfacción del fiscalizador.

9.2.11. JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN.

Las juntas de construcción deberán ser colocadas de acuerdo a los planos o lo que indique la fiscalización.

Donde se vaya a realizar una junta, la superficie de hormigón fundido debe dejarse dentada o áspera y será limpiada completamente mediante soplete de arena mojada, chorros de aire y agua a presión u otro método aprobado. Las superficies de juntas encofradas serán cubiertas por una capa de un cm de pasta de cemento puro, inmediatamente antes de colocar el hormigón nuevo.

Dicha parte será bien pulida con escobas en toda la superficie de la junta, en los rincones y huecos y entre las varillas de refuerzo saliente.

9.2.12. TOLERANCIAS.

El constructor deberá tener mucho cuidado en la correcta realización de las estructuras de hormigón, de acuerdo a las especificaciones técnicas de construcción y de acuerdo a los requerimientos de planos estructurales, deberá garantizar su estabilidad y comportamiento.

El fiscalizador podrá aprobar o rechazar e inclusive ordenar rehacer una estructura cuando se hayan excedido los límites tolerables que se detallan a continuación:

Tolerancia para estructuras de hormigón armado

a) Desviación de la vertical (plomada):

En las líneas y superficies de paredes y en aristas:	En 3 m	6.0 mm
En un entrepiso:	Máximo en 6 m	10.0 mm
En 12 m o más		19.0 mm

b) Variaciones en las dimensiones de las secciones transversales en los espesores de losas y paredes:

En menos	6 mm
En más	12.0 mm

c) Zapatas o cimentaciones.

1. Variación de dimensiones en planta:

En menos	12.0 mm
En más	50.0 mm

2. Desplazamientos por localización o excentricidad: 2% del ancho de zapata en la dirección del desplazamiento pero no más de 50.0 mm.

3. Reducción en espesores: Menos del 5% de los espesores Especificados

Tolerancias para estructuras masivas:

a) Toda clase de estructuras:	En 6 m	12.0 mm
-------------------------------	--------	---------

1. Variaciones de las dimensiones construidas de las establecidas en los planos:

En 12 m	19.0 mm
En 24 m o más	32.0 mm

2. Variaciones de las dimensiones con relación a elementos estructurales individuales, de posición definitiva: En construcciones enterradas dos veces las tolerancias anotadas antes.

b) Desviaciones de la vertical de los taludes especificados o de las superficies curvas de todas las estructuras incluyendo las líneas y superficies de columnas, paredes, estribos,

secciones de arcos, medias cañas para juntas verticales y aristas visibles:

En 3 m 12.0 mm

En 6 m 19.0 mm

En 12 ó más 30.0 mm

En construcciones enterradas: dos veces las tolerancias anotadas antes.

Tolerancias para colocación del acero de refuerzo:

a) Variación del recubrimiento de protección:

- Con 50 mm de recubrimiento: 6.0 mm

- Con 76 mm de recubrimiento: 12.0 mm

b) Variación en el espaciamiento indicado: 10.0 mm

9.3. FORMA DE PAGO.

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

El hormigón simple de replantillo se medirá en metros lineales con 2 decimales de aproximación.

9.4. CONCEPTOS DE TRABAJO.

HORMIGÓN SIMPLE FC=140 KG/CM2 - REPLANTILLO	M3
HORMIGÓN SIMPLE FC=180 KG/CM2	M3
HORMIGÓN SIMPLE FC=240KG/CM2	M3

10. ACERO DE REFUERZO.

10.1. DEFINICIÓN.

Acero en barras:

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

10.2. ESPECIFICACIONES.

Acero en barras:

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

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero que se indique en los planos, serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignan en los planos.

Antes de precederse a su colocación, las varillas de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo grasa u otras sustancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

Las varillas deberán ser colocadas y mantenidas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferiblemente metálicos, o moldes de HS, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado inicial de este. Se deberá tener el cuidado necesario para utilizar de la mejor forma la longitud total de la varilla de acero de refuerzo.

A pedido del ingeniero fiscalizador, el constructor está en la obligación de suministrar los certificados de calidad del acero de refuerzo que utilizará en el proyecto; o realizará ensayos mecánicos que garanticen su calidad.

10.3. FORMA DE PAGO.

La medición del suministro y colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos (kg) con aproximación a la décima.

Para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el Constructor, se verificará el acero colocado en la obra, con la respectiva planilla de aceros del plano estructural.

10.4. CONCEPTOS DE TRABAJO.

ACERO REFUERZO FY=4200 KG/CM2	KG
-------------------------------	----

11. REJILLA DE FINOS ACERO INOXIDABLE.

Suministro e Instalación de rejilla de finos acero inoxidable varilla d=10mm 0.50*0.90cm e=3cm separación (29 barrotes h=0.50m)

11.1. DESCRIPCIÓN

Para evitar que las basuras ingresen a las tuberías se construirá y colocara rejillas con varillas lisas conforme se indica en los planos del proyecto. La reja será de forma rectangular, que impida y retenga el paso de material flotante de las aguas servidas, será construida en acero inoxidable AISI 304, instalada en el canal de ingreso a la planta, se instalara a 45° de inclinación con respecto a la horizontal. La operación de remoción de sólidos se realizará mediante el uso de herramientas.

11.2. ESPECIFICACIONES

Las dimensiones será de 0.50*0.90 cm, los materiales de fabricación son los siguientes:

Material:	Acero inoxidable AISI 304 (Grado alimenticio)
Color=	Mate
Espesor de la pletina=	3mm.
Dimensiones=	según planos.
Cortes=	A escuadra sin rebabas, abolladuras, hendiduras o golpes.
Filos=	Pulidos
Suelda=	acero inoxidable

La rejilla deberá:

- Separar por lo menos el 95% de granos con tamaño mayor a 2cm
- Reducción de contenido orgánico < 3%
- Caudal de recolección > 90%

11.3. FORMA DE PAGO

Por unidad completamente terminada e instalada.

11.4. CONCEPTOS DE TRABAJO.

rejilla de finos acero inoxidable varilla d=10mm 0.50*0.90cm e=3cm separación (29 barros h=0.50m)	U
--	---

12. JUNTA PVC E=20 CM

12.1. DEFINICIÓN

Se entenderá como junta de PVC, a la cinta de 20 cm de ancho que será colocada entre piso y pared de las obras hidráulicas para evitar la filtración.

12.2. ESPECIFICACIONES

Las juntas de PVC se colocarán en los sitios de acuerdo a lo indicado en los planos de construcción y/o donde indique el fiscalizador, estarán dispuestas en forma perpendicular a la línea de flujo del líquido en los sitios de minio esfuerzo cortante.

La instalación de la Junta PVC se realizara dejando un 50% de su ancho embebida en el hormigón del piso, dejando libre el otro 50% este debe ser amarrado convenientemente a las armaduras verticales de las paredes a un espaciamiento no mayor a 20 cm para garantizar la verticalidad de esta, previo al vertido del hormigón en las paredes se deberá verificar la alineación y verticalidad de la junta y se deberá proceder al lavado con agua y cepillo, se deberá tener especial cuidado el momento de verter el hormigón para evitar aplastamientos y dobleces de la junta.

12.3. FORMA DE PAGO

Para efectos de pago y liquidación, se medirán en metros lineales la cantidad de cinta colocada en obra, y se pagará a los precios establecidos en la oferta negociada y contratada, la unidad de medida es el metro lineal

12.4. CONCEPTOS DE TRABAJO.

JUNTA PVC E=20 CM	M
-------------------	---

13. INSTALACIÓN DE AIREADORES

13.1. DESCRIPCIÓN

Se entenderá como aireadores o venteos a los elementos que permite la salida de los gases que se generan en el interior del sedimentador y que eviten el ingreso de materiales extraños.

13.2. ESPECIFICACIONES

Comprende la instalación de Aireadores PVC para ventilación cuando abren y facilitan la entrada de aire del exterior cuando se produce una depresión en la instalación a causa de la descarga de elementos sanitarios.

13.3. FORMA DE PAGO

La forma de pago para la instalación de aireadores de sedimentadores será por unidad (u)

14. TAPAS METÁLICAS DE TOOL- DIFERENTES MEDIDAS (U)

14.1. DEFINICIÓN

El objetivo es la fabricación de una tapa metálica que evite el ingreso de polvo u otros contaminantes y facilite el ingreso de personas para el mantenimiento de equipos y limpieza periódica de la cisterna.

14.2. ESPECIFICACIONES

Se fabricará con un marco de ángulo metálico de 40x40x3mm, sujeto al borde de la boca de visita con tacos fisher y tornillos galvanizados, al que se anclará la tapa conformada con acero laminado de 2mm. de espesor, mediante bisagras de acero; en

el otro lado se soldarán las piezas metálicas necesarias para la colocación de candado.

Previo a su instalación, se procederá a aplicar un desoxidante, luego se aplicará dos manos de pintura anticorrosiva para finalmente darle un acabado con pintura de esmalte con el respectivo diluyente en las proporciones que indique el fabricante.

Previo a su fabricación se consultarán los planos de detalle, se procederá a la aprobación de los materiales utilizados por parte de fiscalización, la que aprobará o rechazará el rubro o hará las observaciones del caso.

14.3. FORMA DE PAGO

La tapa se pagará por unidades ya construida e instalada

15. MATERIAL GRANULAR PARA FILTRO

Piedra triturada de cantera d=25mm e=30cm capa (un solo tamaño)

Piedra triturada de cantera d=50mm e=40cm capa (un solo tamaño)

Piedra bola uniforme d=80mm e=50cm capa (un solo tamaño)

15.1. DEFINICIÓN

Este material granular para los filtros en la planta de tratamiento servirá como retenedor de materiales en suspensión presentes en el agua residual. Se entenderá por suministro e instalación de materiales para filtros el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra.

15.2. ESPECIFICACIONES

Los rellenos con grava o arena para la formación de drenes o filtros, tendrá la granulometría indicada en los planos. Estos materiales serán cribados y lavados si fuera necesario.

Arena (cuarcífera)

Se entenderá como arena para filtro a un material granular de diámetro menor o igual a 2 mm. La arena deberá estar compuesta de granos duros y durables, libres de arcilla, limo, basuras y materia orgánica. La arena deberá ser de granos redondeados, no más de 1% (uno por ciento) en peso consistirá de partículas planas.

Grava

La grava consiste en piedras duras, redondeadas lisas y uniformes. No deberá contener más que 2% en peso de elementos delgados, planas o alargadas, según se determine por selección manual y se deberá encontrar libre arcilla, arena, basura o impurezas orgánicas de cualquier clase.

15.3. FORMA DE PAGO

El suministro de arena y grava para filtro será medido y su forma de pago será en metros cúbicos con aproximación de un décimo, midiéndose el volumen efectivamente suministrado por el Constructor de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador.

16. CAMA DE LADRILLOS FALSO FONDO

16.1. DEFINICIÓN

Es un elemento de construcción hecho a mano o prensado, macizo o hueco, su composición es de material arcilloso.

16.2. ESPECIFICACIONES

El tipo de ladrillo a utilizarse debe ser previamente aprobado por el fiscalizador y debe tener una forma regular con caras planas y paralelas, cocción y color uniforme.

El ladrillo a utilizar tendrá las medidas (0.30 x 0.8 x 0.11 m) aplicable para el cielo falso a colocarse en el filtro. Los ladrillos fabricados a mano tendrán un

coeficiente medio a la ruptura a compresión de 70 kg/cm² y para una muestra cualquiera, el coeficiente mínimo de ruptura será de 40 a 50 kg/cm². Los ladrillos presados tendrán un coeficiente medio de ruptura a la compresión de 120 kg/cm² y para una muestra cualquiera el coeficiente a la ruptura no será inferior de 100 kg/cm².

16.3. FORMA DE PAGO

Este rubro será medido y pagado por unidad o en el rubro como se especifique en el Contrato.

17. ACCESORIOS TUBERÍA PVC UE/C

TES, CODOS, YES, VÁLVULAS, TAPONES Y CRUCES MATERIAL PVC UE/C

17.1. DEFINICIÓN

Los accesorios de tales uniones como dresser, bridas, codos, válvulas, yees, tees, reducciones, etc. podrán ser del mismo material de la tubería o metálicos de acuerdo a las especificaciones de los planos y /o indicaciones del Contratante. Así mismo todos los accesorios antes de su instalación deberán ser limpiados de tierra, excesos de pinturas, aceites o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones, las válvulas deberán anclarse en hormigón, de acuerdo a lo indicado en los planos y/o lo indicado por el Contratante, todos los accesorios deberán ser sometidos individualmente y luego en conjunto con la tubería, a las pruebas estipuladas para el efecto.

Los accesorios para la instalación de redes de distribución de agua potable y conexiones de Plantas de tratamiento para residuales se instalarán de acuerdo a las uniones que indiquen los planos.

Se deberá profundizar y ampliar adecuadamente la zanja, para la instalación de los accesorios.

Se deberá apoyar independientemente de las tuberías los accesorios al momento de su instalación para lo cual se apoyará o anclará éstos de manera adecuada y de conformidad a lo indicado en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador

17.2. FORMA DE PAGO

La colocación de válvulas y cajas válvulas se medirá en piezas y al efecto se contará directamente en la obra, el número de válvulas de cada diámetro y cajas válvulas completas instaladas por el Constructor, según lo indicado en el proyecto.

No se estimará para fines de pago la instalación de las uniones ya que éstas están comprendidas en la instalación de las tuberías de conformidad a lo indicado en la especificación pertinente.

La colocación de piezas especiales y accesorios de plástico se medirán en piezas y al efecto se contará directamente en la obra, el número de piezas de cada tipo y diámetro instaladas por el Constructor, según el proyecto. No se estimará para fines de pago la instalación de válvulas, accesorios, piezas especiales que no se hayan hecho según los planos del proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador

En la instalación de válvulas, accesorios y más piezas especiales se entenderá la colocación, la instalación y las pruebas a que tengan que someterse todos estos elementos.

La colocación e instalación de válvulas, piezas especiales y accesorios le será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato

Piezas especiales por unidad (u)

18. SUMINISTRO/INSTALACIÓN VÁLVULAS MARIPOSA CON BRIDA

Válvula bridada de mariposa gatillo U/E 160 mm incl. Accesorios

18.1. DEFINICIÓN

Se entenderá por válvulas de mariposa el dispositivo de control de flujo de agua por tubería.

18.2. ESPECIFICACIONES

La válvula de mariposa se usará acoplada a tuberías y accesorios de hierro fundido con bridas.

Esta válvula será operada por medio de un eje que acciona el disco haciéndolo girar centrado perfectamente con el cuerpo de la válvula.

La válvula se opera por medio de una acción rotatoria a un cuarto de vuelta (90°) para abrir totalmente la válvula quedando colocado el disco en una posición paralela a la línea de flujo. Para cerrar la válvula se gira en sentido contrario hasta su posición inicial (0°), quedando el disco perpendicular a la tubería; ofreciendo así un cierre hermético al agua.

La operación de esta válvula podrá efectuarse manual, semiautomática o automáticamente con operadores neumáticos, hidráulicos o eléctricos.

El cuerpo y las bridas serán de hierro gris fundido bajo especificaciones de la A.S.T.M. -126-B, con secciones uniformemente distribuidas para asegurar resistencia. El disco será de hierro gris fundido o bien de bronce de una sola pieza. El eje será de acero inoxidable, altamente resistente a la flexión con medidas que cubran las especificaciones A.W.W.A El anillo del disco será de acero inoxidable, que permita al presionarlo por medio de tuercas de acero inoxidable, expansionar el asiento elástico y ofrecer un sello positivo y hermético con el asiento del cuerpo.

Las bridas para unión con otros accesorios cumplirán la especificación ANSI-B.16, 1-125 y ANSI-B 16.1-250.

18.3. FORMA DE PAGO

Las válvulas serán determinadas para fines de pago por unidades. Al efecto se determinará directamente en las obras el número de válvulas utilizadas de acuerdo al diseño del proyecto y que sean aprobadas por el ingeniero Fiscalizador.

19. AGUA PARA CONTROL DE POLVOS

19.1. DEFINICIÓN

Este trabajo consistirá en la aplicación, según las órdenes del Fiscalizador, de un paliativo para controlar el polvo que se produzca, como consecuencia de la construcción de la obra o del tráfico público que transita por el proyecto, los desvíos y los accesos.

El control de polvo se lo hará mediante el empleo de agua o estabilizantes químicos tales como los agentes humidificadores, sales higroscópicas y agentes creadores de costra superficial como el cloruro sódico y el cloruro cálcico. El material empleado, los lugares tratados y la frecuencia de aplicación deberán ser aprobados por el Fiscalizador.

19.2. ESPECIFICACIONES

En caso de usar el agua como paliativo para el polvo, ésta será distribuida de modo uniforme por carros cisternas equipados con un sistema de rociadores a presión. El equipo empleado deberá contar con la aprobación del Fiscalizador.

La aplicación será entre los 0,90 y los 3,5 litros por metro cuadrado, conforme indique el Fiscalizador, así como su frecuencia de aplicación. Al efectuar el control de polvo con carros cisternas, la velocidad máxima de aplicación será de 5 Km/h.

19.3. FORMA DE PAGO

Las cantidades que han de pagarse por estos trabajos serán los metros cúbicos (m³) de agua de aplicación verificada por el Fiscalizador

20. CINTA DE PELIGRO

20.1. DEFINICIÓN

Es el elemento plástico que permitirá mediante color y letras fosforescentes, alertar el peligro antes de aproximarse a la zona de trabajos que conlleven peligro.

20.2. ESPECIFICACIONES

Este rubro es parte de la señalética que se deberá exhibir en el frente de trabajo, consistirá en cintas de plástico de ancho no menor a 10 centímetros, llevara a lo largo la inscripción de “ PELIGRO”, La cinta será de color amarillo intenso y las letras color negro muy visibles.

El contratista deberá mantener la cinta en el sitio de la obra desde el inicio hasta que se concluya para alertar tanto a los trabajadores como a los habitantes que circulan por el sector.

20.3. FORMA DE PAGO

La unidad es metro lineal y su cantidad se determinara en sitio, el rubro una vez que haya sido ejecutado tendrá la aprobación del Fiscalizador y conjuntamente con el Contratista procederá a elaborar el protocolo de medición donde se dejaran indicadas las cantidades efectivas realizadas y con firmas legalizaran el documento que será el sustento de la planilla.

21. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLÁSTICO

21.1. DEFINICIÓN

Este rubro consiste en el suministro e instalación de plástico para diferentes usos.

21.2. ESPECIFICACIONES

Tiene por objeto establecer pozos de agua, recolectar basura, restos o residuos orgánicos e inorgánicos, cubrir elementos como cerramiento, equipos, etc

21.3. FORMA DE PAGO

La unidad es metro cuadrado y su cantidad se determinará en sitio

22. REFORESTACIÓN DEL TERRENO

22.1. DEFINICIÓN

Reforestación es el proceso y la consecuencia de reforestar, esto hace mención a volver a sembrar o cultivar en una superficie que había perdido su foresta (plantas, árboles, etc.).

22.2. ESPECIFICACIONES

El Contratista tiene la obligación de establecer las acciones para desarrollar la re vegetación como parte de la compensación forestal o de manejo paisajístico de las obras.

La re-vegetación o siembra de árboles es una actividad que genera un impacto positivo y que se puede adelantar por las siguientes razones:

- Compensar la pérdida de cobertura y retiro de árboles debido a la construcción de una obra.

- Constituir una franja de barrera o aislamiento del proyecto frente a un sector poblado o de circulación de tráfico (por ejemplo el caso de una planta de tratamiento de aguas residuales)
- Manejo paisajístico.

Impactos ambientales

Medidas de manejo ambiental

1. La re-vegetación se deberá realizar después de la terminación de las obras civiles, procurando que las especies no sufran y mueran. Se deberá tener especial cuidado en la manipulación del material vegetal, por lo que se debe procurar la utilización del vivero más cercano al lugar de siembra. Se tendrán en cuenta las técnicas para siembra, requerimientos de agua, abonos, funguicidas y plaguicidas que garanticen el éxito de estos trabajos.
2. Los árboles se deberán localizar de manera que durante su crecimiento no causen daño a las estructuras que se construyen ni a las viviendas. El responsable del proyecto u obra deberá mantener y conservar en perfecto estado los árboles y plantas de la reforestación hasta su entrega definitiva. Se deberá impedir su deterioro por causa de sus propias actividades de construcción.

Dentro de las actividades a desarrollar para la adecuada arborización, se deben tener en cuenta las siguientes:

1. Fijar los sitios a reforestar
2. Escoger las especies a plantar de acuerdo al sitio y objetivo deseado.
3. Fertilización: Aplicar 3 días antes de la plantación 50 gr de abono orgánico o abono químico revuelto con tierra en la misma cantidad.

4. Siembra: El material vegetal se debe plantar eliminando la bolsa de polietileno, sin que se desmorone la tierra; se coloca en el hoyo y se rellena con material extraído del mismo, cuidando que la planta quede a la misma profundidad que tenía originalmente. Se debe apisonar suavemente alrededor de la planta.
5. Replante: La plantación de la población o replante, corresponde a la sustitución de plantas muertas debido a factores de repoblación defectuosa, sequía o rotura de los árboles. El prendimiento de las plantas, no debe ser inferior al 90%

22.3. FORMA DE PAGO

Los trabajos que ejecute el Constructor sobre trabajos de reforestación serán medidos para fines de pago por Global (Glb).

23. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONOS DE SEGURIDAD

23.1. DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en la adquisición de cono para control vehicular, el mismo que ofrece una mayor visibilidad alrededor de las obras de construcción o las escenas de accidentes, para delinear carriles temporales de circulación, los señalamientos en colores fijos, de acuerdo a los planos y a las indicaciones del Fiscalizador.

23.2. ESPECIFICACIONES

El cono de seguridad está hecho con material reflectivo que ofrece una mayor visibilidad nocturna, fabricados de PVC-FLEXIBLE, de colores naranja y amarillo, etc. Para soportar el viento con una velocidad de 70 km/h, y los riesgos de la vía. Los conos cuya altura sea mayor a 0,70 m o superior deberán tener un collar de vinilo reflectivo grado de ingeniería de 15 cm (la superior) y de 10 cm (la inferior); disponible en 12", 18" y 36". Las láminas reflectivas se encuentran bajo relieve, esto

permite que queden expuestas a roturas o ralladuras, las láminas están colocadas a 90° aumentando su poder de retro-reflectividad.

El Contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones dadas en esta sección y el Fiscalizador a exigir su cumplimiento total. Cualquier contingencia derivada de la falta de cumplimiento de estas disposiciones será de responsabilidad del Contratista.

23.3. FORMA DE PAGO

Las cantidades a pagarse por los conos de seguridad colocadas al lado de la vía, serán las unidades (u), completas, aceptablemente construidas y aprobadas por Fiscalización. Las cantidades determinadas en la forma anterior, se pagarán al precio contractual para este rubro.

24. MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA

24.1. DEFINICIÓN

El agua la podemos considerar como el recurso natural de mayor importancia, por ser vital para la vida.

24.2. ESPECIFICACIÓN

Hay que recordar que el factor más importante que se debe tener en cuenta, es que el principal riesgo para la salud es la contaminación fecal. Existen diferentes métodos de análisis para determinar el nivel de contaminación del agua. Estos análisis se pueden realizar a nivel profesional e institucional.

Se debe Monitorear y controlar el agua una vez por mes tomando muestras físicas como PH, cloro, etc. y una vez cada seis meses la toma de muestras químicas como nitritos, nitratos, etc. para garantizar sus usos.

24.3. FORMA DE PAGO

Serán medidos para fines de pago por global (glb).

CERRAMIENTO PERIMETRAL

Como cerramiento exterior se ejecutará un cercado perimetral con malla metálica H=2m, muro para cerramientos h.ciclópeo 180kg/cm² 60% hs + 40% piedra, La malla metálica irá reforzada con poste metálico 2" L= 2.40m (PARANTES) y poste metálico 1 1/4" L= 2.50m (COTRAVIENTOS) en el extremo curvo del poste se deberán colocar tres hiladas de alambre de púa.

25. MALLA PARA CERRAMIENTO

25.1. DEFINICIÓN

Son las estructuras construidas con elementos de acero en perfiles, varillas, tubos, láminas de acero, alambre, que pueden tener diversas funciones, de acuerdo al diseño y función en las construcciones. Comprenderá elementos constructivos, tales como puertas, cerramientos, escaleras, pasamanos, etc.

Toda obra en hierro se localizará en los sitios que determinen los planos y/o lo indicado por el Ingeniero Fiscalizador.

La forma, materiales y dimensiones de todos sus elementos, así como los mecanismos de elevación, perfiles, láminas, etc. se sujetarán a lo que se indique en los planos y/o lo indicado por el Ingeniero Fiscalizador. El Contratista podrá poner en consideración del Ingeniero Fiscalizador los cambios que creyere convenientes en los diseños de las compuertas, rejillas y otras obras, debiendo éste aprobar o rechazar dichos cambios.

El hierro y el acero de las calidades prescritas, a usarse en las obras previstas en el proyecto, deberán ser trabajados diligentemente, con maestría, regularidad de formas, precisión de dimensiones, con especial referencia a las soldaduras, remachados y

sujeción con pernos; serán rechazadas todas las piezas que presentarán indicios de imperfección.

25.2. ESPECIFICACIONES

- a.** Los diferentes elementos estructurales, se unirán con suelda eléctrica, autógena, bronce o por puntos. También los elementos podrán unirse con remaches o pernos.
- b.** Cuando se trate de soldar láminas de hierro con perfiles u otros elementos, se tendrá cuidado de escoger el adecuado voltaje de aplicación para el electrodo, con el objeto de evitar deformaciones y ondulaciones en la lámina o elementos delgados. Los elementos de hierro no galvanizado se pintarán con pintura anticorrosiva de aluminio dos manos.

25.3. FORMA DE PAGO

El cerramiento de malla triple galvanizada se medirá en metros lineales, con aproximación de la décima.

26. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO METÁLICO

26.1. DEFINICIÓN

Se entenderá por encofrado para hormigón, los moldes que se empleen para confinarlo a las líneas requeridas o para evitar la contaminación del hormigón por material que se deslice de las superficies adyacentes.

26.2. ESPECIFICACIONES

Los encofrados deben ser metálicos, de madera seleccionada, o de una combinación de ellos. Los encofrados, apuntalamientos, obras falsas, o provisionales, etc., serán lo suficientemente fuertes y seguros para resistir todas las cargas a que ellos estarán sujetos, incluyendo cargas provenientes del vaciado y vibración del hormigón y serán lo suficientemente herméticos para evitar cualquier pérdida del mortero del hormigón.

26.3. FORMA DE PAGO

Encofrados por Metro cuadrado (m²)

27. TUBO POSTE ESTRUCTURA

Poste metálico 2" L= 2.40m (PARANTES)

Poste metálico 1 1/4" L= 2.50m (COTRAVIENTOS)

27.1. DEFINICIÓN

Este rubro se refiere al suministro y colocación de la tubería redonda galvanizada de acuerdo a lo descrito en el rubro.

27.2. ESPECIFICACIONES

Una vez fundido el zócalo de hormigón ciclópeo, se colocan los postes de cerramiento aplomados, alineados y nivelados a cada 3 m. Los postes deberán ser galvanizados y que cumplan con la norma ASTM A 123. La distancia entre postes será la indicada en los planos o la recomendada por el fabricante. Los parantes de un cerramiento en la parte superior, llevarán piezas de tubo a manera de toma punta a 45° para soportar el esfuerzo proveniente de la malla templada.

27.3. FORMA DE PAGO

El suministro y colocación del tubo galvanizado será medido y su forma de pago será por unidad

28. PUERTA DE ACCESO Y MALLA

28.1. DESCRIPCIÓN

Se refiere a estructuras construidas con acero en perfiles, varillas, tubos, láminas de acero, alambre, perfiles de aluminio, que pueden tener diversas funciones, de acuerdo al diseño y función en las construcciones.

28.2. ESPECIFICACIONES

Puertas de gozne se construirán con perfiles de L.T. o tubo galvanizado pletinas y láminas de hierro negro, en los tamaños y espesores que se indiquen en los planos constructivos de detalle. Los goznes se construirán de hierro torneado o de pletinas. Las cerraduras serán instaladas según indique los planos. Se construirán con malla de alambre galvanizado No. 12 entrelazado formando rombos de 5 x 5, esta irá fijada en parantes verticales construidos con tubería de hierro galvanizado 2" cerrado en su parte superior, empotrados en un zócalo de hormigón simple, además de un candado de seguridad. Las puertas de acceso se construirán con los mismos materiales, malla y estructura de tubo, cerrajería de hierro.

28.3. FORMA DE PAGO

La unidad de pago y medida será en unidades U.

29. ROTULACIÓN

29.1. DEFINICIÓN

Las señales informativas, ambientales servirán para advertir a los trabajadores y público en general sobre la presencia en las vecindades del proyecto o de un componente del mismo y para proporcionar recomendaciones que deben observarse para control de la zona de trabajo

29.2. 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.

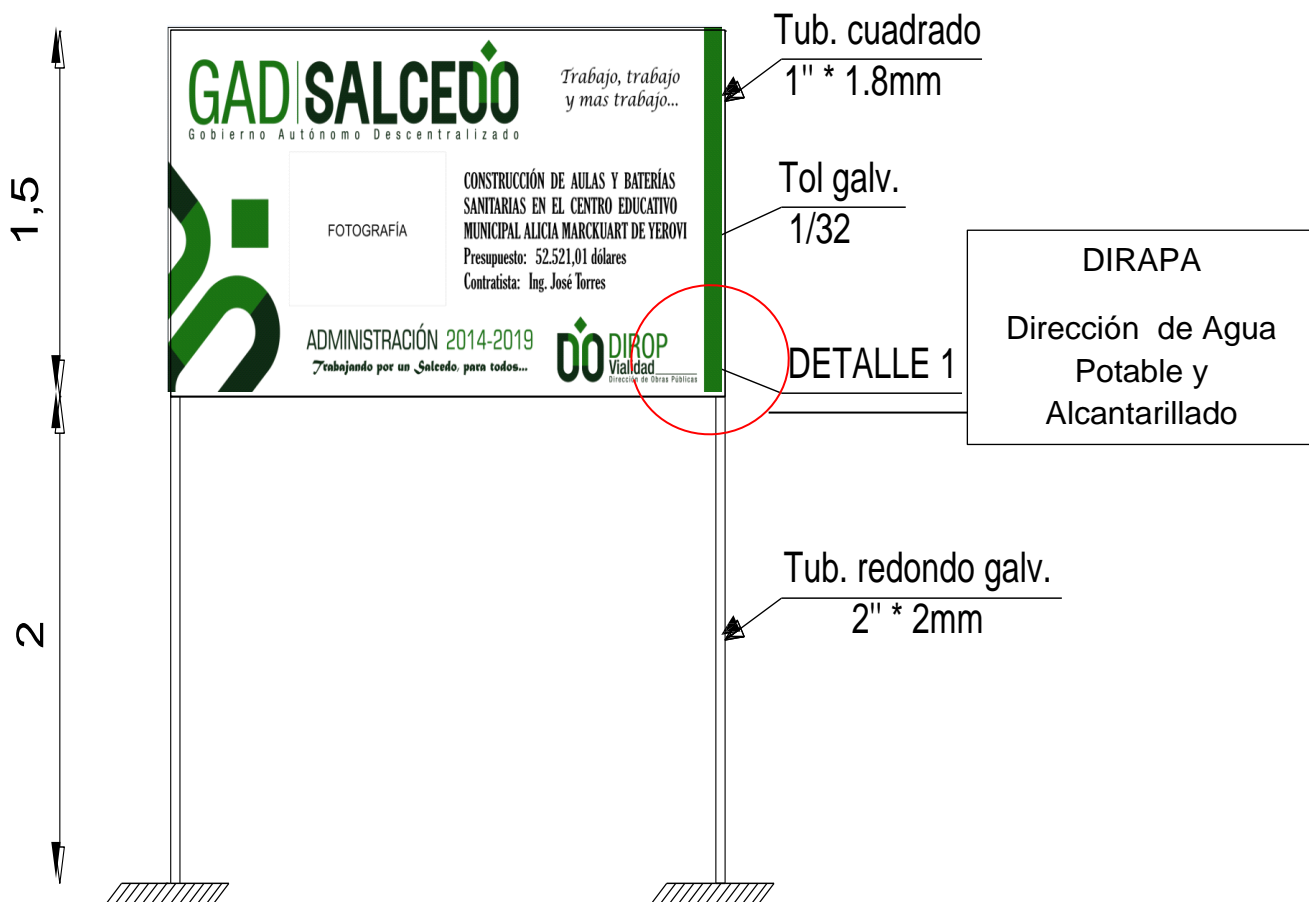
29.3. FORMA DE PAGO

Se contabilizará por unidades.

SEÑAL INFORMATIVA FIJA (1.50X3.00M) S/DISEÑO



3



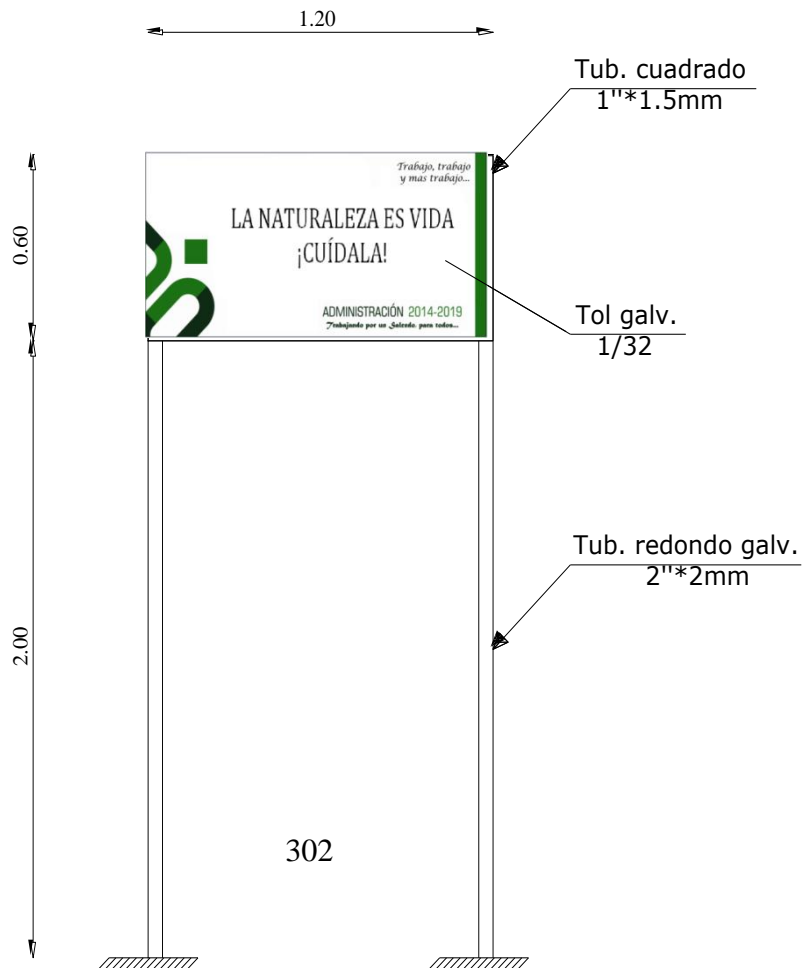
DETALLE 1:



Alcantarillado

Dirección de Agua Potable y Alcantarillado

SEÑAL AMBIENTAL FIJA (0.60X1.20) S/DISEÑO



CAPÍTULO 4

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Debido a que la topografía de la comunidad Belén Cuatro Esquinas es muy accidentado con pendientes pronunciadas se generó la alternativa de diseño del alcantarillado sanitario por gravedad, utilizando tuberías de cemento de 200mm y 250 mm de diámetro, cumpliendo con los requisitos de velocidad mínima de 0,60 m/seg, velocidad máxima de 4,5m/seg y pendiente mínima de 0.5% establecidos en la norma técnica CPE INEN 5 PARTE 9-1.
- Los análisis del agua residual doméstica realizados en el laboratorio “LIAA GADMA” Ambato, presentaron un DBO5 de 365 mg/L, y un DQO de 730 mg/L, estableciendo que la tratabilidad del agua residual es viable mediante procesos biológicos, permitiendo definir las etapas de tratamiento del diseño: preliminar (Rejilla, Desarenador), primaria (Sedimentador, cajón de secado de lodos) y secundaria (Filtro biológico), siendo los más óptimos y económicos.
- El agua residual doméstica tratada puede servir para irrigar los terrenos de la cota inferior con relación a la ubicación de la planta de tratamiento, de esta forma evitaríamos la contaminación del medio ambiente y aportaríamos con nutrientes a los suelos para favorecer la agricultura del sector, por lo que una vez ejecutado el proyecto propuesto se debe realizar los análisis respectivos para cumplir con los parámetros y criterios de calidad admisibles para aguas

de uso agrícola y de riego de acuerdo al TULSMA especificados en la tablas N°. 4 y 5.

- Según la encuesta realizada a la comunidad Belén Cuatro Esquinas el 59% de la población cuentan con pozos sépticos, 16% pozos ciegos y el 25% desagua a la intemperie, provocando focos de insalubridad y afectando la calidad de vida en dicho sector; con la propuesta descrita en este documento se pretende dar un tratamiento adecuado al agua residual disminuyendo drásticamente la contaminación generada por las descargas de aguas residuales sin tratamiento, dando como opción la reutilización del agua tratada en la agricultura y de esta forma reducir el impacto ambiental del sector.

4.2. Recomendaciones

- La construcción del sistema de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales de la comunidad Belén Cuatro Esquinas deberán cumplir con las normativas y especificaciones técnicas establecidas en los estudios y diseños realizados en el presente documento para así garantizar su correcto funcionamiento y cumplir su vida útil prevista.
- Para garantizar un correcto funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales se debe realizar una adecuada operación y mantenimiento (Anexo E) para así, de esta manera garantizar el adecuado proceso de tratamiento de las aguas residuales.
- Es de vital importancia llevar un control periódico de análisis del agua tratada para garantizar sus condiciones adecuadas y cumplir con los criterios de calidad admisibles para aguas de uso agrícola y parámetros de los niveles guía de la calidad del agua para riego (tabla 4 y 5), ya que al no cumplir con estos requerimientos se verá afectado el ecosistema.

MATERIAL DE REFERENCIA

- [1] Siguenza Reinoso Juan Carlos, "Diagnóstico de los sistemas de manejo de las aguas residuales domésticas en las viviendas e instituciones de la parroquia rural San Pablo de Saglli, Cantón Santa Isabel," Universidad de Cuenca, Azuay, Tesis Magister 2016.
- [2] Alejandro Bermeo Noboa. AGUA - SANEAMIENTO - ASENTAMIENTOS HUMANOS. [Online]. <http://www.unep.org/gc/gc23/documents/Ecuador-Agua.pdf>
- [3] Javier Orozco Ospino, Ober Romero Arias, and Antonio Rudas Muñoz, "Reuso de aguas residuales," Universidad de Manizales, Valledupar, Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente 2015.
- [4] TULSMA. Norma de calidad ambiental y descarga de efluentes: recurso agua. [Online]. <https://es.scribd.com/doc/114313142/Norma-de-Calidad-Ambiental-y-de-Descarga-de-Efluentes-Recurso-Agua>
- [5] Mónica Garcés, Hernán Cabrera , and Pablo Paredes. Uso de Aguas Servidas en Agricultura en Ecuador. [Online]. http://www.ais.unwater.org/ais/pluginfile.php/378/mod_page/content/148/Session2b_Ecuador_Sp.pdf
- [6] SENPLADES. (2014, julio) Agua Potable y Alcantarillado para erradicar la pobreza en el Ecuador. [Online]. <http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/09/FOLLETO-Agua-SENPLADES.pdf>
- [7] Christian Vinicio Landeta Garófalo, "Diseño del Sistema Sanitario para Comunidad de Papahurco perteneciente al Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi," Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Proyecto Técnico, previo a la obtención del título de Ingeniero Civil 2016.
- [8] Ana Vanessa Fariño Carbajal, "Diseño del Sistema de Alcantarillado del Barrio Yatchil Las Playas de la Parroquia San Andrés del Cantón Píllaro de la Provincia de Tungurahua," Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Proyecto técnico, previo a la obtención del título de Ingeniero Civil 2016.
- [9] Maritza Jesenia Giñín Buestán, "Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas, mediante Humedales Artificiales para la Comunidad de Sintinís, cantón Pablo Sexto,

Provincia de Morona Santiago," Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Proyecto Técnico, previo a la obtención del título de Ingeniero Civil 2016.

- [10] ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). (2017, Febrero) Agua, Saneamiento e Higiene. [Online]. http://www.who.int/water_sanitation_health/sanitation-waste/wastewater/es/
- [11] Asamblea Constituyente. (2008, Octubre) CONSTITUCION DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR. [Online]. http://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion_de_bolsillo.pdf
- [12] Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2013) BUEN VIVIR PLAN NACIONAL. [Online]. <http://www.buenvivir.gob.ec/>
- [13] Ministerio del Ambiente. (2015, Mayo) ACUERDO NO. 061 REFORMA DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA. [Online]. <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu155124.pdf>
- [14] Ministerio de Salud Pública. (2008, Octubre) LEY ORGÁNICA DE SALUD. [Online]. <http://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/09/Reglamento-a-la-Ley-Org%C3%A1nica-de-Salud.pdf>
- [15] Asamblea Nacional. (2014, Agosto) LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HÍDRICOS, USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA.
- [16] Elwis Oliveros, "Programa: Básico I de Redes de Alcantarillado", Centro Acuícola y Agroindustrial de Gaira, Gaira, Curso.
- [17] Ricardo Alfredo López Cualla, ELEMENTOS DE DISEÑO PARA ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO, Primera ed. Santa Fé de Bogotá, Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería, 1995.
- [18] Ing. Msc. Dilon Moya Medina, "Metodología de Diseño del drenaje urbano," Ambato, 2013.
- [19] Rafael Pérez Carmona, Diseño y construcción de alcantarillados sanitario, pluvial y drenaje en carreteras, Primera ed. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones, 2013.
- [20] COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA, Manual de agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (Alcantarillado Sanitario), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Ed. Coyoacán, México, 2007.

- [21] CPE INEN 5 Parte 9-2, CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN. (C.E.C): DISEÑO DE INSTALACIONES SANITARIAS CÓDIGO DE PRACTICA PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA RURAL, Primera ed. Quito, Ecuador, 1997.
- [22] Santiago Andrés Méndez Flores, "Diseño del Alcantarillado Sanitario y Pluvial y Tratamiento de Aguas Servidas de la Urbanización San Emilio," UNIVERSIDAD "SAN FRANCISCO DE QUITO", Quito, Tesis de Grado 2011.
- [23] Francesc Hernández Sancho y Ramón Sala Garrido María Molinos Senante, "Estado actual y evolución del saneamiento y la depuración de aguas residuales en el contexto nacional e internacional," Universidad de Valencia, Valencia, Artículo ISSN: 0211-9803, 2012.
- [24] V. Garcés, G. Salas Barboza, V.I. Liberal, S. Rodríguez Álvarez y L. Seghezzo M.L. Gatto D'Andrea, "Reúso de aguas residuales domésticas en la actividad agropecuaria: el caso de Cafayate, Salta," SearchGate, p. 40, Septiembre 2014.
- [25] OPS/CEPIS Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales, Operación y mantenimiento de plantas de tratamiento de agua. Lima: CETESB, 2002.
- [26] Gladys Carrión Carrera, Manual técnico de difusión sistema de tratamiento de aguas residuales para albergues en zonas rurales, Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, Ed. Lima, Perú, 2008.
- [27] Stefany Angarita Álvarez. (2015, Marzo) Reúso de aguas residuales domésticas en agricultura. [Online]. <http://prezi.com/tmayrokx2msj/reuso-de-aguas-residuales-domesticas-en-agricultura/?webgl=0>
- [28] Luis Felipe Tovar, Jonathan Romero Cuéllar María Camila Escobar, "Diseño de un sistema experto para reutilización de aguas residuales tratadas," CIENCIA E INGENIERÍA NEOGRANADINA, vol. Volumen 26-2, p. 34, Junio 2016.
- [29] Eduardo Torres Carranza, "Reutilización de aguas y lodos residuales," Universidad Politecnica de Madrid, Madrid, Master of Science en Física y Química.
- [30] GAD SALCEDO Alcaldía. (2015, Abril) Salcedo Turístico. [Online]. https://issuu.com/turismosalcedo/docs/revista_salcedo_turismo

- [31] GOBIERNO AUTÓNOMO Y DESCENTRALIZADO DE LA PARROQUIA DE CUSUBAMBA. (2011) PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL CUSUBAMBA 2011. [Online]. <http://studylib.es/doc/731964/plan-de-desarrollo-y-ordenamiento-territorial>
- [32] Oswaldo Antonio Pérez Jacobo, "Diseño de la Red de Alcantarillado Sanitario para el caserío La Nueva Esperanza, Municipio de Villacanales, Departamento de Guatemala," Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, Trabajo de graduación noviembre de 2003.
- [33] CPE INEN 5 Parte 9-1, CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN. (C.E.C): DISEÑO DE INSTALACIONES SANITARIAS CÓDIGO DE PRACTICA PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES, Primera ed. Quito, Ecuador, 1997.
- [34] UNATSABAR, "Guía para el diseño de tecnologías de alcantarillado," Lima, 2005.
- [35] G. TCHOBANOGLOUS, TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN PEQUEÑAS POBLACIONES. Colombia, 2000.
- [36] Msc. PhD Ing. William Antonio Lozano - Rivas, "Diseño de plantas de tratamiento de aguas residuales," Bogotá, 2012.
- [37] UNATSABAR, "Guía para el diseño de desarenadores," Lima, 2005.
- [38] KAREN BEATRIZ QUINTERO BETIN, "METODOLOGÍAS DE DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS EN ESTUDIOS," 2009.
- [39] C.A.S.A. (2016) MENU DE ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO A NIVEL COMUNITARIO Y DOMICILIARIO.
- [40] ROMERO, Tratamiento de aguas residuales teoría y principios de diseño. Bogota, 2002.
- [41] César Marron, Planta de tratamiento con filtro lento. Lima, 1999.
- [42] Metcalf & Eddy, Ingeniería de aguas residuales. Tratamiento, vertido y reutilización., 1995.

ANEXOS

Anexo A.

Tabla de puntos topográficos

Anexo B.

Modelo de encuesta aplicada

Anexo C.

Análisis del agua residual

Anexo D.

Planos

D - 1. Planimetría

D - 2. Áreas de aportación y Diseño de la Red de Alcantarillado

D - 3. Perfiles

D - 4. Planta de tratamiento

Anexo E.

Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales

Anexo A

Tabla de puntos topográficos

**UNIVERSIDA TÉCNICA DE AMBATO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO									
DE LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS									
DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA, CANTÓN SALCEDO									
PUNTOS	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN	PUNTOS	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	9880065	756788	3177	PII	398	9880700,489	757128,668	3137,062	T
2	9880076,976	756788	3176,824	NORT	399	9880811,756	757192,022	3128,323	K
3	9880079,018	756784,563	3177,486	E	400	9880815,323	757197,409	3127,74	K
4	9880066,948	756792,332	3175,711	E	401	9880824,089	757204,579	3127,08	K
5	9880059,904	756796,863	3175,017	E	402	9880810,538	757200,512	3127,388	E
6	9880049,064	756803,354	3174,327	E	403	9880796,689	757186,375	3128,401	E
7	9880040,028	756808,051	3174,47	E	404	9880801,694	757193,066	3128,137	E
8	9880031,685	756810,357	3174,049	E	405	9880822,165	757211,695	3126,766	E
9	9880017,895	756811,079	3173,882	E	406	9880831,251	757218,991	3125,631	E
10	9880021,167	756801,28	3175,272	K	407	9880820,14	757221,011	3126,896	T
11	9880024,049	756794,556	3176,067	K	408	9880830,165	757235,076	3126,424	K
12	9880018,326	756790,501	3176,168	K	409	9880833,79	757239,898	3126,496	K
13	9880023,626	756784,879	3176,836	T	410	9880833,279	757218,363	3125,785	PI7
14	9880031,786	756779,737	3177,413	T	411	9880828,485	757199,561	3127,257	K
15	9880036,415	756772,333	3178,442	T	412	9880836,966	757204,594	3126,841	T
16	9880040,58	756766,036	3179,828	T	413	9880846,251	757211,656	3125,968	T
17	9880039,387	756752,444	3182,175	E	414	9880852,233	757216,378	3125,348	T
18	9880051,107	756758,215	3181,869	E	415	9880859,026	757220,574	3124,741	T
19	9880059,89	756764,402	3181,125	E	416	9880866,241	757225,426	3123,907	T
20	9880068,115	756769,329	3180,388	E	417	9880871,355	757230,063	3123,715	T
21	9880075,771	756774,379	3179,276	E	418	9880875,564	757232,893	3123,561	T
22	9880088,222	756783,668	3177,306	E	419	9880882,181	757237,554	3122,996	T
23	9880099,458	756791,391	3176,577	E	420	9880863,176	757205,876	3124,42	T
24	9880110,205	756795,698	3175,545	E	421	9880888,345	757244,029	3122,556	T
25	9880120,624	756800,51	3175,3	E	422	9880878,311	757211,58	3123,367	T
26	9880130,154	756805,144	3174,766	E	423	9880896,659	757247,905	3121,631	T
27	9880140,64	756809,252	3174,272	E	424	9880904,723	757250,996	3121,12	T
28	9880149,998	756812,167	3173,844	E	425	9880895,094	757221,175	3122,107	T
29	9880160,73	756814,853	3173,285	E	426	9880905,293	757256,26	3120,552	K
30	9880171,515	756818,157	3172,333	E	427	9880910,665	757232,043	3121,18	T
31	9880181,702	756821,847	3171,295	E	428	9880918,98	757235,937	3120,341	K
32	9880180,178	756829,438	3169,49	T	429	9880924,237	757231,275	3120,374	K
33	9880178,806	756833,406	3168,678	T	430	9880923,988	757239,377	3120,341	K
34	9880177,606	756836,168	3167,989	T	431	9880908,451	757254,845	3120,465	T
35	9880178,64	756844,88	3164,865	K	432	9880926,219	757249,56	3119,791	T

36	9880167,949	756842,872	3165,434	K	433	9880913,234	757257,847	3120,512	T
37	9880162,575	756853,655	3164,206	K	434	9880920,751	757260,988	3120,16	T
38	9880159,647	756862,28	3163,256	EST	435	9880927,374	757266,792	3119,062	T
39	9880154,863	756876,445	3161,651	T	436	9880940,885	757254,571	3119,668	T
40	9880135,859	756869,546	3163,337	T	437	9880934,419	757268,692	3118,486	T
41	9880141,934	756857,226	3164,035	T	438	9880913,737	757298,482	3118,81	E
42	9880146,201	756848,403	3164,978	T	439	9880901,647	757284,98	3119,868	E
43	9880152,567	756838,032	3165,475	T	440	9880920,681	757308,223	3118,405	E
44	9880126,258	756823,227	3168,114	T	441	9880889,514	757273,138	3120,948	E
45	9880121,001	756832,739	3168,298	T	442	9880929,817	757318,773	3118,085	E
46	9880115,171	756846,705	3166,726	T	443	9880874,132	757258,68	3122,027	E
47	9880105,08	756838,865	3167,745	K	444	9880861,757	757245,852	3123,007	E
48	9880100,284	756836,088	3168,04	K	445	9880847,119	757232,375	3124,275	E
49	9880097,104	756842,835	3167,787	K	446	9880837,832	757224,098	3125,196	E
50	9880084,406	756837,493	3169,157	T	447	9880830,555	757218,448	3125,806	E
51	9880088,951	756827,913	3169,905	T	448	9880808,667	757217,234	3128,033	T
52	9880094,088	756817,057	3171,192	T	449	9880799,208	757230,782	3128,514	T
53	9880100,292	756806,933	3172,472	T	450	9880808,799	757239,903	3127,752	T
54	9880089,14	756796,544	3174,84	T	451	9880816,251	757248,337	3127,38	T
55	9880083,018	756806,924	3173,53	T	452	9880813,994	757263,616	3127,178	T
56	9880076,879	756820,1	3171,766	T	453	9880936,347	757325,156	3118,406	PI8
57	9880078,805	756828,308	3170,2	K	454	9880823,664	757241,539	3126,682	K
58	9880074,022	756825,863	3170,574	K	455	9880825,614	757231,335	3126,615	T
59	9880069,78	756832,988	3170,427	K	456	9880935,977	757321,881	3119,833	K
60	9880068,659	756824,509	3171,098	K	457	9880932,851	757315,904	3118,548	K
61	9880058,697	756820,564	3171,524	K	458	9880849,946	757241,083	3124,967	K
62	9880056,188	756827,05	3170,983	K	459	9880858,79	757249,268	3124,324	K
63	9880048,162	756822,339	3171,646	T	460	9880923,377	757287,958	3120,047	K
64	9880056,182	756812,767	3172,869	T	461	9880919,562	757292,395	3120,537	K
65	9880067,292	756798,897	3174,314	T	462	9880924,054	757298,425	3120,637	K
66	9880079,92	756790,083	3175,735	T	463	9880929,494	757292,116	3120,624	K
67	9880055,574	756753,645	3183,869	T	464	9880943,89	757310,978	3118,213	K
68	9880067,182	756760,967	3182,896	T	465	9880941,124	757319,348	3118,214	T
69	9880077,609	756766,556	3181,875	T	466	9880947,586	757304,517	3118,359	T
70	9880089,857	756775,892	3180,033	T	467	9880883,726	757286,66	3120,962	K
71	9880098,486	756783,096	3179,706	T	468	9880955,664	757286,943	3118,357	T
72	9880109,619	756788,831	3178,592	T	469	9880969,064	757284,045	3117,267	T
73	9880120,994	756795,123	3178,361	T	470	9880885,93	757288,984	3121,26	K
74	9880132,572	756800,912	3177,921	T	471	9880877,85	757295,374	3122,454	K
75	9880146,249	756806,703	3176,711	T	472	9880978,643	757284,442	3117,985	T
76	9880157,607	756780,729	3179,841	T	473	9880881,444	757300,865	3121,443	T

77	9880149,065	756776,598	3181,699	T	474	9880986,397	757291,272	3117,697	T
78	9880140,446	756770,805	3182,788	T	475	9880877,05	757306,909	3120,883	T
79	9880126,431	756757,614	3184,689	T	476	9880992,366	757296,019	3116,749	T
80	9880107,379	756744,715	3186,081	T	477	9880885,895	757313,705	3120,527	T
81	9880059,121	756744,871	3184,854	T	478	9880997,482	757302,777	3116,882	T
82	9880171,44	756820,936	3172,15	PI2	479	9880894,381	757303,625	3120,12	T
83	9880059,839	756799,413	3175,222	EST	480	9880989,204	757307,675	3117,17	T
84	9880195,632	756826,981	3170,001	E	481	9880900,909	757317,348	3120,088	T
85	9880208,815	756831,701	3168,057	E	482	9880976,997	757302,678	3116,801	T
86	9880223,87	756837,058	3166,099	E	483	9880890,211	757326,242	3120,601	T
87	9880238,973	756842,032	3163,503	E	484	9880965,215	757295,086	3117,091	T
88	9880238,968	756842,192	3163,941	E	485	9880894,348	757343,819	3120,601	T
89	9880256,97	756848,478	3161,354	E	486	9880953,919	757307,473	3117,704	T
90	9880274,168	756855,048	3159,617	E	487	9880905,971	757329,876	3120,301	T
91	9880288,404	756861,044	3158,232	E	488	9880956,769	757314,859	3117,156	T
92	9880301,757	756866,632	3157,19	E	489	9880959,825	757317,871	3117,181	T
93	9880315,318	756872,046	3157,112	E	490	9880946,102	757322,55	3117,812	K
94	9880329,431	756878,308	3156,96	E	491	9880923,138	757351,066	3119,239	K
95	9880340,093	756883,456	3155,441	E	492	9880939,81	757327,697	3118,051	K
96	9880341,382	756875,96	3156,726	K	493	9880926,59	757356,557	3118,83	K
97	9880336,501	756871,667	3157,677	K	494	9880944,84	757333,91	3117,609	K
98	9880338,865	756866,956	3158,083	K	495	9880911,442	757363,105	3118,938	K
99	9880180,179	756853,83	3163,842	K	496	9880937,656	757330,062	3117,89	E
100	9880178,172	756859,394	3163,315	K	497	9880908,839	757358,331	3119,794	T
101	9880348,196	756887,396	3152,413	E	498	9880933,39	757323,993	3118,147	E
102	9880351,07	756881,823	3157,067	E	499	9880916,246	757348,672	3119,578	T
103	9880183,826	756856,027	3164,234	K	500	9880947,339	757341,82	3117,514	E
104	9880186,358	756855,526	3162,922	K	501	9880925,634	757338,002	3119,19	T
105	9880355,652	756891,859	3147,431	E	502	9880960,229	757358,493	3116,982	E
106	9880370,445	756903,73	3156,124	E	503	9880935,498	757346,364	3118,494	T
107	9880187,604	756849,887	3164,96	K	504	9880969,849	757372,446	3115,887	E
108	9880386,321	756915,065	3149,649	E	505	9880933,163	757356,74	3118,418	T
109	9880197,376	756854,192	3163,806	K	506	9880979,334	757386,375	3115,91	E
110	9880400,637	756924,28	3154,075	K	507	9880986,993	757397,92	3113,432	E
111	9880213,008	756852,672	3164,158	T	508	9880919,568	757375,485	3118,78	T
112	9880205,479	756865,915	3160,785	T	509	9880993,837	757409,729	3115,057	E
113	9880193,246	756887,166	3160,669	T	510	9880928,484	757380,288	3118,442	T
114	9880394,272	756910,615	3156,644	K	511	9880934,226	757373,373	3118,194	T
115	9880193,019	756894,169	3159,656	T	512	9880949,041	757361,411	3117,916	K
116	9880397,419	756904,847	3156,594	K	513	9880954,987	757367,235	3117,665	K
117	9880223,889	756885,429	3159,22	K	514	9880945,345	757364,849	3117,959	K

118	9880230,823	756866,055	3160,982	K	515	9880956,76	757366,509	3117,648	T
119	9880404,717	756921,038	3156,375	PI3	516	9880976,99	757397,798	3116,162	K
120	9880236,578	756870,294	3160,163	K	517	9880982,04	757403,475	3116,143	K
121	9880408,846	756935,91	3149,286	T	518	9880979,387	757407,397	3116,145	K
122	9880402,39	756948,592	3149,814	T	519	9880973,089	757403,121	3116,138	K
123	9880244,105	756853,392	3164,557	K	520	9880985,747	757392,594	3113,583	PI9
124	9880395,014	756959,836	3147,269	T	521	9880985,746	757392,578	3114,574	PI91
125	9880241,488	756859,892	3164,155	K	522	9880956,345	757323,325	3116,936	T
126	9880392,085	756969,716	3144,528	T	523	9880979,121	757316,684	3115,796	T
127	9880249,673	756863,87	3164,497	K	524	9880959,09	757383,499	3116,46	T
128	9880377,062	756964,176	3145,95	T	525	9880985,782	757312,998	3116,799	T
129	9880253,08	756856,207	3163,619	K	526	9880987,821	757326,405	3115,544	T
130	9880386,254	756948,701	3148,513	T	527	9880983,858	757335,126	3115,337	T
131	9880251,796	756870,423	3160,499	T	528	9880950,3	757396,18	3117,135	T
132	9880374,919	756900,667	3154,631	T	529	9880969,34	757329,19	3116,414	T
133	9880245,935	756882,499	3157,917	T	530	9880949,121	757333,87	3116,73	T
134	9880367,253	756889,921	3157,344	T	531	9880944,477	757409,984	3116,372	T
135	9880359,728	756883,607	3158,261	T	532	9880964,176	757346,183	3116,955	T
136	9880355,921	756877,427	3158,882	T	533	9880973,669	757391,765	3115,61	T
137	9880361,89	756862,216	3158,63	T	534	9880986,364	757408,065	3115,439	T
138	9880371,208	756848,406	3163,709	T	535	9880989,757	757411,58	3115,131	K
139	9880236,771	756901,964	3156,851	T	536	9880991,928	757414,126	3114,248	K
140	9880381,086	756848,615	3159,461	T	537	9880983,988	757418,114	3115,206	K
141	9880395,113	756851,315	3165,079	T	538	9880992,38	757406,566	3113,885	E
142	9880401,131	756851,933	3164,4	T	539	9880995,694	757421,701	3114,098	T
143	9880262,23	756939,441	3151,199	T	540	9880998,196	757431,24	3113,764	T
144	9880412,215	756857,576	3161,535	T	541	9881001,544	757422,377	3113,03	E
145	9880413,644	756864,777	3161,813	T	542	9881001,675	757446,905	3113,686	T
146	9880416,013	756866,419	3162,687	K	543	9881015,102	757442,097	3111,945	E
147	9880413,87	756868,917	3162,732	K	544	9881010,675	757462,577	3112,06	T
148	9880315,791	756932,849	3150,543	T	545	9881022,413	757453,737	3110,794	E
149	9880418,885	756890,118	3155,735	K	546	9881032,919	757471,364	3110,362	E
150	9880316,804	756927,053	3149,43	T	547	9881030,883	757460,329	3111,241	K
151	9880310,778	756934,819	3148,189	T	548	9881025,756	757452,735	3111,574	K
152	9880420,92	756880,745	3160,752	T	549	9881033,664	757447,206	3111,389	K
153	9880324,428	756911,726	3153,004	T	550	9881046,929	757439,462	3110,541	T
154	9880416,1	756889,56	3155,458	T	551	9881054,551	757430,025	3110,615	T
155	9880337,959	756883,376	3160,157	T	552	9881069,137	757413,033	3109,77	T
156	9880323,506	756911,557	3151,249	T	553	9881059,741	757455,868	3109,825	T
157	9880409,406	756906,927	3156,857	T	554	9881025,552	757468,711	3110,741	T
158	9880399,723	756902,603	3158,582	T	555	9881067,885	757434,591	3109,894	T

159	9880401,463	756894,559	3159,574	T
160	9880296,245	756896,364	3154,321	T
161	9880407,168	756867,08	3157,44	T
162	9880266,259	756882,056	3157,998	T
163	9880395,845	756921,341	3154,891	E
164	9880405,295	756916,745	3156,373	K
165	9880408,279	756922,279	3156,414	K
166	9880412,857	756924,471	3156,255	K
167	9880413,539	756910,389	3156,53	K
168	9880400,763	756932,442	3152,88	K
169	9880393,462	756928,024	3152,841	K
170	9880390,534	756927,46	3152,437	K
171	9880388,412	756930,79	3152,499	K
172	9880390,4	756932,712	3152,147	K
173	9880363,694	756939,065	3148,18	EST
174	9880383,476	756918,551	3152,236	K
175	9880353,637	756959,476	3146,936	T
176	9880341,796	756974,115	3143,666	T
177	9880409,263	756928,193	3153,156	E
178	9880420,499	756933,345	3151,087	E
179	9880318,018	756979,823	3142,208	T
180	9880446,212	756944,227	3149,569	E
181	9880460,509	756949,668	3148,521	E
182	9880329,994	756960,315	3145,138	T
183	9880473,585	756957,149	3148,233	E
184	9880487,269	756966,158	3148,718	E
185	9880343,686	756934,497	3149,246	T
186	9880500,452	756976,146	3147,176	E
187	9880509,359	756983,853	3149,07	E
188	9880518,771	756992,302	3148,979	E
189	9880323,908	756934,909	3148,724	T
190	9880532,817	757002,214	3146,67	E
191	9880316,041	756947,702	3146,91	T
192	9880546,117	757011,996	3145,238	E
193	9880300,935	756959,491	3146,083	T
194	9880562,486	757015,66	3144,856	E
195	9880574,611	757027,981	3147,552	E
196	9880587,866	757036,863	3146,891	E
197	9880599,37	757044,633	3146,178	E
198	9880614,004	757054,301	3145,261	E
199	9880630,139	757064,548	3144,189	E
556	9881031,19	757478,44	3110,292	T
557	9881050,399	757454,958	3110,497	T
558	9881060,687	757463,75	3109,658	T
559	9881072,072	757448,871	3109,104	T
560	9881084,178	757435,415	3108,92	T
561	9881093,238	757444,832	3108,035	T
562	9881084,085	757454,416	3108,179	T
563	9881067,266	757475,096	3109,06	T
564	9881073,594	757477,755	3108,857	T
565	9881084,273	757464,762	3107,886	T
566	9881093,616	757454,628	3107,965	T
567	9881043,448	757489,248	3108,588	E
568	9881041,08	757487,32	3109,428	PI10
569	9881054,303	757499,903	3108,47	K
570	9881067,857	757484,253	3108,337	K
571	9881057,92	757503,748	3108,071	K
572	9881025,174	757487,013	3110,301	K
573	9881032,882	757493,548	3110,264	K
574	9881031,21	757495,39	3110,791	K
575	9881049,379	757497,09	3108,628	E
576	9881031,299	757504,828	3109,808	K
577	9881056,906	757510,774	3108,077	E
578	9881036,894	757509,862	3110,137	K
579	9881065,603	757524,156	3107,405	E
580	9881073,452	757535,633	3106,04	E
581	9881025,614	757483,177	3111,075	T
582	9881081,611	757546,818	3106,788	E
583	9881089,834	757558,488	3104,366	E
584	9881098,988	757570,375	3103,85	E
585	9881106,774	757580,359	3102,942	E
586	9881114,529	757590,014	3101,803	E
587	9881124,981	757602,888	3100,656	E
588	9881133,637	757613,056	3099,686	E
589	9881139,367	757620,032	3099,077	E
590	9881017,228	757480,102	3110,911	T
591	9881131,765	757624,045	3103,738	T
592	9881125,971	757626,696	3099,817	T
593	9881045,997	757516,994	3108,761	T
594	9881051,025	757527,775	3108,473	T
595	9881055,509	757538,119	3107,994	T
596	9881061,655	757548,318	3107,188	T

200	9880641,675	757071,9	3142,957	E	597	9881068,752	757557,27	3106,561	T
201	9880652,694	757079,062	3142,059	E	598	9881078,858	757568,407	3106,09	T
202	9880662,917	757085,595	3141,255	E	599	9881082,38	757579,187	3105,41	T
203	9880405,872	756952,473	3148,974	K	600	9881080,001	757581,711	3105,332	K
204	9880408,918	756946,951	3149,1	K	601	9881073,602	757589,002	3105,026	K
205	9880418,372	756951,666	3148,266	K	602	9881091,054	757591,747	3104,093	K
206	9880649,499	757074,703	3142,241	PI4	603	9881065,268	757585,445	3105,457	T
207	9880430,287	756951,505	3149,97	K	604	9881062,954	757580,547	3106,174	T
208	9880434,45	756952,111	3148,394	K	605	9881058,621	757570,041	3106,682	T
209	9880428,229	756955,285	3148,377	K	606	9881053,827	757560,15	3107,292	T
210	9880581,173	757020,632	3143,407	T	607	9881046,501	757537,936	3108,461	T
211	9880422,957	756958,137	3149,557	T	608	9881130,975	757616,756	3100,613	PI11
212	9880582,505	756995,535	3143,3	T	609	9881069,336	757520,521	3107,038	T
213	9880405,947	756983,29	3145,241	T	610	9881064,069	757510,676	3107,575	T
214	9880567,505	756990,813	3148,34	T	611	9881108,851	757477,34	3106,446	T
215	9880525,137	757045,419	3150,24	T	612	9881104,636	757462,299	3106,712	T
216	9880385,458	757012,683	3140,473	T	613	9881100,237	757453,767	3107,511	T
217	9880539,69	757000,028	3145,455	T	614	9881076,233	757481,13	3108,151	T
218	9880550,179	756983,446	3151,372	T	615	9881072,015	757518,955	3107,249	K
219	9880540,23	756979,255	3152,392	T	616	9881079,123	757525,577	3106,655	K
220	9880530,065	756991,512	3150,428	T	617	9881142,245	757622,944	3099,297	E
221	9880412,683	757024,728	3139,707	T	618	9881151,497	757631,778	3097,411	E
222	9880518,382	756981,42	3146,81	T	619	9881161,5	757641,929	3096,402	E
223	9880525,139	756972,366	3152,352	T	620	9881171,068	757652,218	3095,422	E
224	9880439,66	756994,971	3142,725	T	621	9881183,089	757663,799	3094,195	E
225	9880439,901	756980,725	3144,732	K	622	9881194,033	757674,165	3093,17	E
226	9880512,039	756979,223	3148,064	T	623	9881204,974	757684,094	3092,104	E
227	9880515,539	756969,279	3150,821	T	624	9881215,121	757693,263	3091,02	E
228	9880503,595	756963,454	3150,718	T	625	9881224,972	757702,306	3089,898	E
229	9880451,262	756968,142	3147,37	T	626	9881234,426	757711,447	3088,812	E
230	9880499,932	756967,007	3147,075	T	627	9881245,057	757721,576	3087,671	E
231	9880490,199	756963,983	3149,978	T	628	9881254,445	757730,535	3086,582	E
232	9880492,489	756959,43	3150,083	T	629	9881263,645	757739,276	3085,489	E
233	9880478,471	756979,2	3145,286	T	630	9881275,252	757750,204	3084,124	E
234	9880482,084	756957,372	3147,928	T	631	9881285,338	757759,956	3083,055	E
235	9880482,883	756955,777	3149,913	T	632	9881296,503	757770,343	3081,723	E
236	9880472,192	756991,775	3143,885	T	633	9881305,919	757778,985	3080,382	E
237	9880472,479	756951,007	3148,311	T	634	9881315,462	757787,606	3078,923	E
238	9880457,878	756943,522	3150,182	T	635	9881323,966	757795,136	3077,412	E
239	9880447,002	756939,108	3151,328	T	636	9881086,119	757533,582	3102,415	T
240	9880438,018	756935,396	3152,406	T	637	9881092,04	757529,676	3105,776	T

241	9880454,711	757024,738	3138,609	T	638	9881099,366	757534,546	3105,238	T
242	9880427,006	756931,043	3153,284	T	639	9881094,629	757543,484	3105,181	T
243	9880418,182	756927,478	3154,886	T	640	9881104,15	757555,149	3104,758	N
244	9880429,418	756892,051	3159,086	T	641	9881113,797	757547,307	3103,6	T
245	9880425,794	756885,334	3159,889	T	642	9881125,474	757554,702	3101,634	T
246	9880456,552	756997,442	3147,453	K	643	9881282,385	757743,826	3085,912	T
247	9880414,357	756905,485	3155,488	T	644	9881116,797	757563,977	3102,24	T
248	9880455,616	757001,678	3146,197	K	645	9881270,856	757734,053	3085,225	T
249	9880462,933	757005,693	3142,255	K	646	9881128,75	757577,128	3100,504	T
250	9880467,091	756998,208	3142,639	K	647	9881130,446	757587,537	3101,086	K
251	9880304,335	756864,061	3155,833	T	648	9881133	757590,505	3100,676	K
252	9880290,32	756858,043	3159,693	T	649	9881140,913	757582,858	3100,34	K
253	9880275,94	756851,967	3160,159	T	650	9881260,761	757726,419	3088,283	T
254	9880293,041	756819,715	3164,61	T	651	9881146,334	757587,75	3099,281	T
255	9880266,701	756839,932	3164,681	T	652	9881154,106	757580,29	3099,422	T
256	9880273,446	756818,337	3165,368	T	653	9881162,001	757588,116	3098,155	T
257	9880249,105	756837,821	3166,721	T	654	9881155,882	757597,454	3098,71	T
258	9880237,42	756831,316	3167,148	T	655	9881264,699	757737,474	3085,5	PI12
259	9880253,733	756803,983	3168,763	T	656	9881169,33	757606,135	3096,817	PI12
260	9880226,489	756822,832	3168,812	T	657	9881168,064	757622,846	3097,013	T
261	9880239,049	756792,212	3172,05	T	658	9881164,703	757628,144	3096,915	T
262	9880212,725	756817,81	3172,336	T	659	9881175,454	757633,704	3096,109	T
263	9880224,592	756784,727	3173,659	T	660	9881200,871	757642,981	3094,063	K
264	9880199,029	756815,817	3173,284	T	661	9881180,494	757624,494	3095,831	T
265	9880211,978	756783,586	3175,339	T	662	9881208,219	757637,524	3094,008	K
266	9880185,624	756816,412	3175,305	T	663	9881190,044	757631,206	3095,385	T
267	9880203,71	756773,998	3176,857	T	664	9881211,531	757641,082	3093,803	K
268	9880177,947	756803,007	3177,436	T	665	9881206,638	757646,013	3093,819	K
269	9880195,684	756774,033	3178,408	T	666	9881183,996	757641,181	3095,597	T
270	9880167,04	756801,967	3177,088	T	667	9881186,189	757670,944	3094,326	T
271	9880190,229	756768,786	3178,921	T	668	9881139,793	757638,754	3098,825	K
272	9880152,65	756799,285	3178,706	T	669	9881136,211	757643,426	3099,078	K
273	9880176,806	756769,132	3180,119	T	670	9881140,847	757649,043	3099,104	K
274	9880138,352	756799,387	3178,32	T	671	9881145,695	757644,513	3099,247	K
275	9880165,626	756763,599	3181,915	T	672	9881140,472	757636,147	3099,404	T
276	9880127,728	756789,222	3180,077	T	673	9881131,934	757650,151	3099,132	T
277	9880150,915	756757,739	3183,225	T	674	9881107,164	757661,564	3099,958	T
278	9880120,982	756778,966	3182,038	T	675	9881132,951	757631,09	3099,972	T
279	9880135,243	756754,747	3184,327	T	676	9881096,669	757654,033	3100,627	T
280	9880127,756	756765,196	3180,11	T	677	9881126,945	757625,403	3100,424	T
281	9880123,592	756737,723	3187,362	T	678	9881104,957	757644,664	3100,771	T

282	9880143,005	756772,805	3180,966	T	679	9881121,068	757618,757	3101	T
283	9880155,556	756779,086	3181,85	T	680	9881095,49	757633,014	3102,238	T
284	9880168,72	756783,304	3180,84	T	681	9881115,333	757611,803	3101,601	T
285	9880181,305	756785,567	3177,593	T	682	9881083,583	757646,131	3103,402	T
286	9880197,031	756792,903	3177,455	T	683	9881109,501	757604,702	3102,262	T
287	9880210,563	756797,218	3175,662	T	684	9881071,038	757635,088	3103,43	T
288	9880222,149	756803,886	3173,323	T	685	9881103,646	757597,571	3102,629	T
289	9880234,465	756808,609	3171,513	T	686	9881080,915	757627,036	3103,267	T
290	9880250,554	756815,039	3169,183	T	687	9881099,158	757591,077	3103,205	T
291	9880267,757	756822,075	3166,818	T	688	9881096,175	757585,036	3103,785	T
292	9880282,417	756828,363	3164,929	T	689	9881086,74	757587,016	3104,352	K
293	9880298,745	756835,039	3163,849	T	690	9881077,237	757616,181	3104,001	T
294	9880315,385	756838,975	3162,754	T	691	9881084,671	757588,808	3104,383	K
295	9880324,232	756843,342	3162,525	T	692	9881078,249	757594,115	3104,637	K
296	9880498,645	756997,543	3149,692	K	693	9881079,117	757595,592	3104,454	K
297	9880491,431	757008,611	3143,109	T	694	9881061,457	757622,323	3104,658	T
298	9880495,969	757000,686	3145,774	K	695	9881085,635	757600,096	3103,603	K
299	9880502,445	757006,697	3146,65	K	696	9881082,488	757606,744	3104,175	K
300	9880483,569	757027,068	3140,916	T	697	9881123,986	757667,566	3099,002	T
301	9880510,967	757011,807	3144,992	T	698	9881122,02	757676,442	3098,847	T
302	9880519,289	757019,694	3146,476	T	699	9881204,806	757658,528	3092,122	T
303	9880501,211	757041,179	3141,468	T	700	9881226,662	757652,486	3090,823	T
304	9880525,152	757025,856	3144,763	T	701	9881214,192	757666,352	3091,353	T
305	9880504,012	757034,373	3143,137	T	702	9881235,197	757684,773	3089,697	T
306	9880516,009	757037,301	3143,548	T	703	9881246,055	757674,371	3088,132	T
307	9880518,246	757038,912	3143,989	CERR	704	9881256,6	757704,102	3087,026	T
308	9880516,942	757043,159	3143,409	EST	705	9881263,028	757693,415	3086,373	T
309	9880515,021	757044,911	3143,608	EST	706	9881273,609	757719,701	3085,039	T
310	9880503,629	757064,81	3139,652	T	707	9881285,323	757705,089	3083,919	T
311	9880528,139	757056,288	3141,295	T	708	9881293,327	757735,021	3082,876	T
312	9880523,859	757062,407	3141,173	T	709	9881305,74	757723,54	3080,768	T
313	9880536,404	757073	3139,827	T	710	9881306,363	757751,722	3081,184	T
314	9880527,301	757015,17	3146,555	P	711	9881311,913	757735,476	3080,152	T
315	9880540,928	757067,441	3142,753	T	712	9881278,278	757786,222	3082,465	T
316	9880533,513	757007,392	3147,597	P	713	9881292,965	757782,215	3081,486	T
317	9880538,214	757008,07	3149,015	CERR	714	9881282,825	757774,801	3082,795	T
318	9880542,051	757082,957	3140,844	T	715	9881274,901	757769,891	3083,638	T
319	9880518,954	756997,462	3148,039	P	716	9881271,471	757761,136	3084,398	T
320	9880512,363	757005,108	3147,256	P	717	9881269,131	757753,586	3085,096	K
321	9880611,209	757075,248	3144,299	K	718	9881264,851	757748,83	3085,609	K
322	9880613,004	757076,753	3144,164	K	719	9881246,235	757767,385	3086,322	T

323	9880615,891	757083,381	3143,701	K	720	9881255,486	757749,6	3086,213	T
324	9880611,342	757087,909	3143,495	K	721	9881224,413	757755,531	3088,292	T
325	9880598,425	757050,165	3145,593	CERR	722	9881246,073	757741,685	3087,057	T
326	9880617,711	757117,522	3140,812	EST	723	9881246,306	757737,558	3087,42	K
327	9880612,952	757114,309	3140,667	T	724	9881243,767	757740,33	3087,482	K
328	9880604,844	757106,911	3140,975	T	725	9881203,275	757746,7	3090,724	T
329	9880598,176	757101,694	3141,293	T	726	9881235,888	757744,575	3087,72	T
330	9880594,098	757097,659	3141,362	T	727	9881237,795	757730,554	3088,015	K
331	9880625,22	757107,578	3142,018	T	728	9881229,938	757728,273	3089,253	T
332	9880590,737	757093,627	3142,043	T	729	9881219,623	757720,351	3090,471	T
333	9880635,564	757094,749	3142,722	T	730	9881203,673	757717,036	3091,617	T
334	9880643,915	757084,879	3142,902	T	731	9881186,286	757712,04	3093,24	T
335	9880604,629	757091,585	3143,076	T	732	9881200,441	757706,771	3092,045	T
336	9880614,934	757087,36	3143,001	T	733	9881203,898	757701,121	3092,221	T
337	9880625,048	757076,151	3143,531	T	734	9881181,934	757698,975	3093,644	K
338	9880654,575	757080,204	3141,828	E	735	9881187,014	757692,788	3093,392	K
339	9880647,137	757088,901	3142,104	K	736	9881305,74	757782,098	3082,994	E
340	9880670,661	757090,484	3141,011	E	737	9881269,93	757745,146	3084,649	E
341	9880652,761	757093,049	3141,316	K	738	9881278,73	757755,264	3083,747	E
342	9880685,501	757100,68	3139,348	E	739	9881323,437	757793,983	3077,111	E
343	9880637,048	757100,499	3141,271	K	740	9881288,519	757762,859	3082,402	E
344	9880698,709	757113,25	3138,647	E	741	9881333,754	757804,754	3075,438	E
345	9880713,205	757124,524	3136,425	E	742	9881342,572	757809,766	3073,291	E
346	9880728,284	757136,465	3134,908	E	743	9881301,255	757774,202	3080,336	E
347	9880742,306	757143,932	3133,617	E	744	9881347,299	757820,924	3072,416	PI13
348	9880669,892	757110,183	3139,7	K	745	9881312,774	757764,633	3079,659	T
349	9880759,964	757150,942	3133,207	E	746	9881301,714	757758,55	3081,404	T
350	9880664,897	757114,893	3139,645	K	747	9881320,117	757773,602	3078,741	T
351	9880769,154	757165,487	3131,314	E	748	9881337,04	757770,819	3076,679	T
352	9880671,668	757113,713	3139,83	K	749	9881329,353	757781,372	3076,924	T
353	9880785,09	757173,039	3129,58	E	750	9881348,139	757776,904	3074,957	T
354	9880792,862	757183,692	3128,625	E	751	9881341,782	757788,623	3074,87	T
355	9880688,315	757112,265	3138,602	E	752	9881357,955	757780,2	3072,906	T
356	9880690,425	757114,94	3138,76	K	753	9881352,146	757792,949	3073,042	T
357	9880681,22	757120,045	3139,033	K	754	9881370,367	757784,291	3070,928	T
358	9880679,359	757116,735	3139,117	T	755	9881363,095	757798,847	3070,422	T
359	9880767,103	757169,373	3130,768	K	756	9881380,906	757787,323	3068,935	T
360	9880683,422	757108,535	3139,069	T	757	9881373,663	757804,02	3069,206	T
361	9880665,532	757133,56	3138,769	T	758	9881390,085	757791,936	3067,98	T
362	9880761,467	757164,427	3132,995	K	759	9881378,268	757807,382	3069,018	T
363	9880751,15	757160,655	3132,25	T	760	9881390,567	757799,569	3067,25	E

364	9880690,486	757139,729	3137,044	T	761	9881394,777	757793,199	3066,797	E
365	9880739,701	757156,101	3133,332	T	762	9881397,54	757787,285	3066,856	E
366	9880694,533	757146,075	3136,696	T	763	9881383,952	757825,704	3063,883	PLA
367	9880741,816	757153,715	3133,421	T	764	9881382,044	757807,078	3066,364	E
368	9880733,845	757147,224	3134,514	T	765	9881375,879	757813,488	3067,639	E
369	9880678,725	757162,886	3136,424	T	766	9881368,38	757817,67	3068,495	E
370	9880725,954	757142,467	3135,007	T	767	9881360,934	757818,982	3069,733	E
371	9880712,193	757134,604	3136,669	T	768	9881354,583	757817,101	3070,696	E
372	9880698,495	757157,563	3135,993	T	769	9881348,435	757813,399	3071,976	E
373	9880730,774	757135,151	3134,648	PI5	770	9881341,321	757808,651	3073,05	E
374	9880804,196	757190,567	3128,222	PI6	771	9881419,911	757865,242	3059,082	PLA
375	9880771,881	757174,248	3130,815	K	772	9881423,564	757849,968	3056,831	PLA
376	9880779,135	757186,352	3129,719	K	773	9881431,477	757847,506	3056,586	PLA
377	9880787,336	757193,443	3129,645	K	774	9881433,497	757841,778	3056,976	PLA
378	9880783,333	757198,591	3129,94	K	775	9881430,198	757831,919	3059,061	PLA
379	9880764,473	757182,15	3130,937	K	776	9881427,3	757816,689	3060,548	PLA
380	9880786,607	757205,01	3128,042	E	777	9881427,35	757809,41	3061,364	PLA
381	9880779,355	757213,676	3127,351	E	778	9881421,706	757797,783	3063,224	PLA
382	9880775,002	757204,563	3129,387	T	779	9881417,18	757791,352	3064,009	PLA
383	9880767,021	757213,235	3129,223	T	780	9881409,574	757784,084	3064,918	PLA
384	9880764,82	757208,045	3129,759	T	781	9881401,841	757797,4	3065,305	PLA
385	9880798,735	757189,24	3128,431	E	782	9881395,055	757805,565	3065,126	PLA
386	9880808,504	757177,05	3128,539	E	783	9881360,445	757834,686	3068,362	T
387	9880815,262	757166,577	3128,647	E	784	9881355,479	757842,344	3068,498	T
388	9880811,979	757179,168	3128,242	K	785	9881342,323	757840,61	3071,19	T
389	9880806,23	757187,56	3128,357	K	786	9881345,272	757826,271	3072,271	T
390	9880752,052	757159,247	3133,326	T	787	9881323,077	757831,765	3074,283	T
391	9880794,966	757200,55	3128,667	K	788	9881332,456	757818,037	3074,458	T
392	9880793,127	757203,272	3128,376	K	789	9881312,856	757824,848	3076,702	T
393	9880734,973	757148,276	3133,192	T	790	9881319,495	757813,076	3076,951	T
394	9880801,07	757205,136	3128,439	K	791	9881301,199	757826,12	3078,27	K
395	9880803,343	757202,048	3128,348	K	792	9881311,745	757809,965	3077,666	T
396	9880720,805	757139,821	3135,112	T	793	9881287,584	757813,995	3080,776	K
397	9880809,136	757206,442	3128,104	K	794	9881300,33	757800,28	3079,652	T

SIMBOLOGÍA	
EJE	E
TERRENO	T
CASA	K
CERRAMIENTO	CE
POZO	P
PUNTO DE CAMBIO	PI
ESTACA	EST

Anexo B

Modelo de encuesta



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO CON SU RESPECTIVA PLANTA DE DEPURACIÓN PARA LA COMUNIDAD BELÉN CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI PARA SU REUTILIZACIÓN EN LA AGRICULTURA”

Encuesta dirigida a la Población de la Comunidad Belén Cuatro Esquinas

ENCUESTADOR: Egr. Karina Anabel Vega Porras

ENCUESTADO:

1.- ¿Cuántas personas habitan en su hogar?

- a) Mujeres ()
- b) Hombres ()

2.- ¿Con cuáles de los siguientes servicios cuenta su domicilio?

- a) Alcantarillado y agua potable ()
- b) Sólo alcantarillado ()
- c) Sólo agua potable ()
- d) Ninguno ()

3.- ¿La familia de dónde se abastece de agua?

- a) Red pública ()
- b) Tanquero ()
- c) Río, Vertiente o acequia ()
- d) Otros ()

4.- ¿Señale la infraestructura sanitaria que dispone en su hogar?

- a) Inodoro ()
- b) Ducha ()
- c) Lavandería ()
- d) Lavamanos ()
- e) Lavabo de cocina ()
- f) Otro ()

5.- ¿Qué método utiliza usted para evacuar las aguas residuales?

- a) Alcantarillado sanitario () d) Pozo ciego ()
b) Letrinas () e) Desagüe a la intemperie ()
c) Pozos sépticos ()

6.- ¿En dónde arroja la basura proveniente de su hogar?

- a) Calle ()
b) Quebrada ()
c) Acequias ()
d) Recolector ()
e) Otros

Especifique.....

7.- ¿Qué tipos de molestias se presentan con las aguas servidas?

- a) Mal olor ()
b) Existencia de roedores ()
c) Presencia de mosquitos ()
d) Presentación de enfermedades ()
e) Otros ()

Especifique.....

8.- ¿Desearía contar con un sistema de alcantarillado en su comunidad?

- a) Si ()
b) No ()

9.- ¿Conoce sobre el beneficio de una planta de tratamiento de aguas residuales?

- a) Si ()
b) No ()

GRACIAS POR SU COLABORACION

Anexo C

Análisis del agua residual

INFORME DE ANALISIS

Solicitado Por: UTA
 Dirección de quien solicita: Av. Los Chasquis y Río Payamino
 Fecha de recepción o Toma de Muestra: 12/07/2017 HORA MUESTREO:
 Fecha Análisis: 13/07/2017
 Fecha Entrega resultados: 27/07/2017
 Descripción de la Muestra: Efluente doméstico Condiciones ambientales: Temperatura ambiental:
 Sitio de Muestreo: Descarga final HR %:
 Tipo de Muestra: Turbia
 Muestreado o receptado Por: UTA

RESULTADO ANALISIS

Parámetros	Símbología	Método	Unidad	Resultado	Incertidumbre	Límites de descarga
						Alcantarillado
Potencial de hidrógeno	pH	PE/LIAA-GADMA/01/APHA 4500 HB	-----	7,3		0,09
Temperatura	T	PE/LIAA-GADMA/10/APHA 2550 B	°C			
Caudal	Q		m ³ /h			
Oxígeno disuelto	OD	PE/LIAA-GADMA/08/APHA 4500 DG PE/LIAA-GADMA/08/APHA 25109	mg/L			
Conductividad	CE	PE/LIAA-GADMA/03/APHA 9200 D	μS/cm	388		
Demanda química de oxígeno	DQO	PE/LIAA-GADMA/06/APHA 2320 B	mg/L	730		5%
Demanda bioquímica de oxígeno	DBO5		mg/L	365		
Alcalinidad total	CaCO3	PE/LIAA-GADMA/02/APHA 4500 C1 B	mg/L	378,5		
Cloruros	Cl ⁻¹	PE/LIAA-GADMA/04/APHA 4500 S1 E	mg/L	6,65		
Sulfuros	S ⁻²	PE/LIAA-GADMA/15/APHA 4500 SO ₄ F E	mg/L			
Sulfatos	SO ₄ ⁻²	PE/LIAA-GADMA/12/APHA 3111 B17	mg/L	<0,2		
Cobre	Cu	PE/LIAA-GADMA/11/APHA 3111 B18	mg/L	238		
Aceites y grasas	AyG	PE/LIAA-GADMA/16/APHA 1500 B	mg/L	< 0,02		
Cromo VI	Cr ⁺⁶	PE/LIAA-GADMA/07/APHA 3111 G B11	mg/L	0,53		
Hierro total	Fe	PE/LIAA-GADMA/05/APHA 2540 F	mg/L	< 1		8%
Sólidos sedimentales	SS		ml/L	194		
Sólidos totales disueltos	TDS		mg/l			

Los resultados reportados solo tiene relación con el objeto ensayado

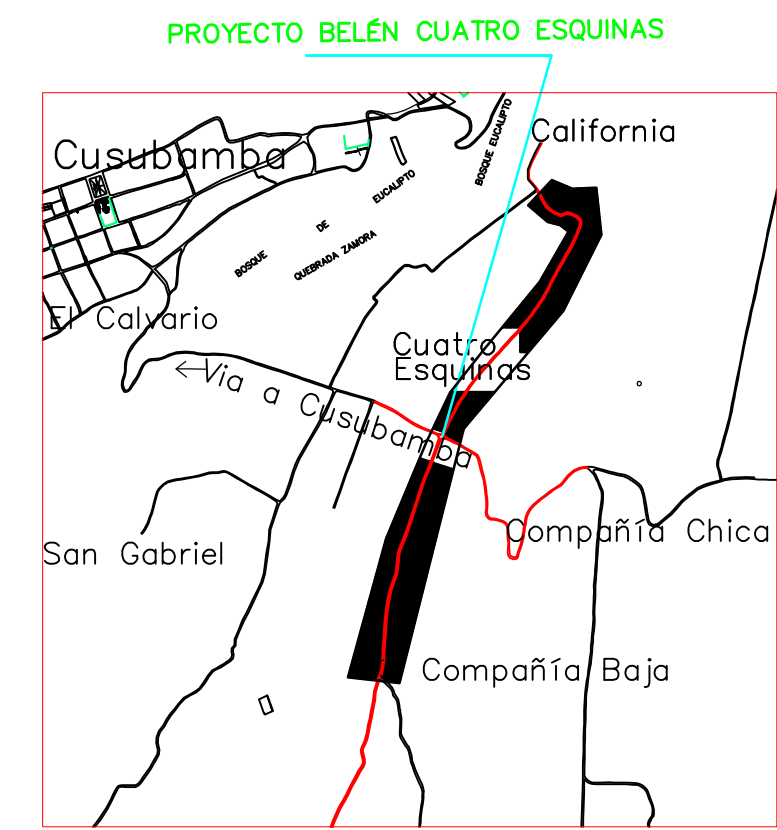
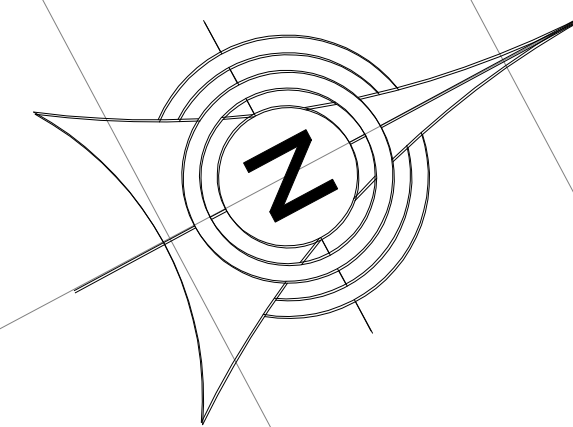
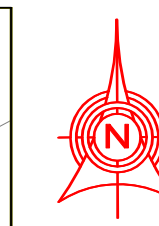
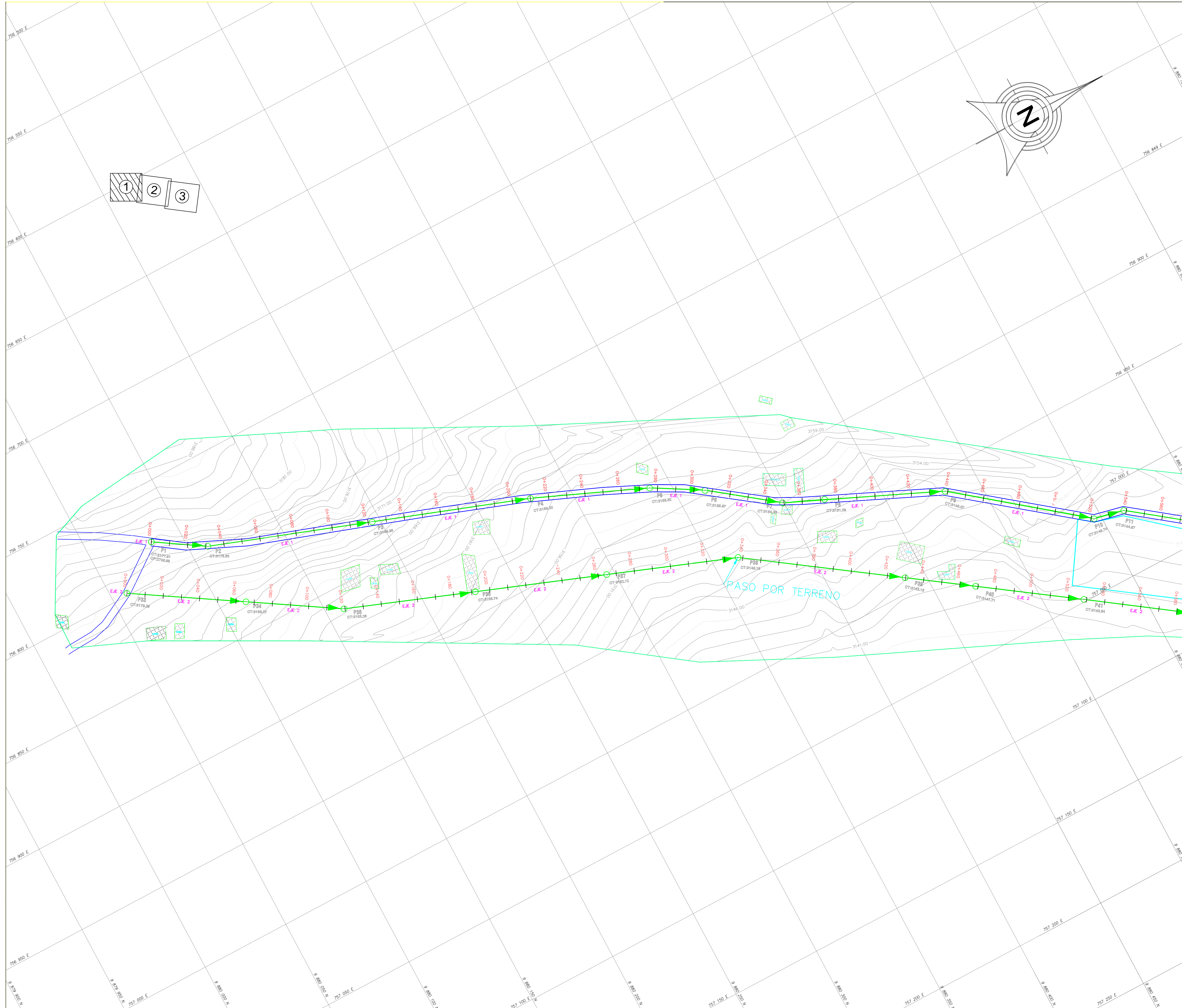
Nota: se prohíbe la reproducción parcial de este documento sin la debida autorización

Responsable del Laboratorio
Dr. Julio Núñez



Anexo D

Planos



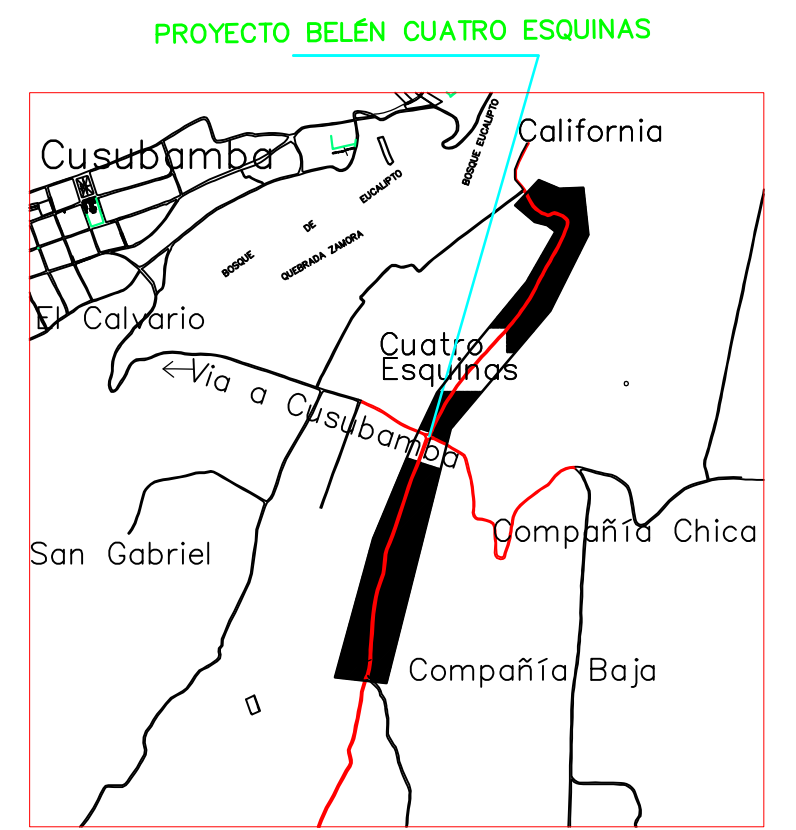
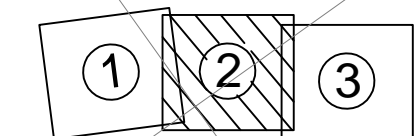
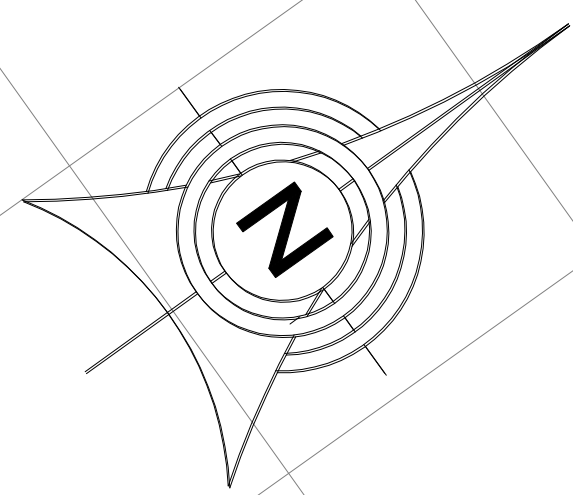
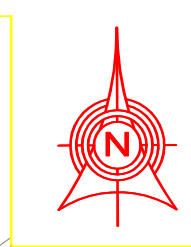
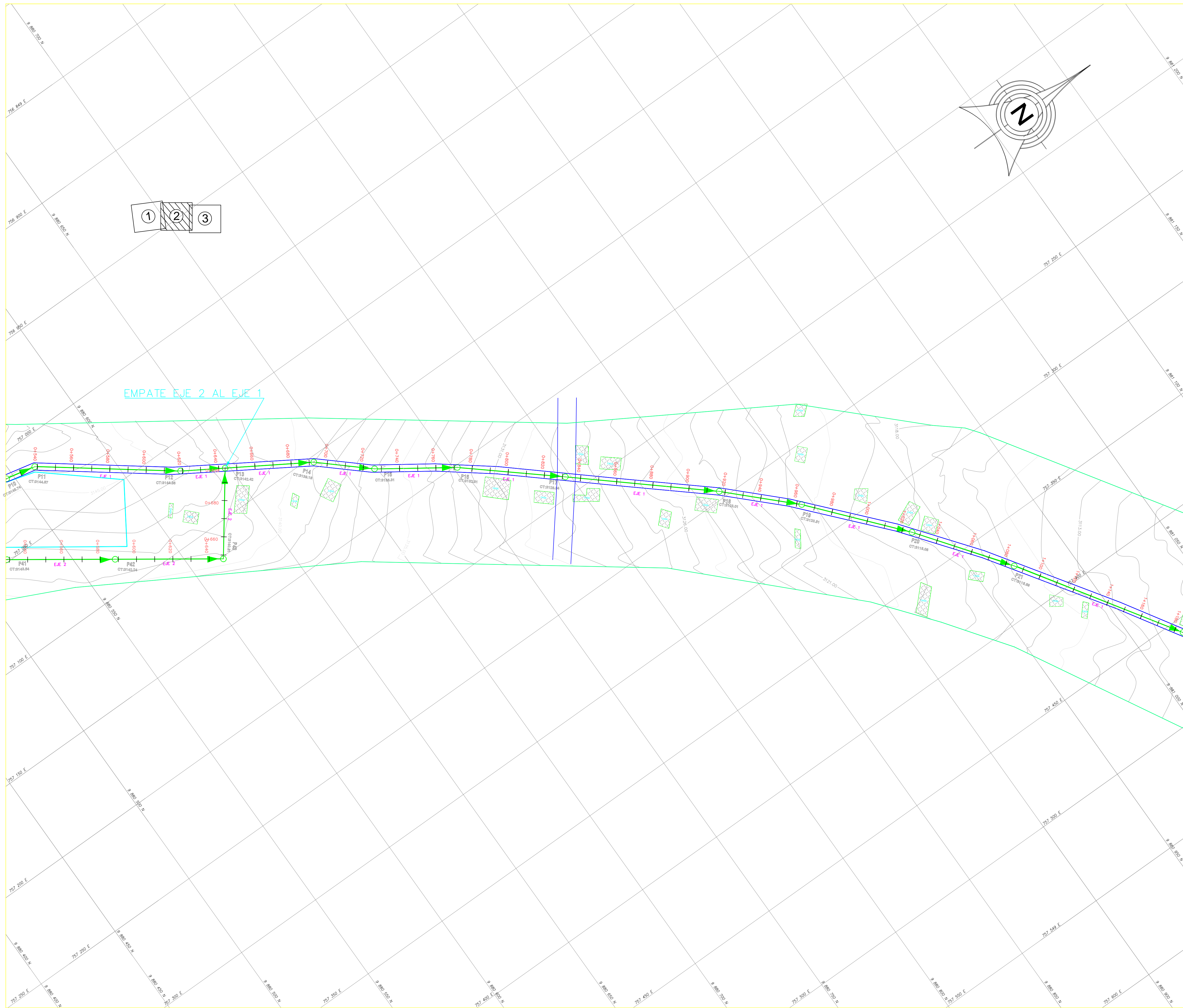
UBICACIÓN ESCALA 1:25000

SIMBOLOGÍA			
	CURVA DE NIVEL MENOR		PLANTA DE TRATAMIENTO
	CURVA DE NIVEL MAYOR		CONSTRUCCIONES
	CAMINO EXISTENTE		RÍOS
	SUELO NATURAL		POSTE DE LUZ
	EJE PROYECTO		QUEBRADA
	POZO EXISTENTE		
	POZO NUEVO		

SELLOS DE APROBACIÓN:

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN SALCEDO	CONTIENE: PLANIMETRÍA	
GAD SALCEDO ING. HECTOR GUTIÉRREZ ALCALDE	UBICACIÓN: BELÉN CUATRO ESQUINAS PARROQUIA CUSUBAMBA	LÁMINA: 1/3
AGOSTO 2017	TUTOR: ING. MG. RODRIGO ACOSTA	REALIZÓ: EGDA. KARINA A. VEGA P.
ESCALA 1:1000	REVISÓ: ING. MG. RODRIGO ACOSTA	APROBÓ: ING. MG. RODRIGO ACOSTA
SECTOR: RURAL		
OBSERVACIONES:		
REV. 1		

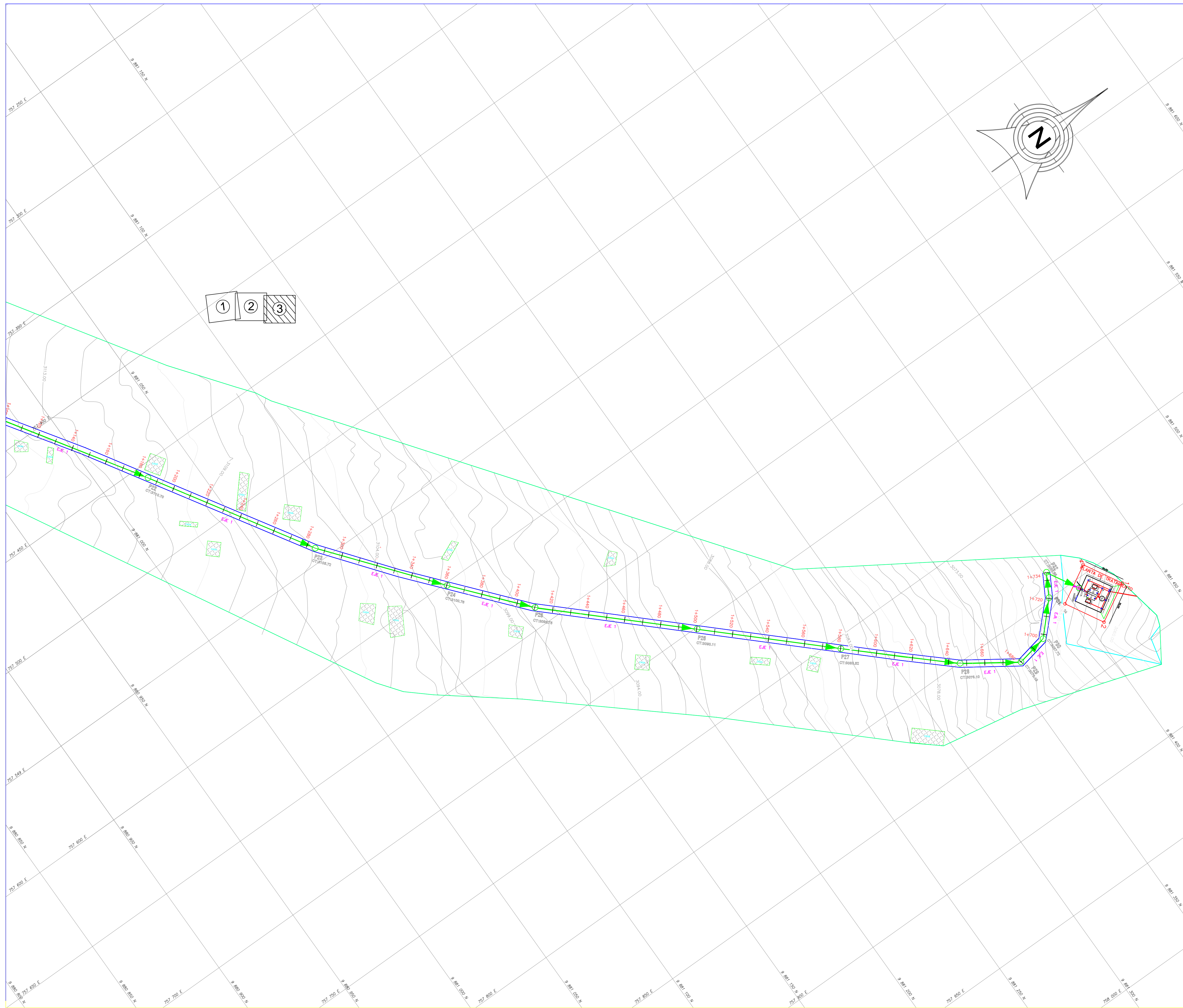


UBICACIÓN ESCALA 1:25000

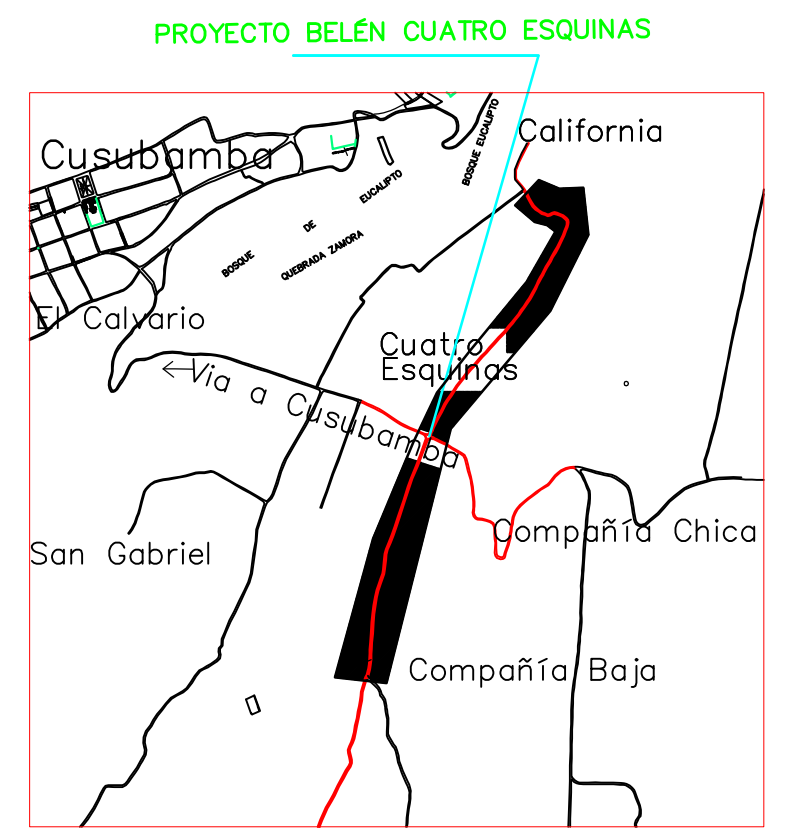
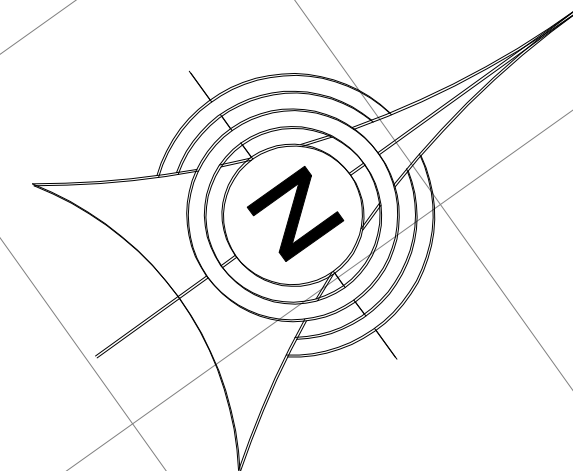
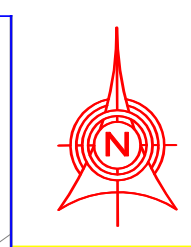
SIMBOLOGÍA			
	CURVA DE NIVEL MENOR		PLANTA DE TRATAMIENTO
	CURVA DE NIVEL MAYOR		CONSTRUCCIONES
	CAMINO EXISTENTE		RÍOS
	SUELO NATURAL		POSTE DE LUZ
	EJE PROYECTO		QUEBRADA
	POZO EXISTENTE		
	POZO NUEVO		

SELLOS DE APROBACIÓN:

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO	
GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN SALCEDO	CONTIENE: PLANIMETRÍA
GAD/SALCEDO ING. HECTOR GUTIERREZ ALCALDE	UBICACIÓN: BELÉN CUATRO ESQUINAS PARROQUIA CUSUBAMBA
AGOSTO 2017	LÁMINA: 2/3
ESCALA 1:1000	TUTOR: ING. MG. RODRIGO ACÓSTA
SECTOR: RURAL	REALIZÓ: EGDA. KARINA A. VEGA P.
OBSERVACIONES:	REVISÓ: ING. MG. RODRIGO ACÓSTA
REV. 1	APROBÓ: ING. MG. RODRIGO ACÓSTA



① ② ③



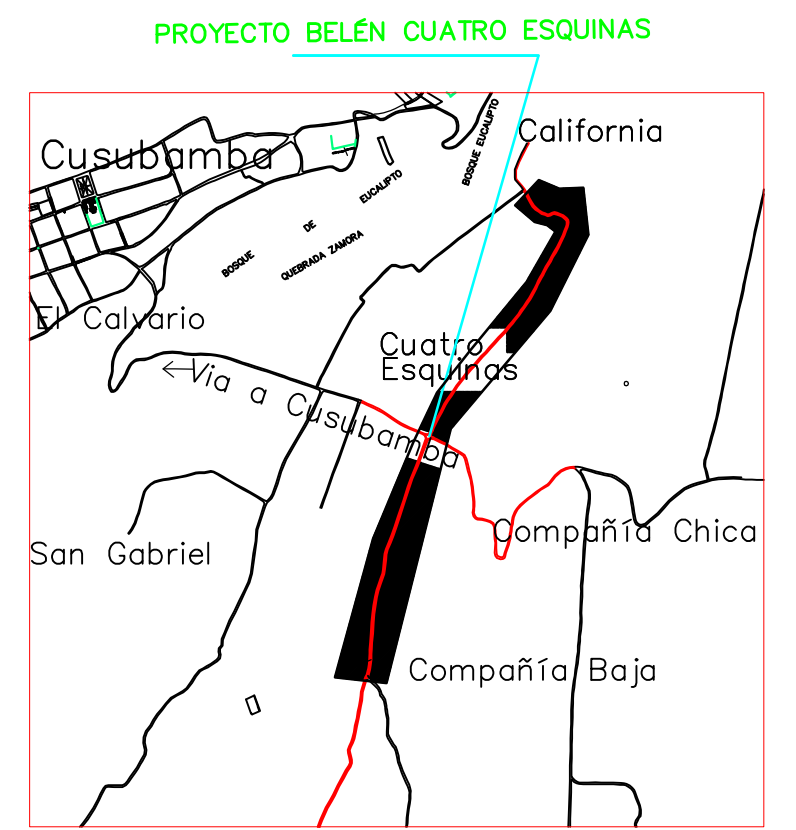
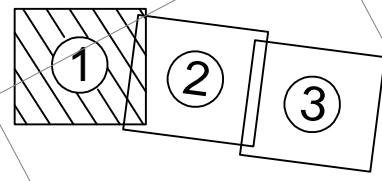
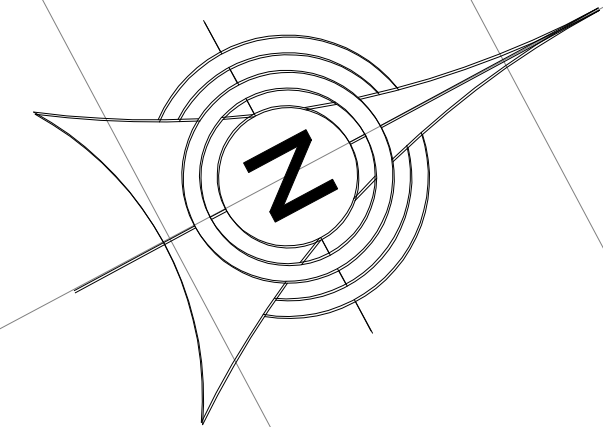
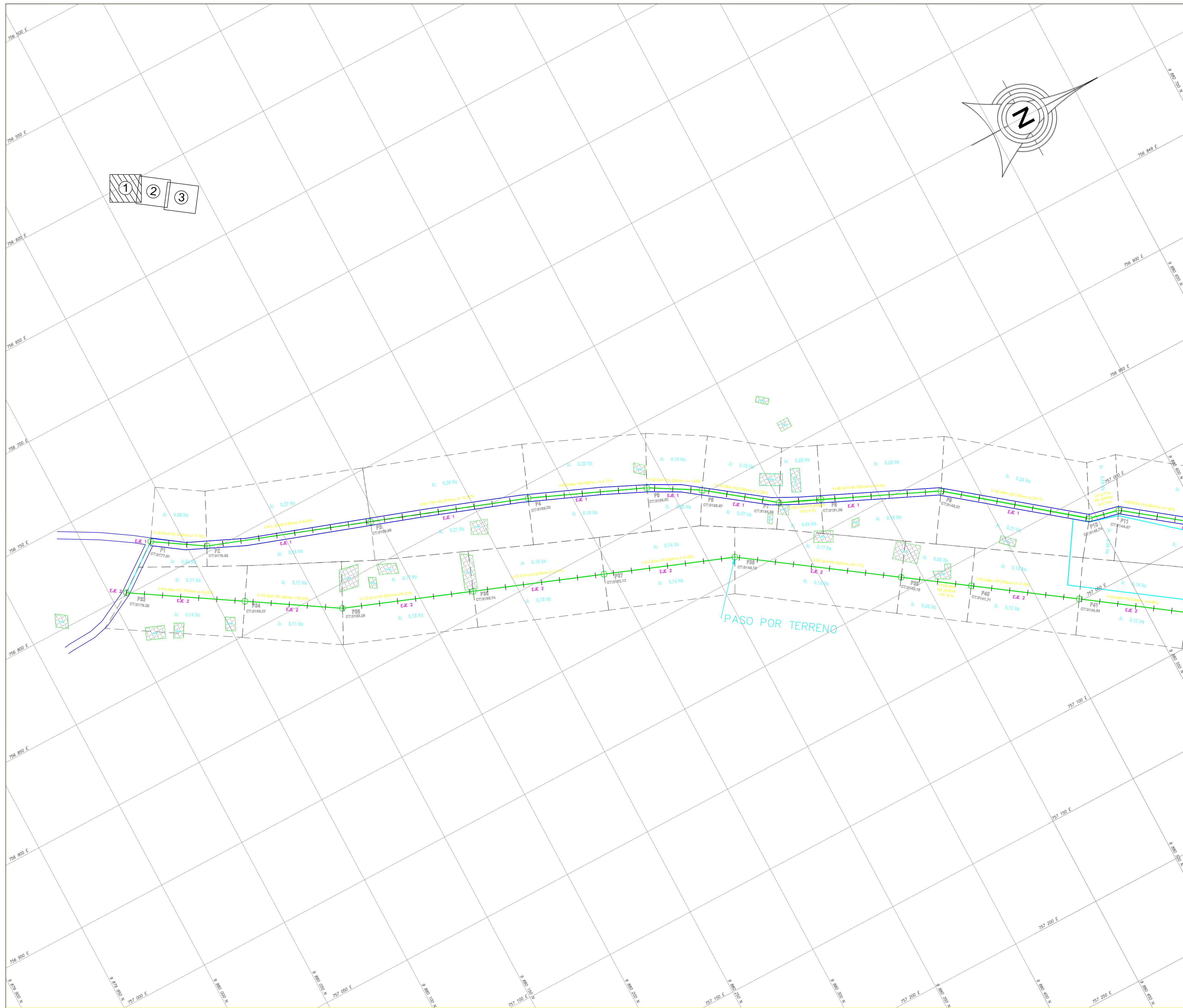
UBICACIÓN ESCALA 1:25000

SIMBOLOGÍA			
	CURVA DE NIVEL MENOR		PLANTA DE TRATAMIENTO
	CURVA DE NIVEL MAYOR		CONSTRUCCIONES
	CAMINO EXISTENTE		RÍOS
	SUELO NATURAL		POSTE DE LUZ
	EJE PROYECTO		QUEBRADA
	POZO EXISTENTE		
	POZO NUEVO		

SELLOS DE APROBACIÓN:

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN SALCEDO	CONTIENE:	PLANIMETRÍA
GAD SALCEDO ING. HECTOR GUTIERREZ ALCALDE	UBICACIÓN:	BELÉN CUATRO ESQUINAS PARROQUIA CUSUBAMBA
AGOSTO 2017	TUTOR:	REALIZÓ:
ESCALA 1:1000	ING. MG. RODRIGO ACOSTA	EGDA. KARINA A. VEGA P.
SECTOR: RURAL	REVISÓ:	APROBÓ:
REV. 1	ING. MG. RODRIGO ACOSTA	ING. MG. RODRIGO ACOSTA



SIMBOLOGÍA			
	CURVA DE NIVEL MENOR		PLANTA DE TRATAMIENTO
	CURVA DE NIVEL MAYOR		CONSTRUCCIONES
	CAMINO EXISTENTE		RÍOS
	SUELO NATURAL		POSTE DE LUZ
	EJE PROYECTO		QUEBRADA
	POZO EXISTENTE		
	POZO NUEVO		

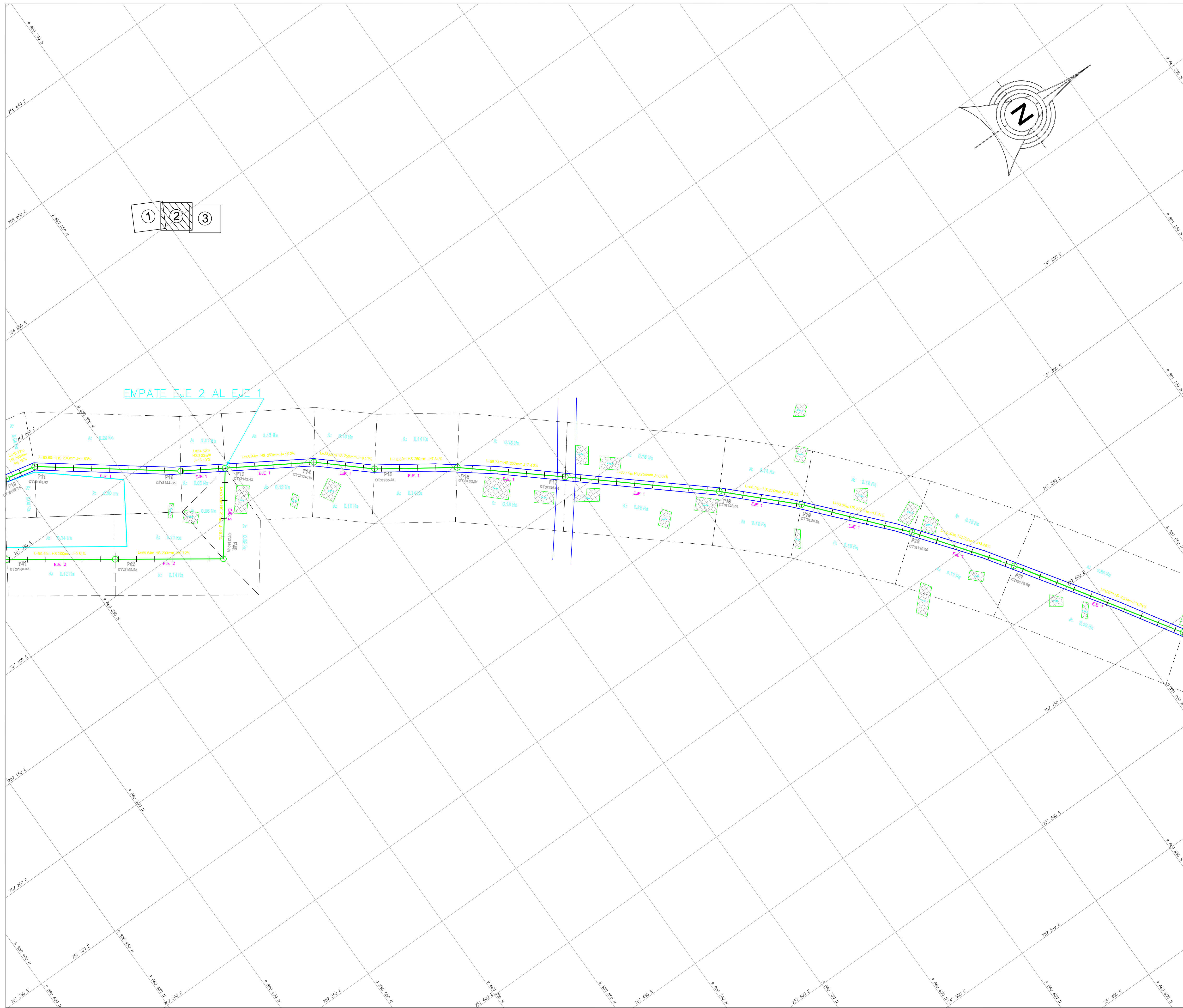
SELLOS DE APROBACIÓN:

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN SALCEDO	CONTIENE: ÁREAS DE APORTACIÓN - DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO
GAD SALCEDO ING. HECTOR GUTIÉRREZ ALCALDE	UBICACIÓN: BELÉN CUATRO ESQUINAS PARROQUIA CUSUBAMBA
	LAMIN 1/

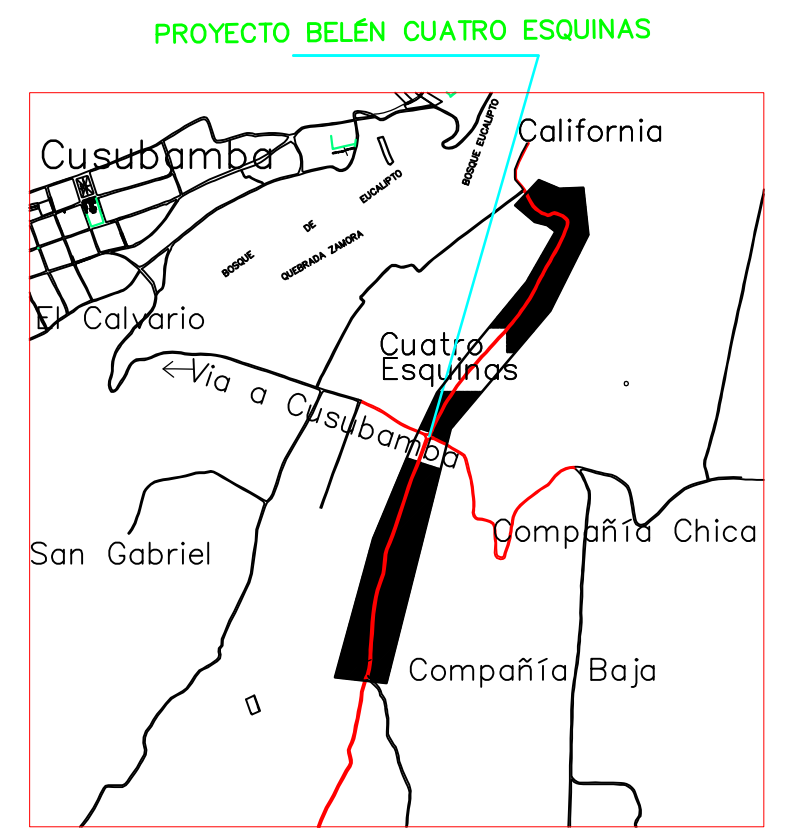
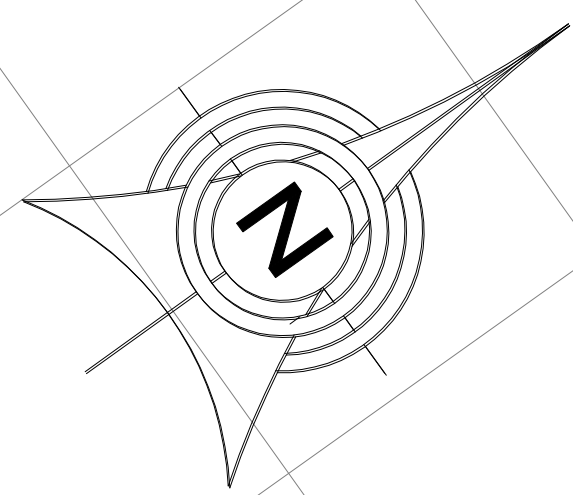
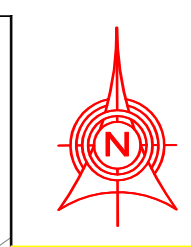
AGOSTO 2017	TUTOR:	REALIZÓ:
ESCALA 1:1000	ING. MG. RODRIGO ACOSTA	EGDA. KARINA A. VEGA P.
SECTOR: RURAL	REVISÓ:	APROBÓ:
OBSERVACIONES:	ING. MG. RODRIGO ACOSTA	ING. MG. RODRIGO ACOSTA

REV. 1



① ② ③

EMPATE EJE 2 AL EJE 1



PROYECTO BELÉN CUATRO ESQUINAS

UBICACIÓN ESCALA 1:25000

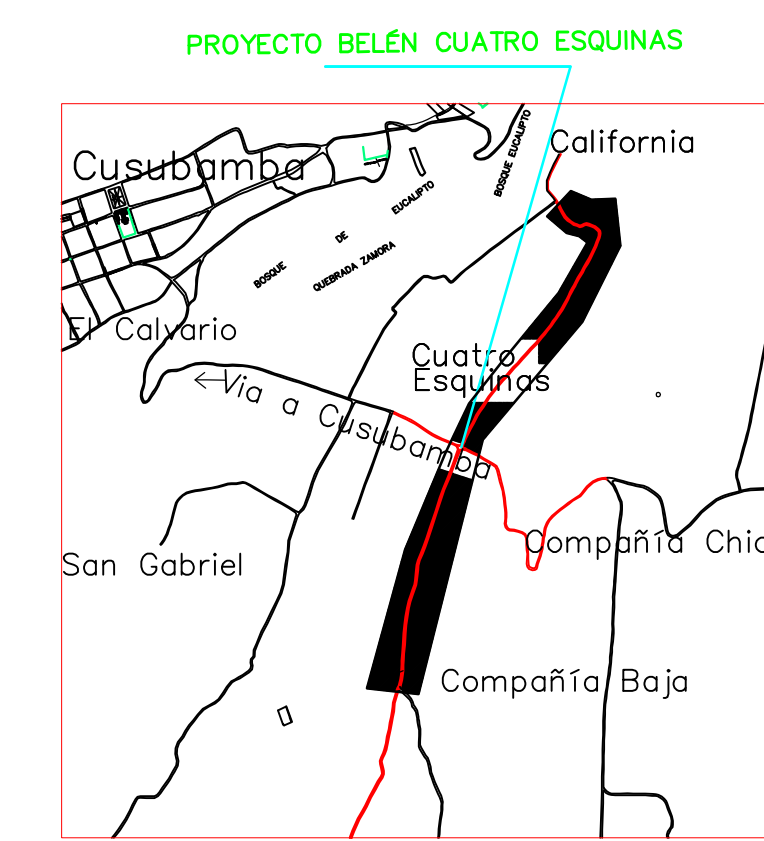
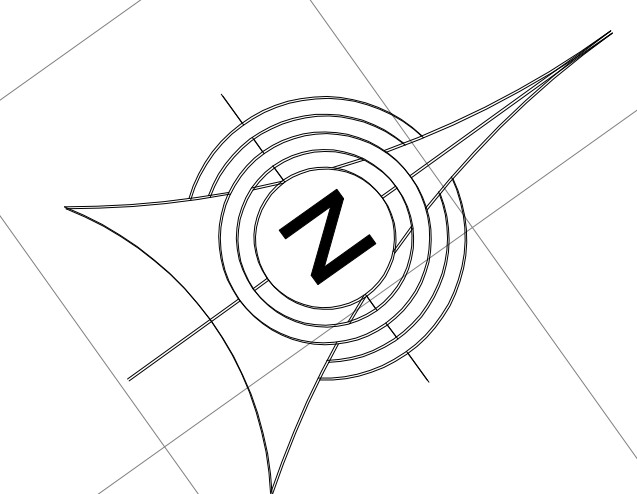
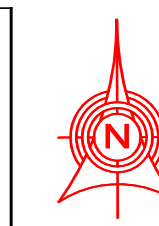
SIMBOLOGÍA			
	CURVA DE NIVEL MENOR		PLANTA DE TRATAMIENTO
	CURVA DE NIVEL MAYOR		CONSTRUCCIONES
	CAMINO EXISTENTE SUELO NATURAL		RÍOS
	EJE PROYECTO		POSTE DE LUZ
	POZO EXISTENTE		QUEBRADA
	POZO NUEVO		

SELLOS DE APROBACIÓN:

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

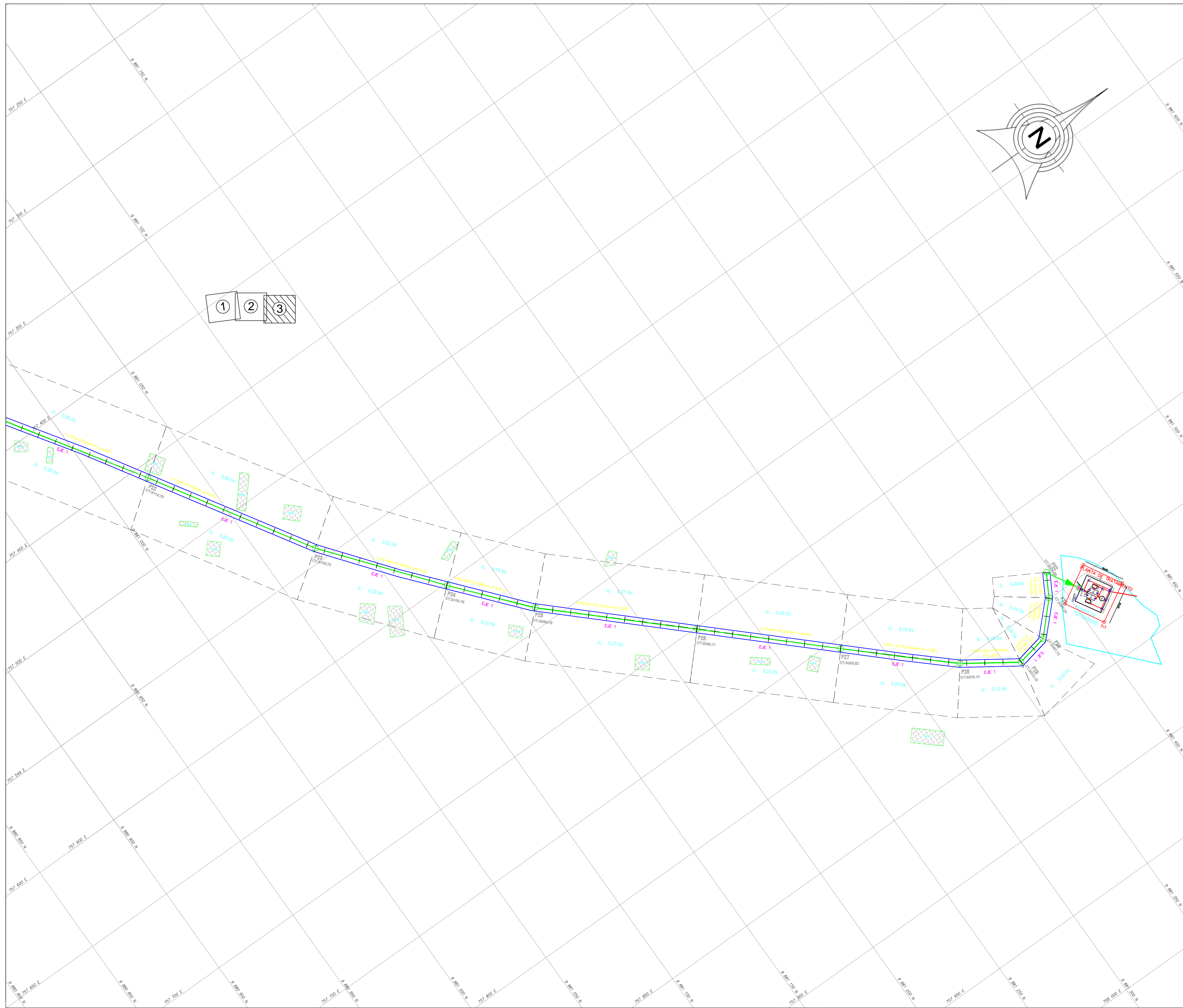
GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN SALCEDO	CONTIENE: ÁREAS DE APORTACIÓN - DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO	LÁMINA
GAD SALCEDO ING. HECTOR GUTIÉRREZ ALCALDE	UBICACIÓN: BELÉN CUATRO ESQUINAS CUSUBAMBA	2/3

AGOSTO 2017	TUTOR:	REALIZÓ:
ESCALA 1:1000	ING. MG. RODRIGO ACÓSTA	EGDA. KARINA A. VEGA P.
SECTOR: RURAL	REVISÓ:	APROBÓ:
OBSERVACIONES:	ING. MG. RODRIGO ACÓSTA	ING. MG. RODRIGO ACÓSTA
REV. 1		



SIMBOLOGÍA			
	CURVA DE NIVEL MENOR		PLANTA DE TRATAMIENTO
	CURVA DE NIVEL MAYOR		CONSTRUCCIONES
	CAMINO EXISTENTE		RÍOS
	SUELO NATURAL		POSTE DE LUZ
	EJE PROYECTO		QUEBRADA
	POZO EXISTENTE		
	POZO NUEVO		

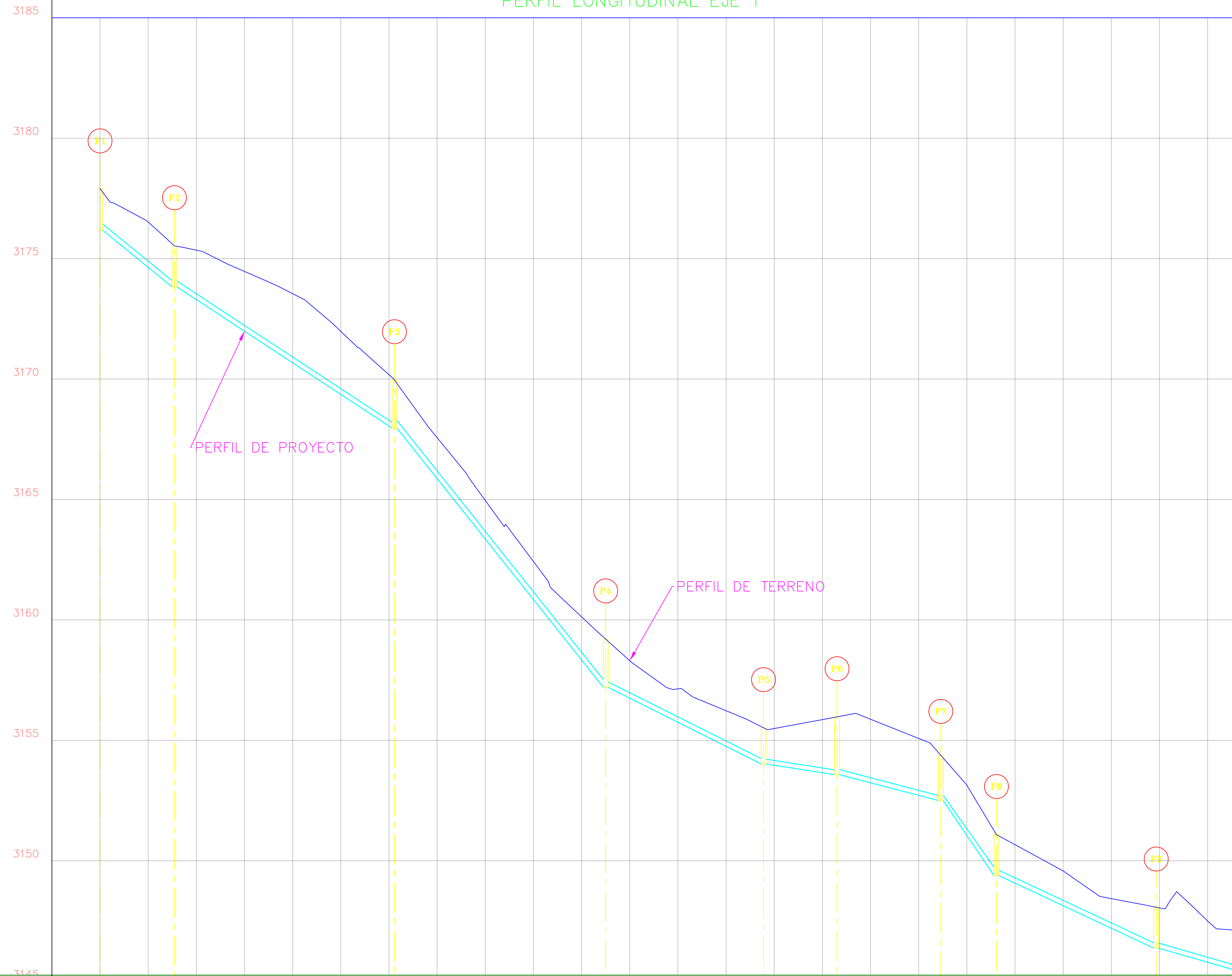
SELLOS DE APROBACIÓN:



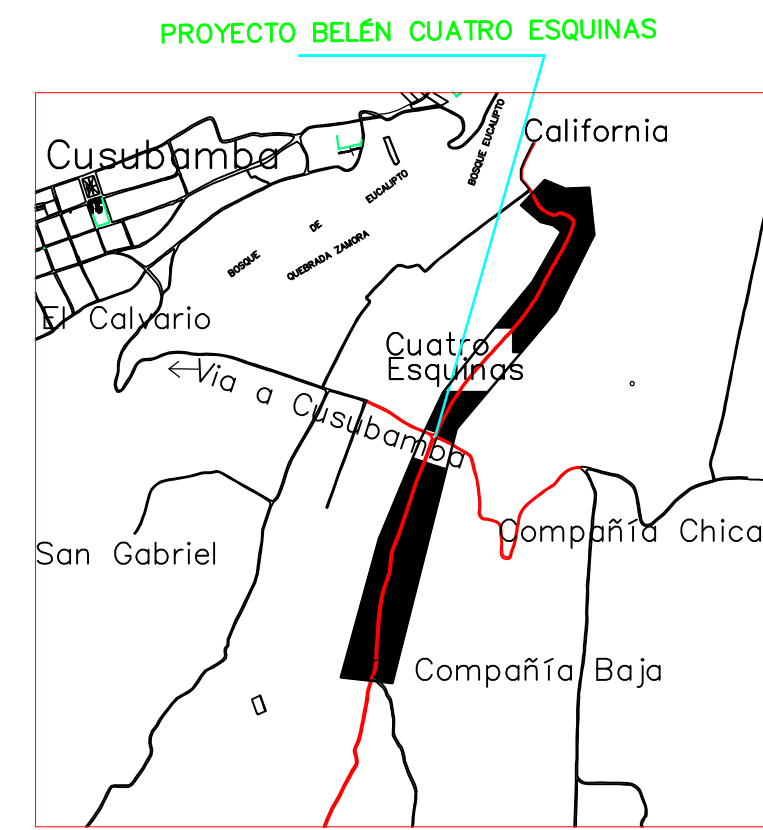
① ② ③

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO	
GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN SALCEDO	CONTIENE: ÁREAS DE APORTACIÓN - DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO
GAD SALCEDO ING. HECTOR GUTIÉRREZ ALCALDE	UBICACIÓN: BELÉN CUATRO ESQUINAS PARROQUIA CUSUBAMBA
AGOSTO 2017	LÁMINA: 3/3
ESCALA 1:1000	TUTOR: _____
SECTOR: RURAL	ING. MG. RODRIGO ACÓSTA
OBSERVACIONES:	EGDA. KARINA A. VEGA P.
REV. 1	ING. MG. RODRIGO ACÓSTA

PERFIL LONGITUDINAL EJE 1



DATOS HIDRÁULICOS	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	0+460	
	L=30.93 m Q=2.00 l/s v=1.18 m/s j=7.70% φ=200 mm		L=91.35 m Q=2.10 l/s v=1.12 m/s j=6.43% φ=200 mm				L=87.73 m Q=2.19 l/s v=1.43 m/s j=12.27% φ=200 mm				L=65.56 m Q=2.29 l/s v=1.04 m/s j=4.77% φ=200 mm		L=30.52 m Q=2.34 l/s v=0.82 m/s j=1.64% φ=200 mm		L=43.08 m Q=2.38 l/s v=0.84 m/s j=2.53% φ=200 mm		L=23.12 m Q=2.39 l/s v=1.51 m/s j=13.41% φ=200 mm		L=66.35 m Q=2.48 l/s v=1.05 m/s j=4.54% φ=200 mm		L=82.98 m Q=2.38 l/s v=0.90 m/s j=2.81% φ=200 mm				
ABSCISA	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	0+460	
COTA TERRENO	3177.91	3176.52	3175.35	3174.47	3173.54	3171.98	3170.18	3167.57	3164.96	3162.43	3160.13	3158.31	3157.14	3156.23	3155.49	3155.86	3155.88	3155.08	3153.14	3150.67	3149.58	3148.43	3148.05	3147.50	
COTA PROYECTO	3176.19	3174.66	3173.25	3171.96	3170.68	3169.39	3168.11	3165.79	3163.34	3160.88	3158.43	3156.72	3155.75	3154.78	3153.96	3153.66	3153.23	3152.73	3151.04	3149.03	3148.13	3147.22	3146.33	3145.77	
CORTE	1.72	1.86	2.10	2.51	2.86	2.59	2.07	1.78	1.62	1.54	1.69	1.59	1.39	1.45	1.54	2.20	2.65	2.35	2.10	1.63	1.45	1.21	1.71	1.73	

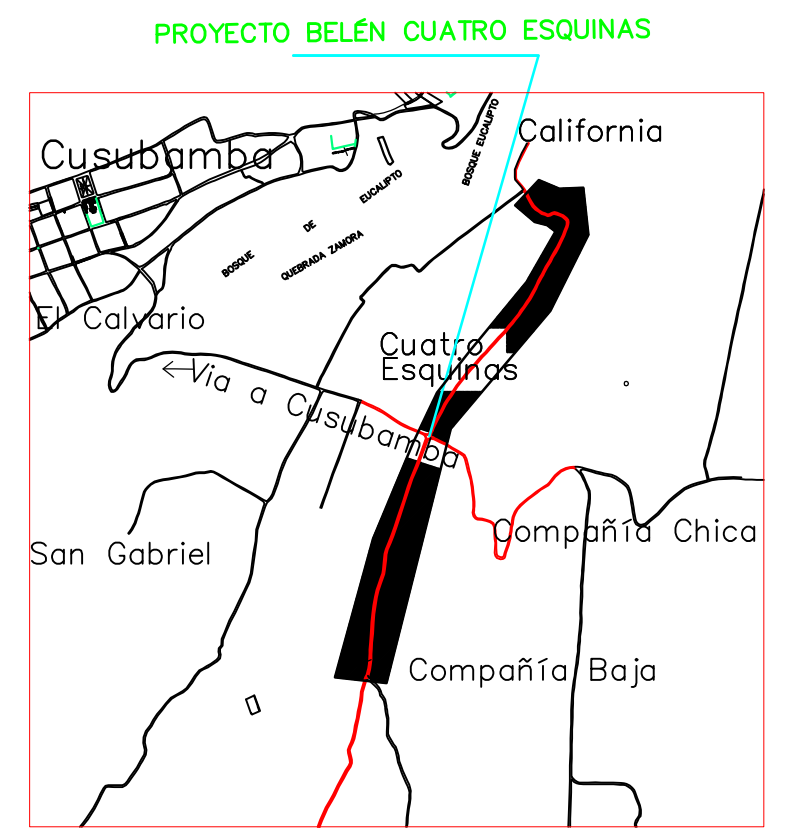
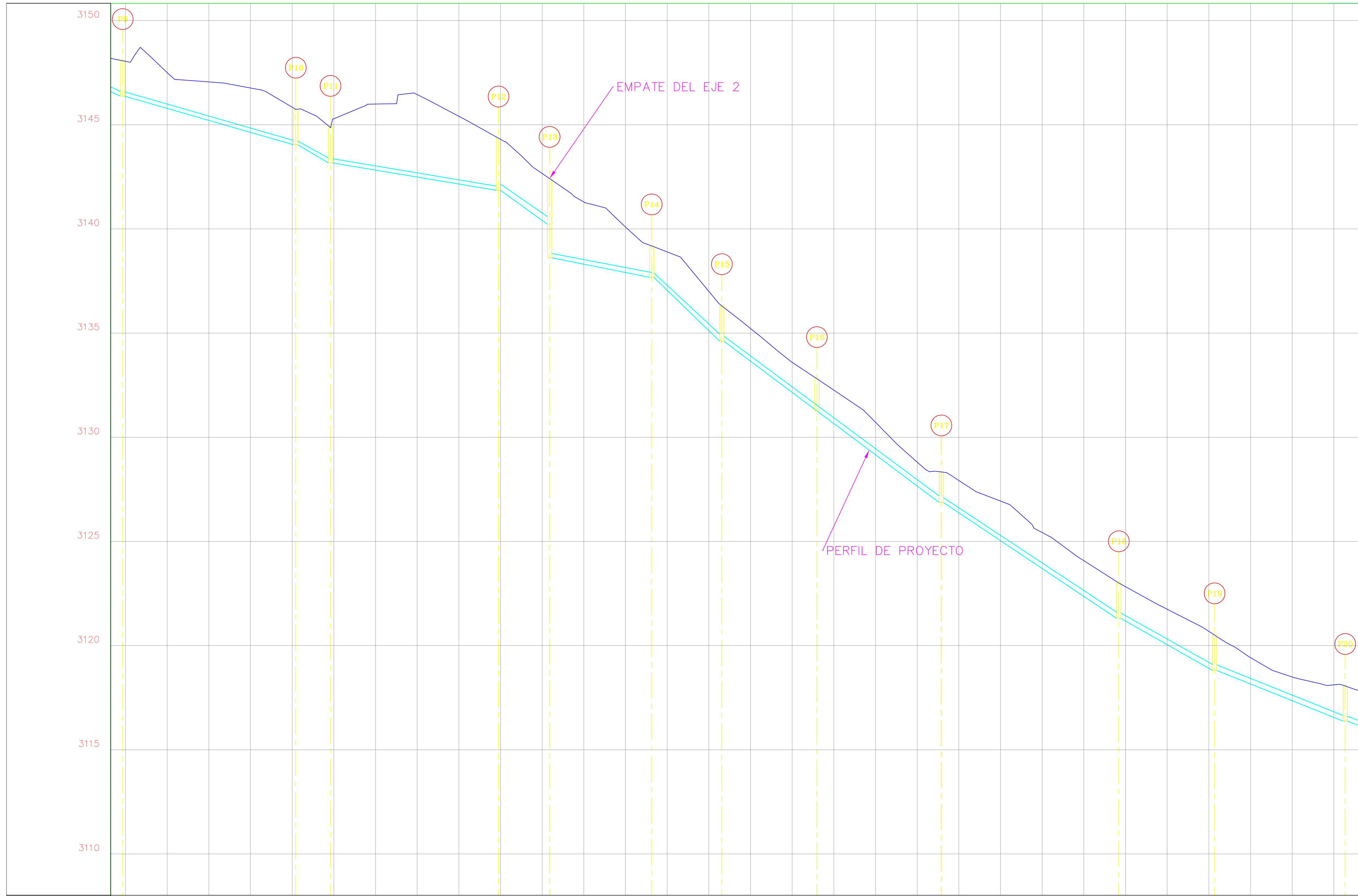


UBICACIÓN ESCALA 1:25000

	CURVA DE NIVEL MENOR		PLANTA DE TRATAMIENTO
	CURVA DE NIVEL MAYOR		CONSTRUCCIONES
	CAMINO EXISTENTE		RÍOS
	SUELO NATURAL		PORTE DE LUZ
	EJE PROYECTO		QUEBRADA
	POZO EXISTENTE		
	POZO NUEVO		

SELLOS DE APROBACIÓN:

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO	
GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN SALCEDO GADISALCEDO DIRECTOR ADMINISTRATIVO DECENTRALIZADO ING. HÉCTOR GUTIÉRREZ ALCALDE	CONTIENE: PERFILES LONGITUDINALES EJE 1 UBICACIÓN: BELÉN CUATRO ESQUINAS PARROQUIA CUSUBAMBA LÁMINA: 1/4
AGOSTO 2017 ESCALA: 1:1000 SECTOR: RURAL	TUTOR: ING. MG. RODRIGO ACOSTA REALIZO: EGDA. KARINA A. VEGA P.
OBSERVACIONES:	REVISÓ: ING. MG. RODRIGO ACOSTA APROBO: ING. MG. RODRIGO ACOSTA
REV. 1	



UBICACIÓN ESCALA 1:25000

SIMBOLOGÍA			
	CURVA DE NIVEL MENOR		PLANTA DE TRATAMIENTO
	CURVA DE NIVEL MAYOR		CONSTRUCCIONES
	CAMINO EXISTENTE		RÍOS
	SUELO NATURAL		POSTE DE LUZ
	EJE PROYECTO		QUEBRADA
	POZO EXISTENTE		
	POZO NUEVO		

SELLOS DE APROBACIÓN:

DATOS HIDRÁULICOS	ABSCISA	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	CORTE
L=82.98 m Q=2.38 l/s v=0.90 m/s J=2.81 ‰ ø=200 mm	0+440	3148.05	3146.33	1.71
	0+460	3147.50	3145.77	1.73
	0+480	3147.06	3145.21	1.85
	0+500	3146.76	3144.65	2.12
L=16.77 m Q=2.58 l/s v=1.11 m/s J=5.19 ‰ ø=200 mm	0+520	3145.84	3144.09	1.76
	0+540	3145.29	3143.15	2.14
	0+560	3146.00	3142.82	3.18
	0+580	3146.45	3142.49	3.96
	0+600	3145.41	3142.17	3.24
L=24.56 m Q=5.22 l/s v=1.90 m/s J=13.19 ‰ ø=200 mm	0+620	3144.30	3141.80	2.50
	0+640	3142.66	3140.46	2.20
L=48.94 m Q=5.27 l/s v=0.94 m/s J=1.92 ‰ ø=250 mm	0+660	3141.29	3138.30	2.99
	0+680	3140.09	3137.92	2.17
L=33.69 m Q=5.32 l/s v=1.63 m/s J=9.11 ‰ ø=250 mm	0+700	3138.90	3137.00	1.90
	0+720	3137.00	3135.17	1.83
L=45.62 m Q=5.37 l/s v=1.52 m/s J=7.34 ‰ ø=250 mm	0+740	3135.22	3133.60	1.62
	0+760	3133.59	3132.13	1.47
L=59.73 m Q=5.46 l/s v=1.53 m/s J=7.40 ‰ ø=250 mm	0+780	3132.26	3130.66	1.60
	0+800	3130.72	3128.19	1.53
	0+820	3128.80	3127.72	1.08
	0+840	3127.93	3126.32	1.61
L=85.19 m Q=5.61 l/s v=0.64 m/s J=0.62 ‰ ø=250 mm	0+860	3126.94	3125.01	1.93
	0+880	3125.43	3123.71	1.72
	0+900	3124.07	3122.40	1.67
L=46.01 m Q=5.70 l/s v=2.04 m/s J=16.3 ‰ ø=250 mm	0+920	3122.83	3121.13	1.70
	0+940	3121.75	3120.05	1.70
	0+960	3120.69	3118.96	1.73
	0+980	3119.43	3118.14	1.28
	1+000	3118.49	3117.37	1.13
	1+020	3118.12	3116.59	1.53

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN SALCEDO

GAD SALCEDO
ING. HECTOR GUTIERREZ ALCALDE

CONTIENE: PERFILES LONGITUDINALES EJE 1

UBICACIÓN: BELÉN CUATRO ESQUINAS PARROQUIA CUSUBAMBA

LÁMINA: 2/4

AGOSTO 2017

ESCALA 1:1000

SECTOR: RURAL

OBSERVACIONES:

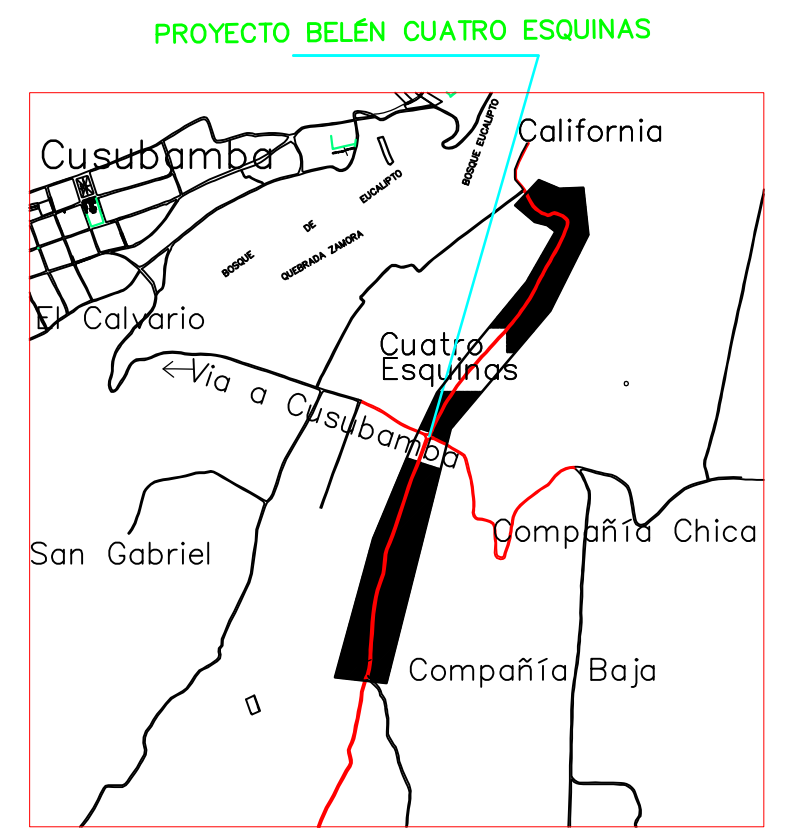
TUTOR: ING. MG. RODRIGO ACOSTA

REALIZÓ: EGDA. KARINA A. VEGA P.

REVISÓ: ING. MG. RODRIGO ACOSTA

APROBÓ: ING. MG. RODRIGO ACOSTA

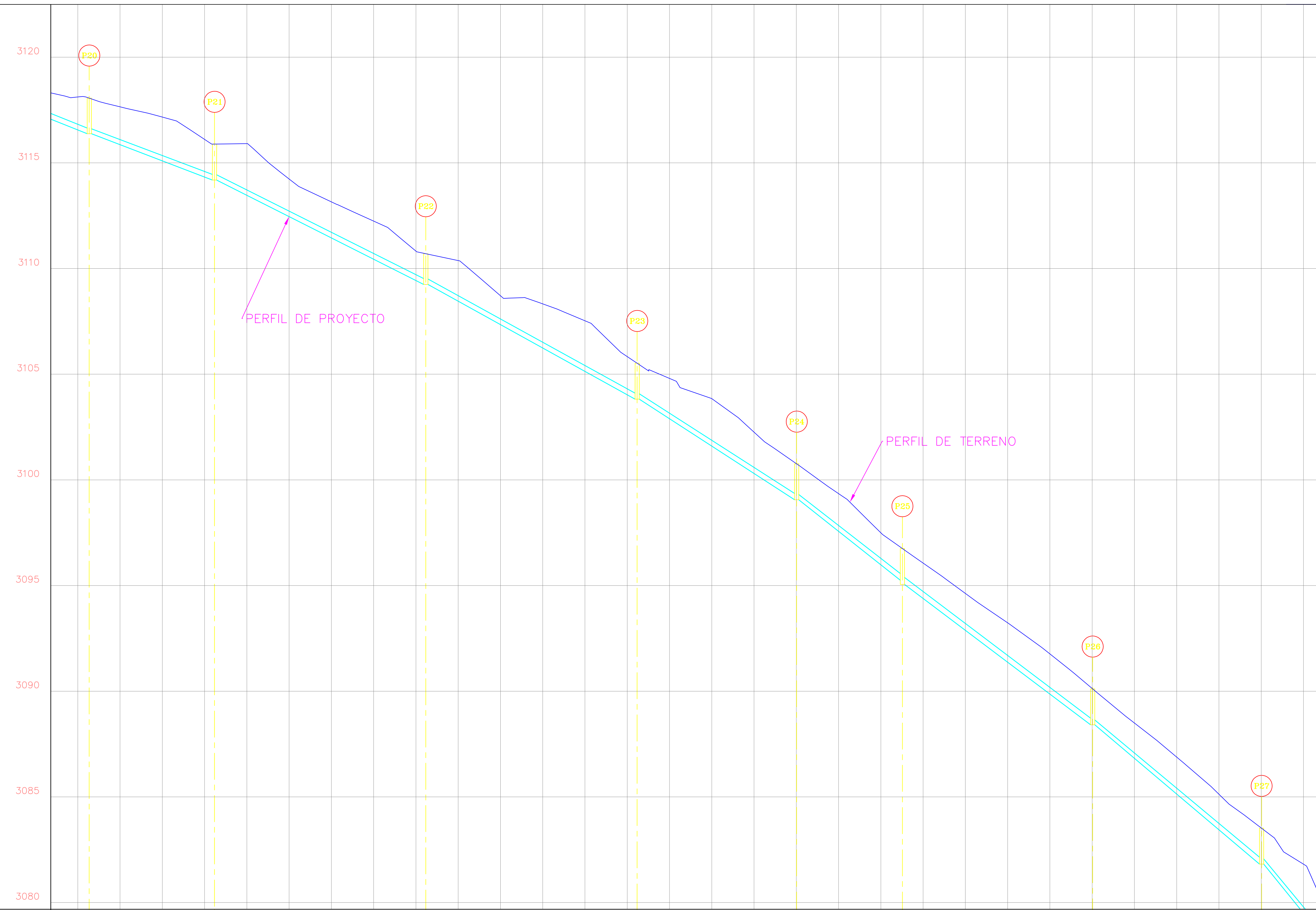
REV. 1



UBICACIÓN ESCALA 1:25000

SIMBOLOGÍA	
	CURVA DE NIVEL MENOR
	CURVA DE NIVEL MAYOR
	CAMINO EXISTENTE
	SUELO NATURAL
	EJE PROYECTO
	POZO EXISTENTE
	POZO NUEVO
	PLANTA DE TRATAMIENTO
	CONSTRUCCIONES
	RIOS
	PORTE DE LUZ
	QUEBRADA

SELLOS DE APROBACIÓN:



DATOS HIDRÁULICOS	1+020	1+040	1+060	1+080	1+100	1+120	1+140	1+160	1+180	1+200	1+220	1+240	1+260	1+280	1+300	1+320	1+340	1+360	1+380	1+400	1+420	1+440	1+460	1+480	1+500	1+520	1+540	1+560	1+580	1+600
	L=59.28 m Q=5.93 l/s v=1.22 m/s J=3.66 ‰ φ=250 mm				L=100 m Q=6.06 l/s v=1.37 m/s J=4.94 ‰ φ=250 mm				L=100 m Q=6.25 l/s v=1.40 m/s J=5.23 ‰ φ=250 mm				L=75.48 m Q=6.25 l/s v=1.52 m/s J=6.57 ‰ φ=250 mm				L=50.06 m Q=6.3 l/s v=1.64 m/s J=8.01 ‰ φ=250 mm				L=90.03 m Q=6.3 l/s v=1.59 m/s J=7.38 ‰ φ=250 mm				L=79.94 m Q=6.4 l/s v=1.66 m/s J=8.24 ‰ φ=250 mm					

ABSCISA	1+020	1+040	1+060	1+080	1+100	1+120	1+140	1+160	1+180	1+200	1+220	1+240	1+260	1+280	1+300	1+320	1+340	1+360	1+380	1+400	1+420	1+440	1+460	1+480	1+500	1+520	1+540	1+560	1+580	1+600
COTA TERRENO	3118.12	3117.65	3117.17	3116.11	3115.91	3114.24	3113.16	3112.24	3110.82	3110.38	3108.71	3108.33	3107.53	3105.83	3104.80	3103.85	3102.26	3100.77	3099.35	3097.50	3096.06	3094.63	3093.24	3091.77	3090.13	3088.49	3086.88	3085.13	3083.53	3081.82

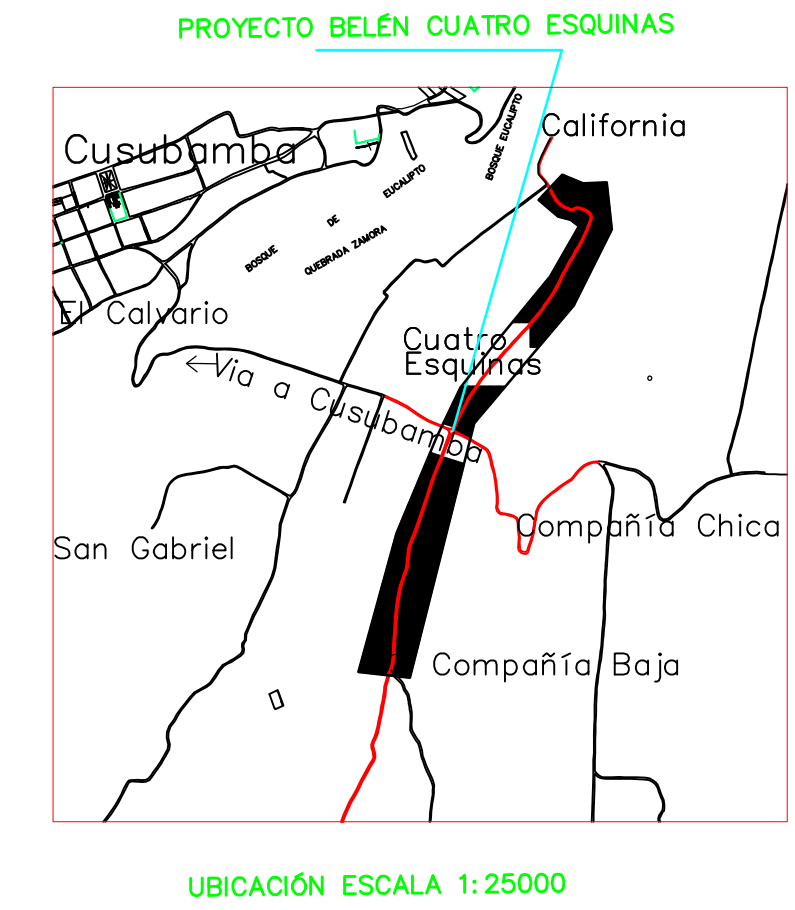
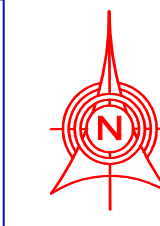
COTA PROYECTO	1+020	1+040	1+060	1+080	1+100	1+120	1+140	1+160	1+180	1+200	1+220	1+240	1+260	1+280	1+300	1+320	1+340	1+360	1+380	1+400	1+420	1+440	1+460	1+480	1+500	1+520	1+540	1+560	1+580	1+600
CORTE	1.53	1.81	2.06	1.75	2.48	1.79	1.70	1.78	1.34	1.96	1.38	2.08	2.37	1.76	1.95	2.26	1.93	1.70	1.88	1.62	1.73	1.77	1.86	1.86	1.70	1.71	1.75	1.64	1.70	2.37

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN SALCEDO	CONTIENE: PERFILES LONGITUDINALES EJE 1	LÁMINA 3/4
GAD SALCEDO ING. HECTOR GUTIERREZ ALCALDE	UBICACIÓN: BELÉN CUATRO ESQUINAS PARROQUIA CUSUBAMBA	

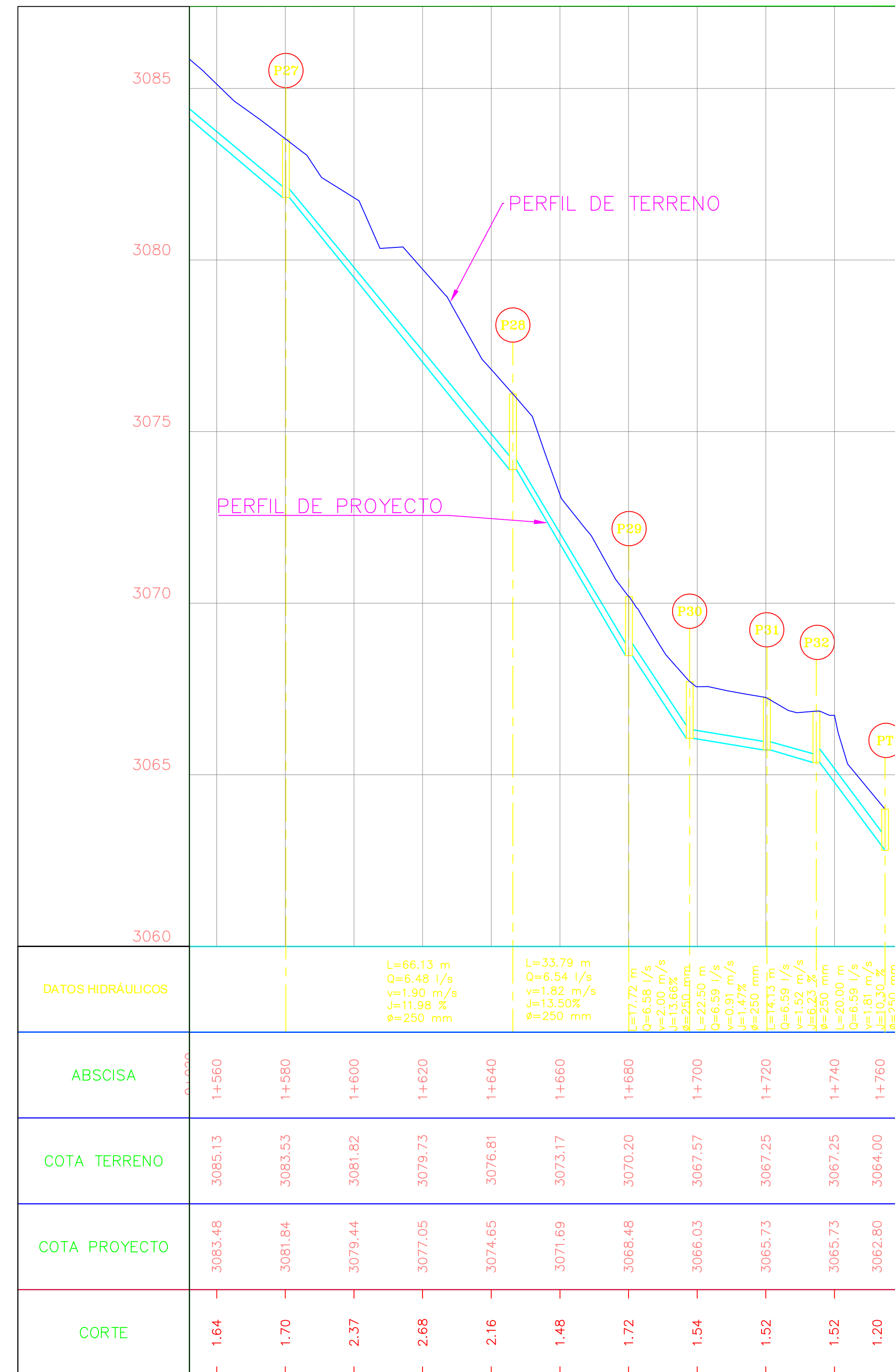
AGOSTO 2017	TUTOR: _____	REALIZÓ: _____
ESCALA 1:1000	ING. MG. RODRIGO ACOSTA	EGDA. KARINA A. VEGA P.
SECTOR: RURAL		

OBSERVACIONES:	REVISÓ: _____	APROBÓ: _____
REV. 1	ING. MG. RODRIGO ACOSTA	ING. MG. RODRIGO ACOSTA



SIMBOLOGÍA

	CURVA DE NIVEL MENOR		PLANTA DE TRATAMIENTO
	CURVA DE NIVEL MAYOR		CONSTRUCCIONES
	CAMINO EXISTENTE SUELO NATURAL		RÍOS
	EJE PROYECTO		POSTE DE LUZ
	POZO EXISTENTE		QUEBRADA
	POZO NUEVO		



SELLOS DE APROBACIÓN:

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN SALCEDO

GAD SALCEDO

ING. HECTOR GUTIERREZ ALCALDE

CONTIENE: PERFILES LONGITUDINALES EJE 1

UBICACIÓN: BELÉN CUATRO ESQUINAS PARROQUIA CUSUBAMBA

LÁMINA: 4/4

AGOSTO 2017

ESCALA 1:1000

SECTOR: RURAL

OBSERVACIONES:

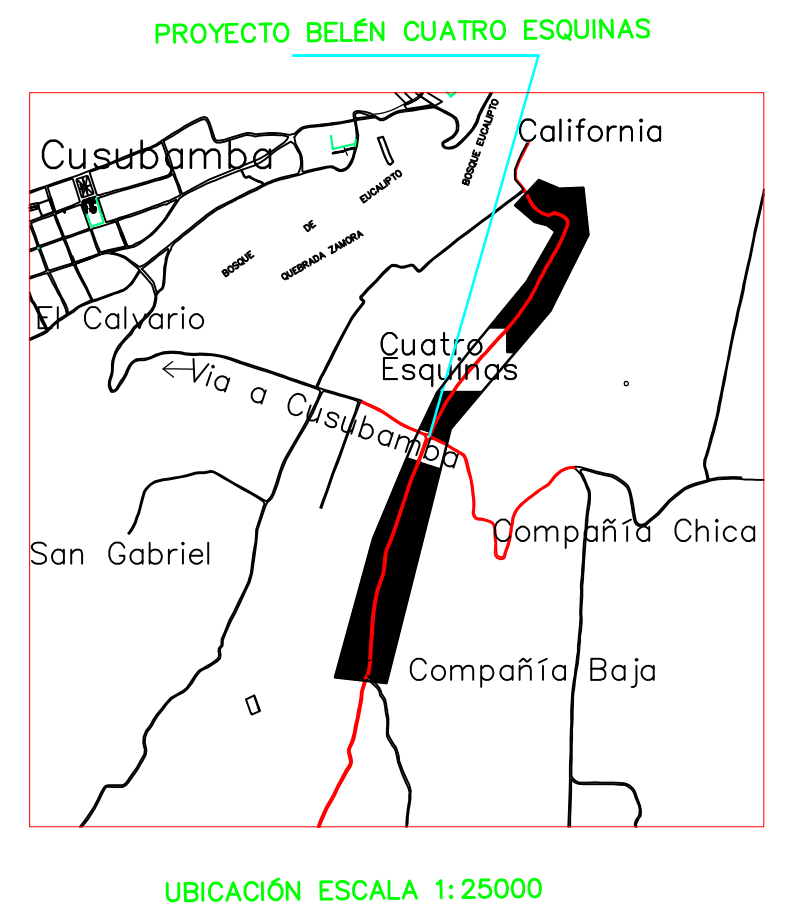
REV. 1

TUTOR: ING. MG. RODRIGO ACOSTA

REALIZÓ: EGDA. KARINA A. VEGA P

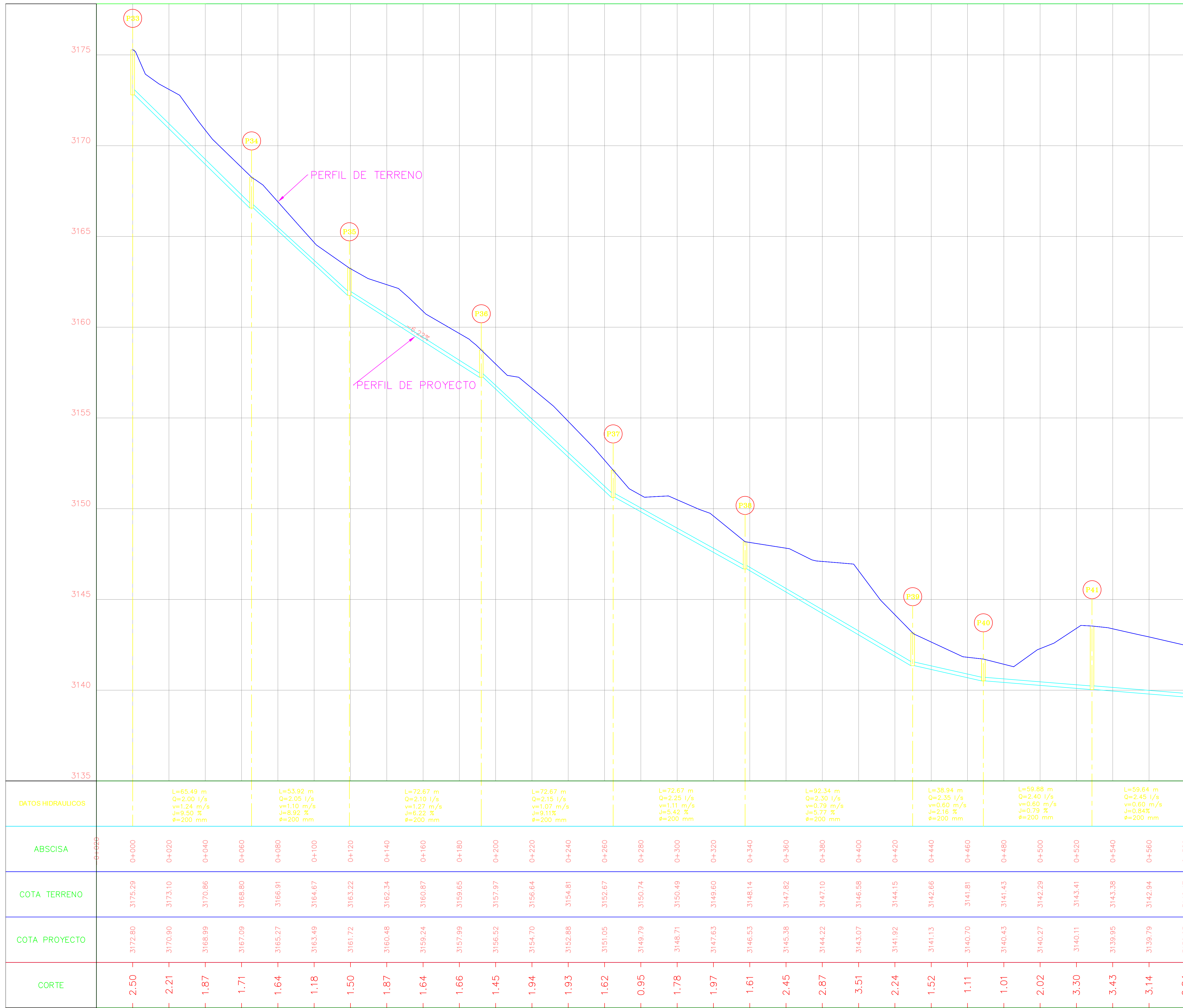
REVISÓ: ING. MG. RODRIGO ACOSTA

APROBÓ: ING. MG. RODRIGO ACOSTA



SIMBOLOGIA	
	CURVA DE NIVEL MENOR
	CURVA DE NIVEL MAYOR
	CAMINO EXISTENTE
	SUELO NATURAL
	EJE PROYECTO
	POZO EXISTENTE
	POZO NUEVO
	PLANTA DE TRATAMIENTO
	CONSTRUCCIONES
	RIOS
	POSTE DE LUZ
	QUEBRADA

SELLOS DE APROBACIÓN:



SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

CONTIENE: PERFILES LONGITUDINALES EJE 2

UBICACIÓN: BELÉN CUATRO ESQUINAS CUSUBAMBA

LÁMINA: 1/2

AGOSTO 2017

ESCALA 1:1000

SECTOR: RURAL

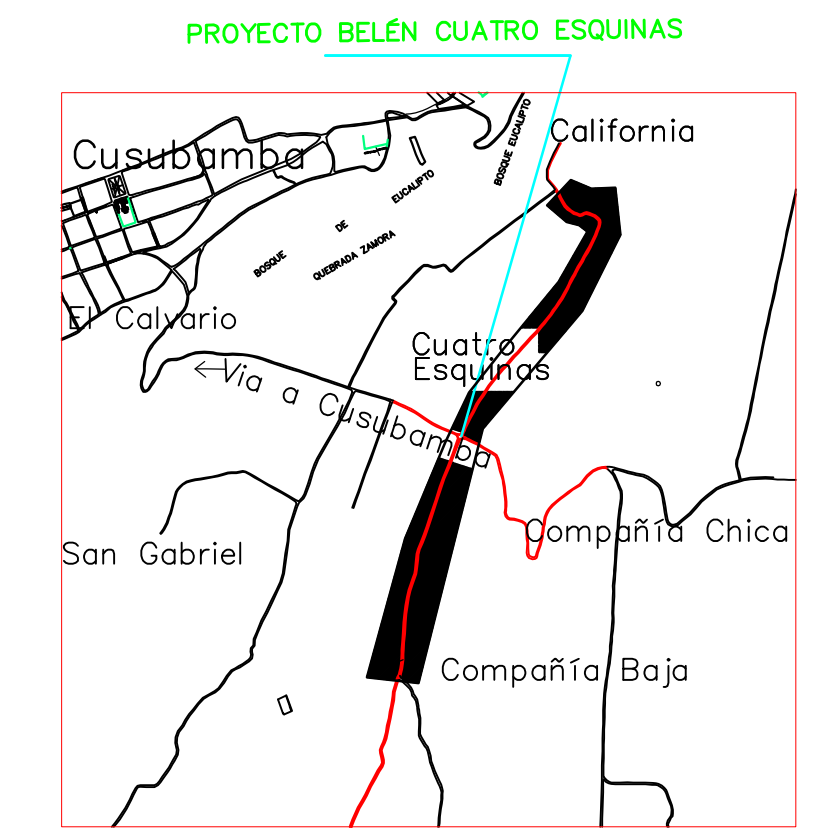
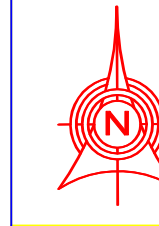
OBSERVACIONES: REV. 1

TUTOR: ING. MG. RODRIGO ACOSTA

REALIZO: EGDA. KARINA A. VEGA P.

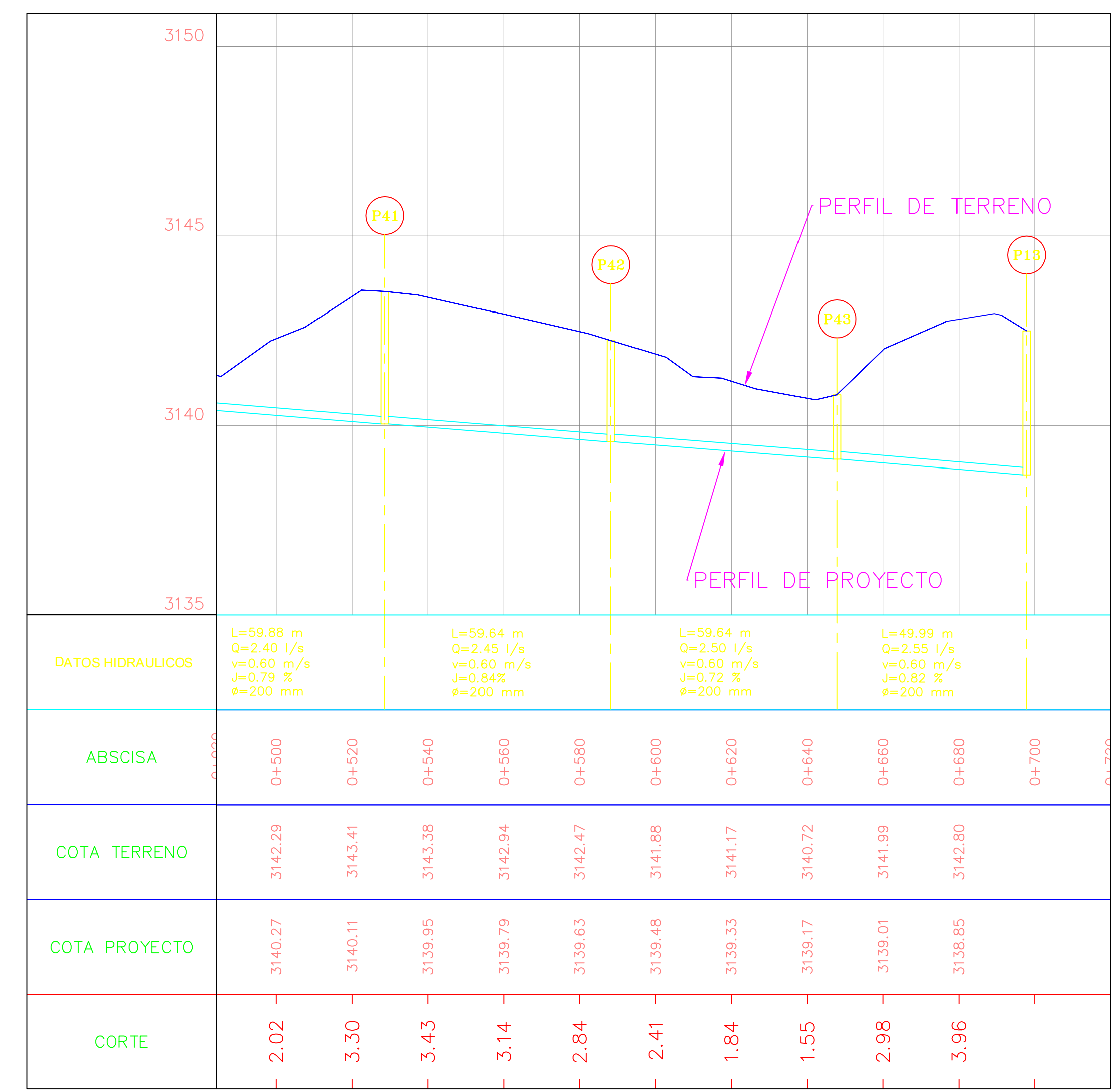
REVISO: ING. MG. RODRIGO ACOSTA

APROBO: ING. MG. RODRIGO ACOSTA



UBICACIÓN ESCALA 1:25000

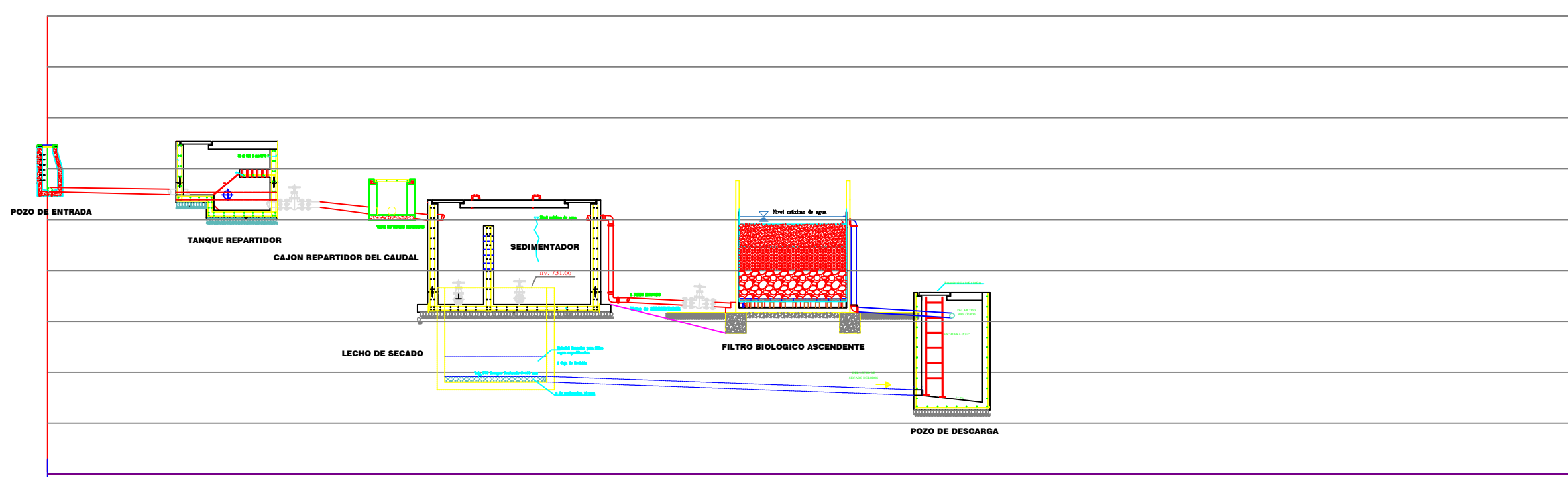
SIMBOLOGIA			
	CURVA DE NIVEL MENOR		PLANTA DE TRATAMIENTO
	CURVA DE NIVEL MAYOR		CONSTRUCCIONES
	CAMINO EXISTENTE		RIOS
	SUELO NATURAL		POSTE DE LUZ
	EJE PROYECTO		QUEBRADA
	POZO EXISTENTE		
	POZO NUEVO		



SELLOS DE APROBACIÓN:

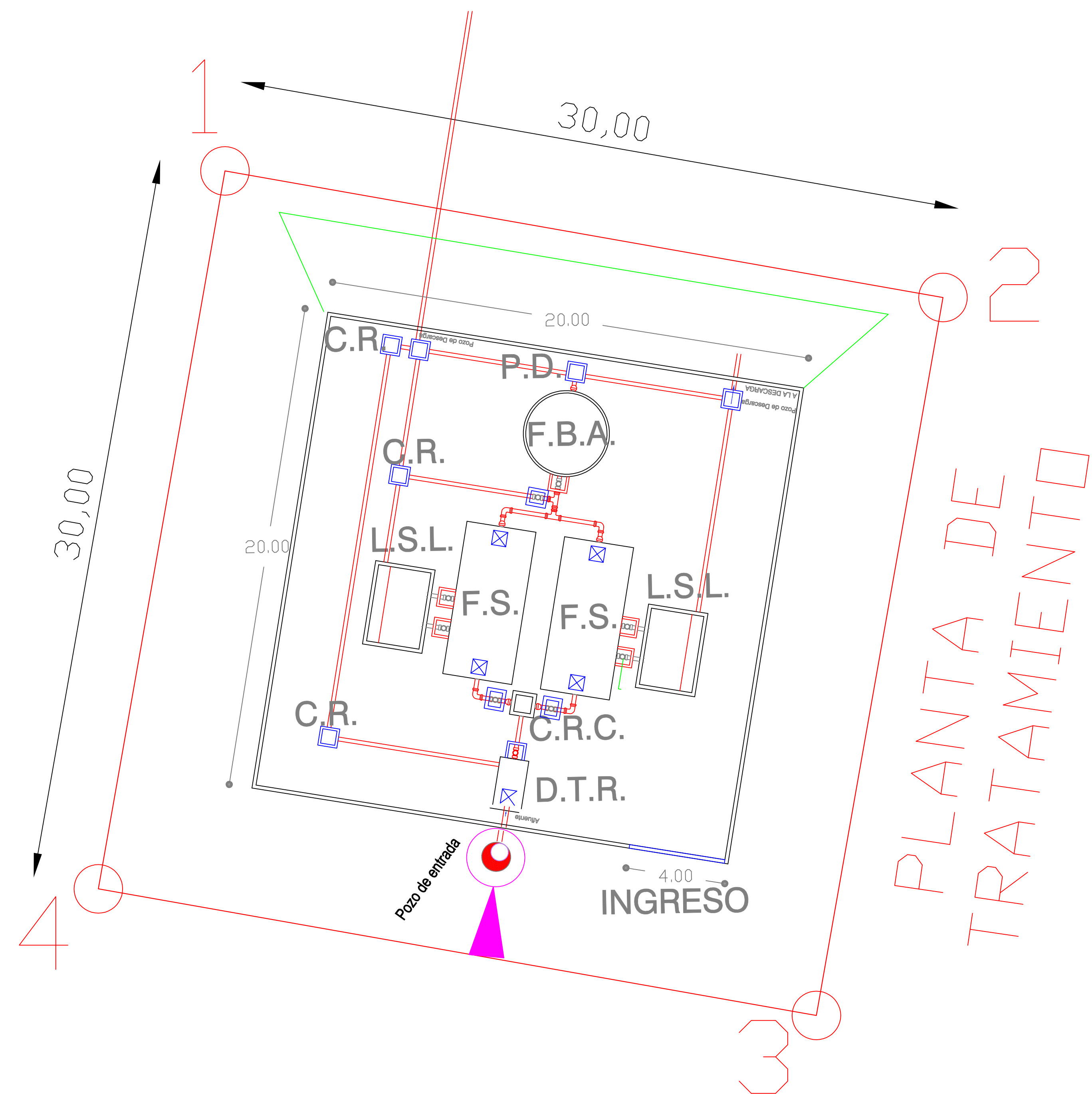
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN SALCEDO	CONTIENE: PERFILES LONGITUDINALES EJE 2	UBICACIÓN: BELÉN CUATRO ESQUINAS CUSUBAMBA	LÁMINA: 2/2
AGOSTO 2017	TUTOR: ING. MG. RODRIGO ACÓSTA	REALIZÓ: EGDA. KARINA A. VEGA P.	
ESCALA 1:1000	REVISÓ: ING. MG. RODRIGO ACÓSTA	APROBÓ: ING. MG. RODRIGO ACÓSTA	
SECTOR: RURAL			
OBSERVACIONES: REV. 1			



PERFIL PLANTA BELÉN CUATRO ESQUINAS

ESC. H= 1:100
V= 1:100



PLANTA DE TRATAMIENTO

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO		
GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN SALCEDO GAD SALCEDO SUBSECTOR SALUD Y DESENVOLUPAMIENTO ING. HÉCTOR GUTIÉRREZ ALCALDE		CONTIENE: INGRESO A PLANTA DE TRATAMIENTO
UBICACIÓN: BELÉN CUATRO ESQUINAS PARROQUIA CUSUBAMBA		LÁMINA 1/E
AGOSTO 2017 ESCALA INDICADAS SECTOR: RURAL	TUTOR: _____ ING. MG. RODRIGO ACOSTA	REVISÓ: _____ EGA. KARINA A. VEGA P.
OBSERVACIONES:	REVISÓ: _____ ING. MG. RODRIGO ACOSTA	APROBÓ: _____ ING. MG. RODRIGO ACOSTA

PLANILLA DE ACEROS

VARILLA CORRUGADA

MC	TIPO	Ø	Nº	DIMENSIONES					LONG. CORTE	LONG. TOTAL	VAR. COMERC. LONG.	OBSERVACIONES
				a	b	c	d	e				
FOSA SÉPTICA												
10	C	12	28	2.74	0.05	0.05			2.84	79.52	12	6.63
11	C	12	56	5.44	0.05	0.05			2.54	310.24	12	25.85
12	L	12	80	2.74	0.05				2.79	223.20	12	18.60
13	L	12	56	2.10	0.05				2.15	120.40	12	10.03
14	C	12	16	2.74	0.05	0.05			2.84	45.44	12	3.79
15	L	12	28	1.65	0.05				1.70	47.60	12	3.97
16	L	12	40	4.70	0.05	0.05			4.80	192.00	12	16.00
17	C	12	92	2.02	0.05				2.07	190.44	12	15.87
LOSA FOSA SÉPTICA												
16	C	12	12	1.75	0.05	0.05			1.85	22.20	12	1.85
17	C	12	2	3.60	0.05	0.05			3.70	7.40	12	0.62
18	I	12	9	2.30					2.30	20.70	12	1.73
19	I	12	4	5.00					5.00	20.00	12	1.67
20	C	12	22	0.80	0.05	0.05			0.90	19.80	12	1.65
21	I	12	2	1.00					1.00	2.00	12	0.17
TANQUE REPARTIDOR												
50	L	12	12	1.32	0.05				1.37	16.44	12	1.37
51	C	12	14	1.14	0.05	0.05			1.24	17.36	12	1.45
52	Z	12	6	1.48	0.30	0.75	0.05	0.05	2.63	15.78	12	1.32
52*	Z	12	6	1.40	0.30	0.83	0.05	0.05	2.63	15.78	12	1.32
53	C	12	28	1.14	0.05	0.05			1.24	34.72	12	2.89
54	L	12	12	1.02	0.05				1.07	12.84	12	1.07
55	C	12	10	1.14	0.05	0.05			1.24	12.40	12	1.03
56	L	12	12	0.84	0.05				0.89	10.68	12	0.89
57	C	12	5	1.14	0.05	0.05			1.24	6.20	12	0.52
58	L	12	24	1.22	0.05				1.17	30.48	12	2.54
59	L	12	16	0.92	0.05				0.97	15.52	12	1.29
60	C	12	16	2.10	0.05	0.05			2.20	35.20	12	2.93
61	C	12	5	1.30	0.05	0.05			1.40	11.20	12	0.93
LOSA TANQUE REPARTIDOR												
62	I	12	8	1.10					1.10	8.80	12	0.73
63	C	12	2	2.20	0.05	0.05			2.30	4.60	12	0.38
64	C	12	6	0.26	0.05	0.05			0.36	2.16	12	0.18
65	I	12	3	1.57					1.57	4.71	12	0.39

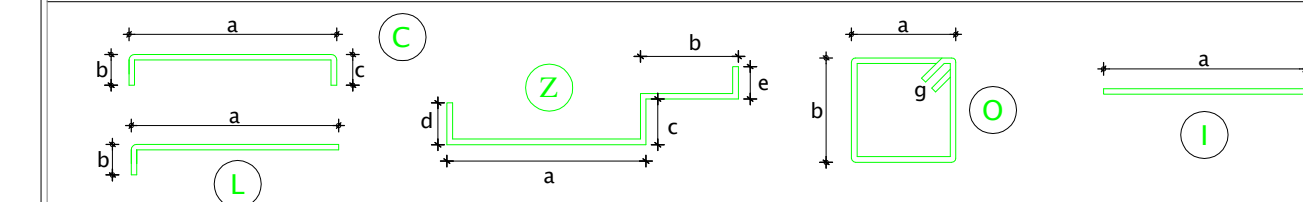
Se necesita 101 varillas y sobra 3.16m

Se necesita 8 varillas y sobra 3.90m

Se necesitan 19 varillas y falta 6.60m. Se utiliza excedente de FOSA SÉPTICA y LOSA FOSA S.

Se necesita 2 varillas y sobra 3.73m.

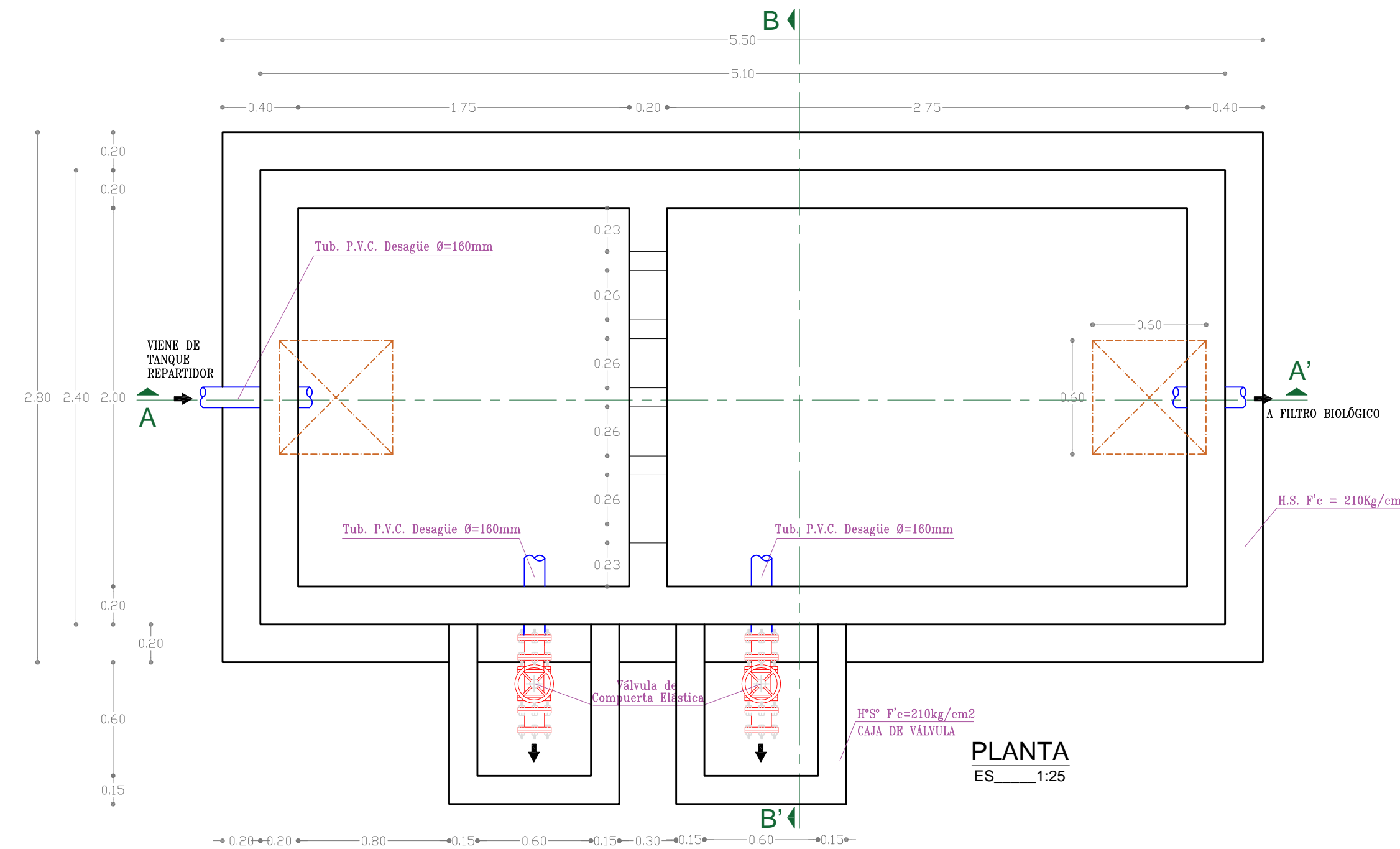
TIPOS DE DOBLADO



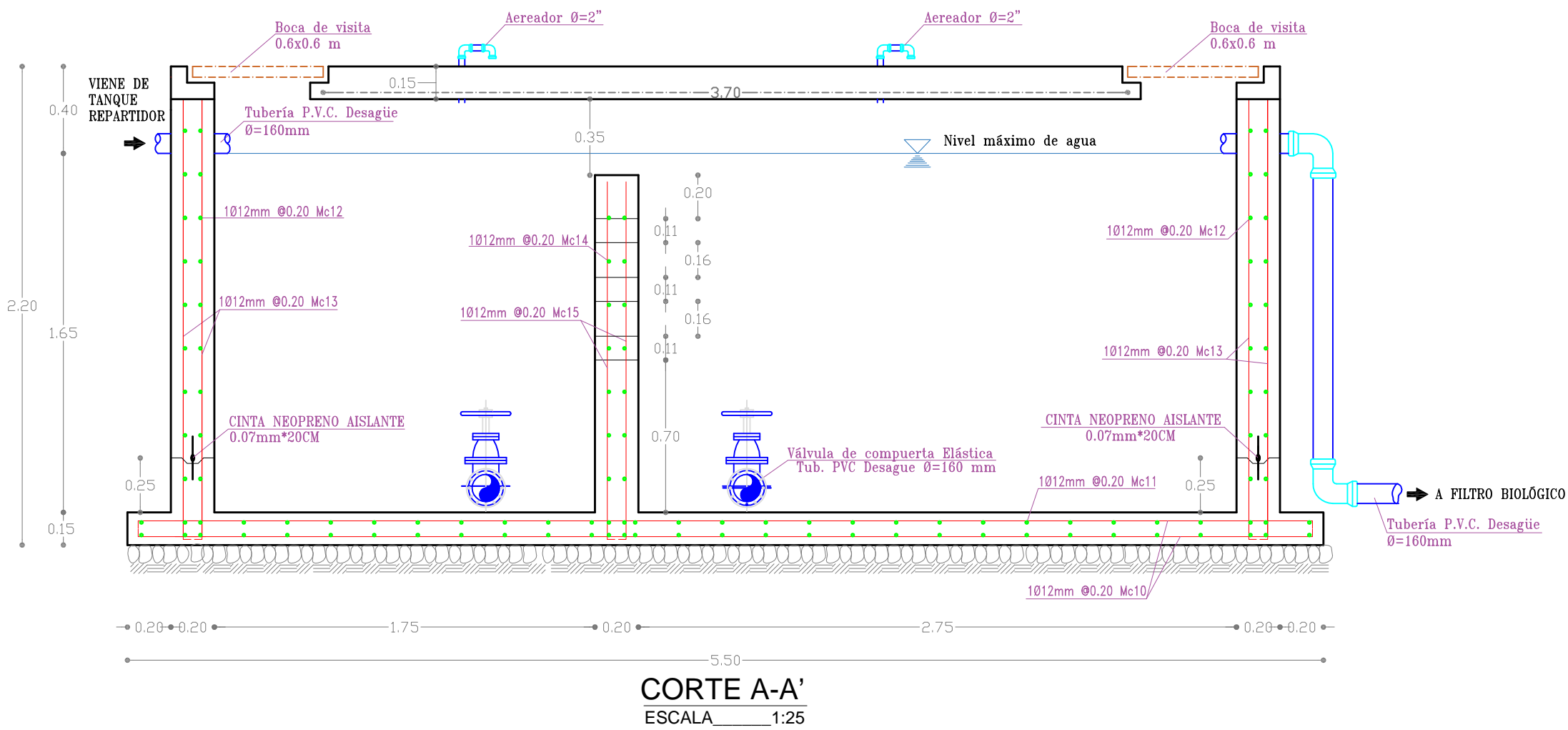
SEDIMENTADOR TIPO GALERA 1 Y 2



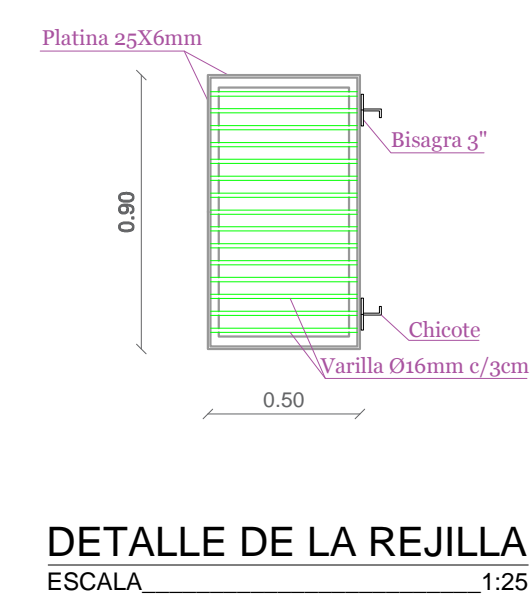
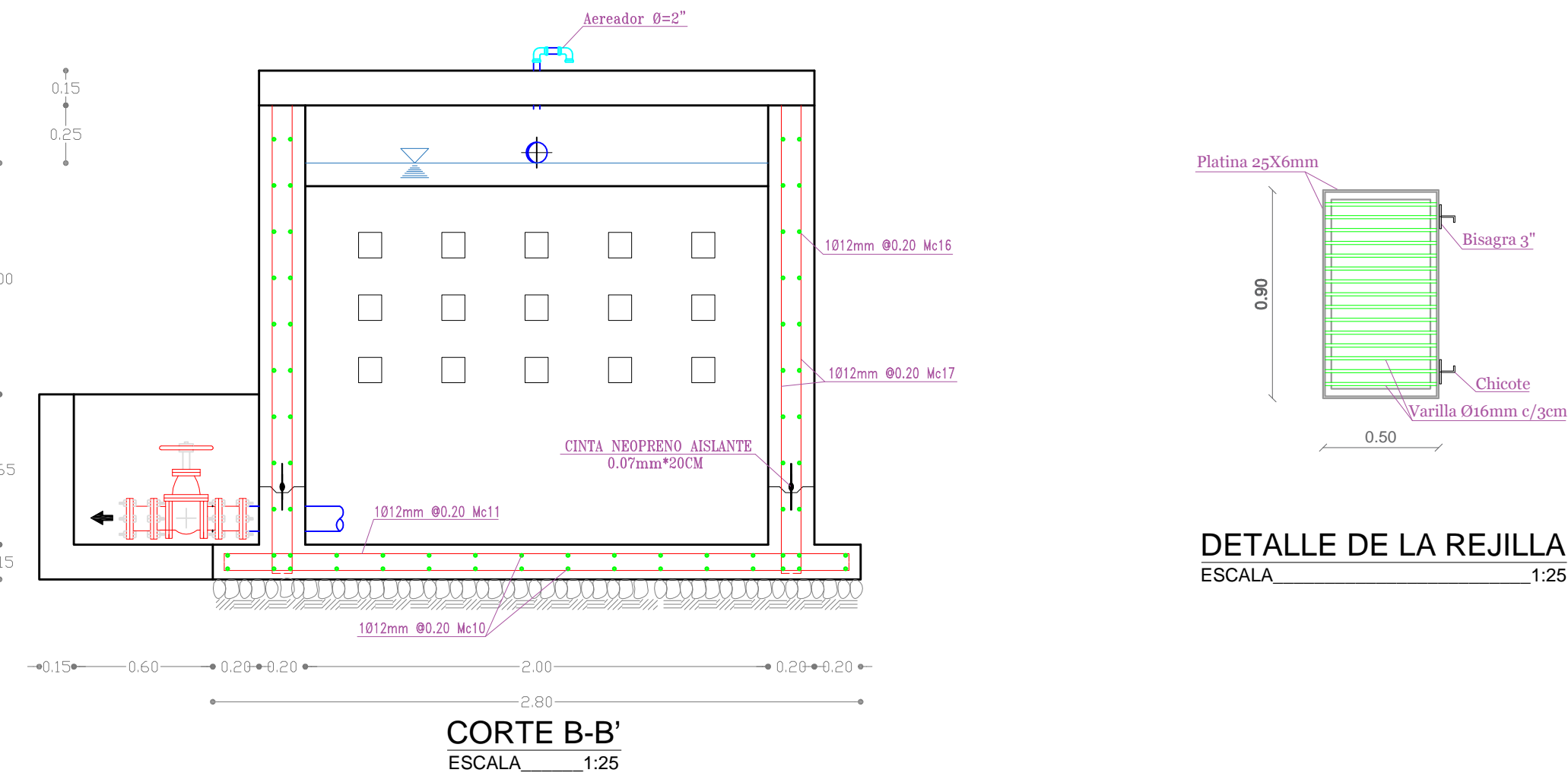
SEDIMENTADOR 1 Y 2



SEDIMENTADOR TIPO GALERA 1 Y 2



SEDIMENTADOR 1 Y 2

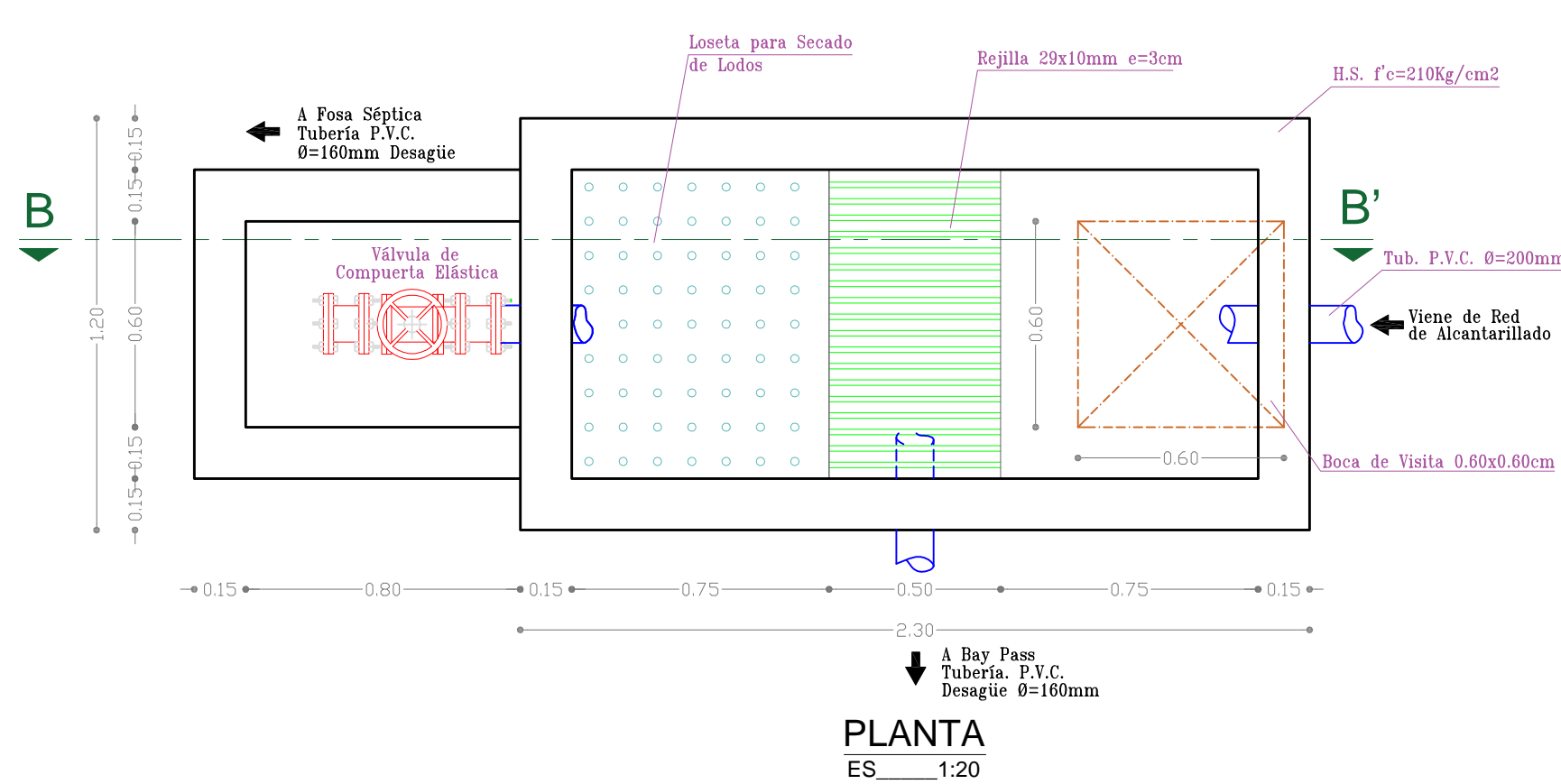


RESUMEN DE ACEROS				RESUMEN DE HORMIGÓN										
Ø	8	10	12	14	16	18	20	22	28	Kilogramos POR ELEMENTO		ELEMENTO	m3	
SEDIMENTADOR													LOSA ENREPSO	2.31
PAREDES, PISO													LOSA CUBIERTA	1.73
LOSAS													PAREDES	6.48
TANQUE REPART.													LOSA ENREPSO	0.414
PAREDES, PISO													LOSA CUBIERTA	0.36
LOSAS													PAREDES	1.085
REJILLA													LOSA ENREPSO	0.081
TOTAL													PAREDES	0.252
TOTAL													REJILLA	0.333
TOTAL													PAREDES	0.264
TOTAL													LOSA ENREPSO	0.108
TOTAL													TOTAL	13.40

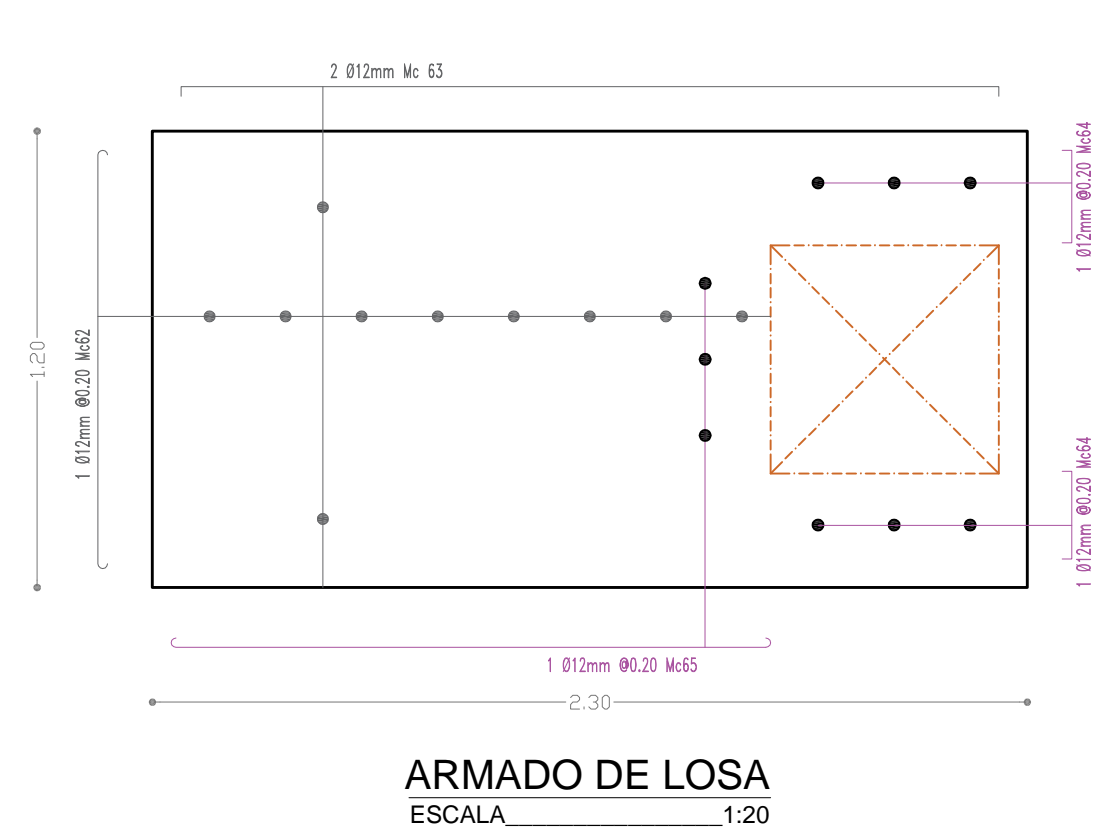
TRASLAPES		RECURRIMIENTOS		REGLAMENTO	
DIAMETRO	LONGITUD	ELEMENTO	cm	GENERALIDADES	NÚMERO
8	40	COLUMNAS	3.0	EL DISEÑO EN HORMIGÓN ARMADO CUMPLE CON LAS NORMAS TÉCNICAS DEL CÓDIGO A.C.I.-318-99 LOS DETALLES QUE AQUÍ NO CONSTAN, DEBERÁN REGIR POR EL MISMO CÓDIGO.	81
10	50	CIMENTACIONES	5.0		
12	55	LOSAS	3.0		
14	65	CONTACTO CON AGUA	7.0		
16	75	CONTACTO CON AGUA	7.0		
RESUMEN DE ALIVIANAMIENTOS					
CARGA VIVA				ALIVIANAMIENTOS	81
CARGA VIVA DE SERVICIO				LOSA CUBIERTA SEDIMENTADOR	81
CV = 200 kg/m2				TOTAL	81

- ### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
- El hormigón deberá tener un esfuerzo unitario último a la compresión a los 28 días de edad $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.
 - El acero deberá tener un esfuerzo unitario a la fluencia $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$, además el acero para estribos se usará $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.
 - Los niveles mínimos de cimentación serán los indicados.
 - La capacidad portante del suelo se ha asumido en 20 Ton/m^2 , particular que será obligación del constructor verificar que se cumpla en el sitio.
 - Cualquier cambio o modificación estructural será consultado con el calculista.

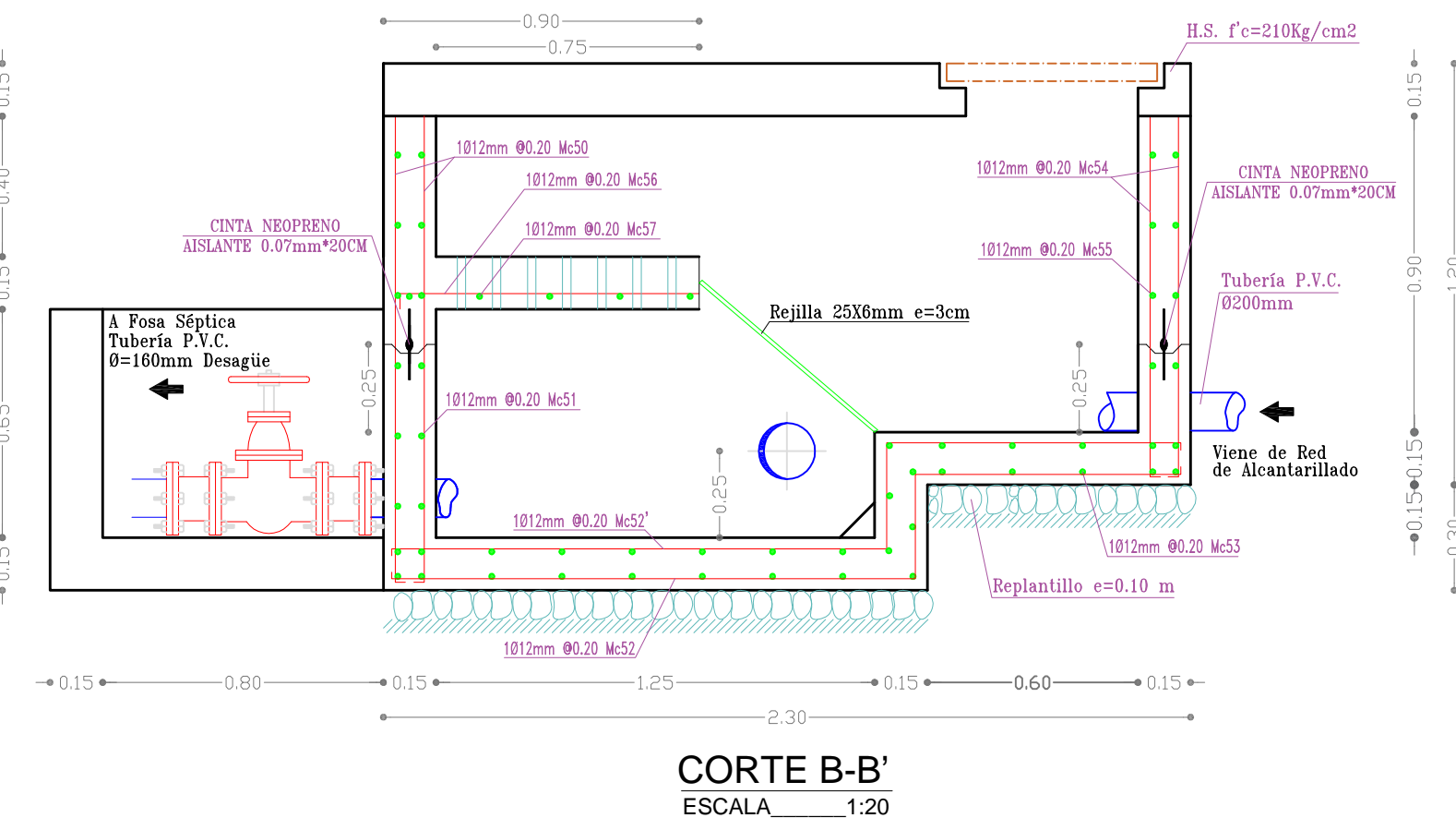
DESARENADOR Y TANQUE REPARTIDOR



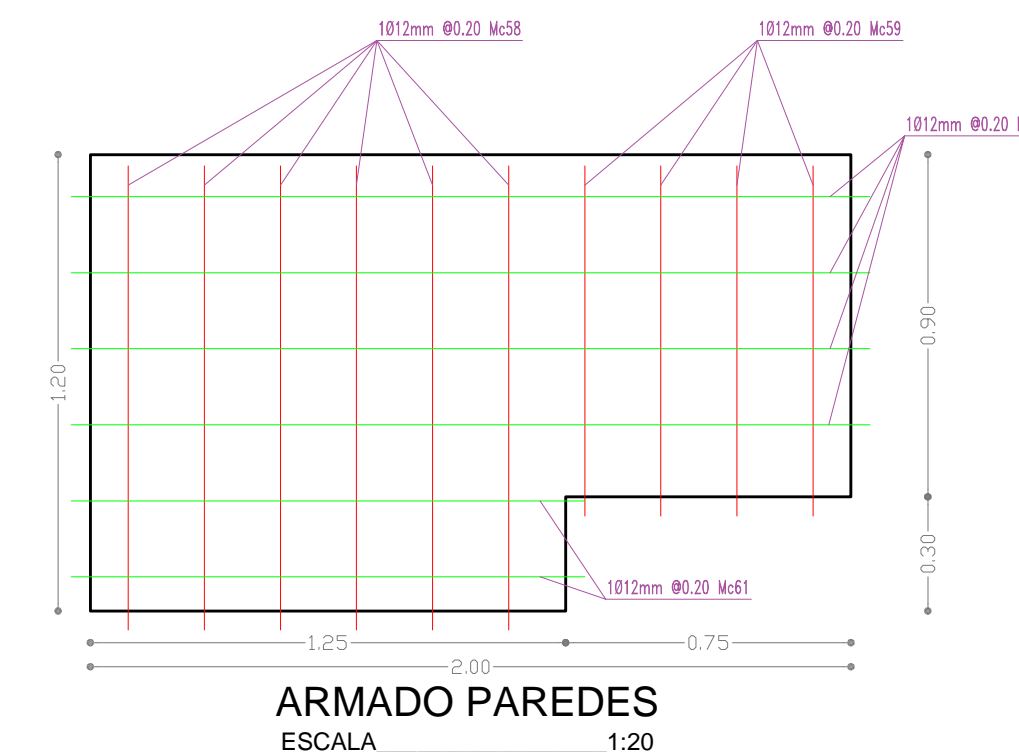
DESARENADOR Y TANQUE REPARTIDOR



DESARENADOR Y TANQUE REPARTIDOR



DESARENADOR Y TANQUE REPARTIDOR



SISTEMA DE ALICANTARRILLADO SANITARIO

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN SALCEDO
GAD SALCEDO
 AUTORIDAD AUTÓNOMA DESCENTRALIZADA

CONTIENE: PLANTA DE TRATAMIENTO
 UBICACIÓN: BELÉN CUATRO ESQUINAS PARROQUIA CUSUBAMBA

LAMINA 2/4

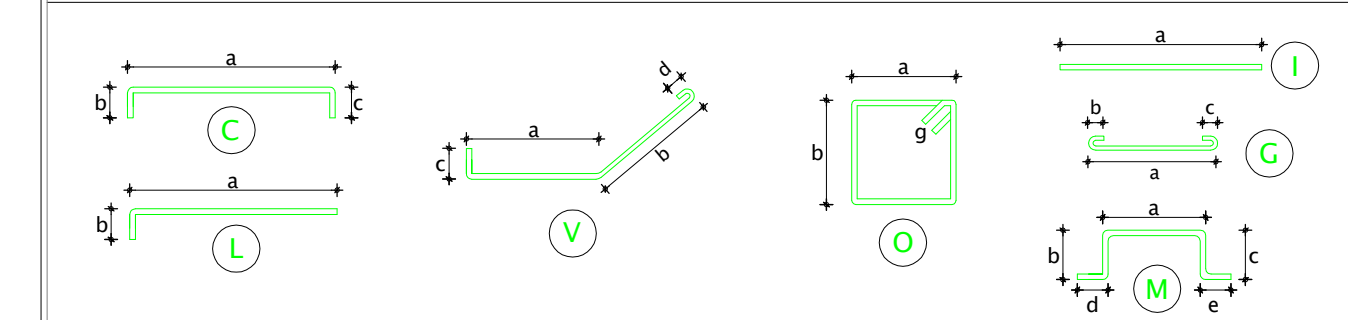
AGOSTO 2017	TUTOR:	REALIZÓ:
ESCALA INDICADAS	ING. MG. RODRIGO ACOSTA	EGDA. KARINA A. VEGA F.
SECTOR: RURAL	REVISÓ:	APROBÓ:
OBSERVACIONES:	ING. MG. RODRIGO ACOSTA	ING. MG. RODRIGO ACOSTA

PLANILLA DE ACEROS

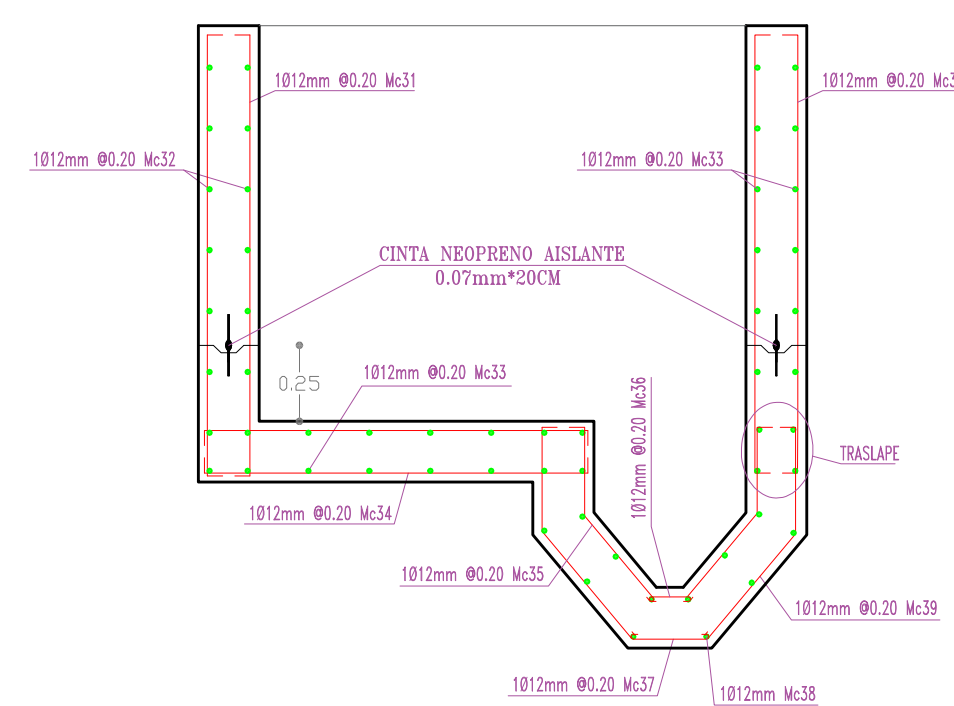
VARILLA CORRUGADA

MC	TIPO	Ø	Nº	DIMENSIONES					LONG. CORTE	LONG. TOTAL	VAR. COMERC. LONG.	Nº	OBSERVACIONES
				a	b	c	d	e					
LECHO DE SECADO													
31	C	12	72	1.44	0.05	0.05			1.54	110.88	12	9.24	Se necesita 45 varillas y falta el excedente de LOSA TANQUE R.
32	C	12	28	3.54	0.05	0.05			3.64	101.92	12	8.49	
33	C	12	12	3.54	0.05	0.05			3.64	43.68	12	3.64	
34	C	12	36	1.24	0.05	0.05			1.34	48.24	12	4.02	
35	V	12	36	0.30	0.35	0.05	0.05		0.75	27.00	12	2.25	
36	G	12	36	0.15	0.05	0.05			0.25	9.00	12	0.75	
37	G	12	36	0.26	0.05	0.05			0.36	12.96	12	1.08	
38	C	12	16	3.54	0.05	0.05			3.64	58.24	12	4.85	
39	V	12	36	0.35	0.44	0.05	0.05		0.89	32.04	12	2.67	
40	C	12	24	1.32	0.05	0.05			1.42	34.08	12	2.84	
41	C	12	8	1.66	0.05	0.05			1.76	14.08	12	1.17	
42	C	12	24	1.70	0.05	0.05			1.80	43.20	12	3.60	
43	C	12	8	0.60	0.05	0.05			0.70	5.60	12	0.47	
CAJÓN REPARTIDOR DE CAUDAL													
44	M	10	1	0.15	0.06	0.06	0.03	0.03	0.33	0.33	12	0.03	Sobra 1 de 11.67m
45	G	8	11	1.01	0.05	0.05			1.11	12.21	12	1.02	Se necesita 3 varilla y sobra 11.58m.
46	G	8	11	1.01	0.05	0.05			1.11	12.21	12	1.02	
CAJA DE REVISIÓN													
47	M	10	1	0.15	0.06	0.06	0.03	0.03	0.33	0.33	12	0.03	Usar sobr. de Mc44
48	C	8	11	0.59	0.05	0.05			0.69	7.59	12	0.63	Se necesita 1 varilla y se utiliza sobra de Mc45 y Mc46
49	G	8	11	0.59	0.05	0.05			0.69	7.59	12	0.63	

TIPOS DE DOBLADO

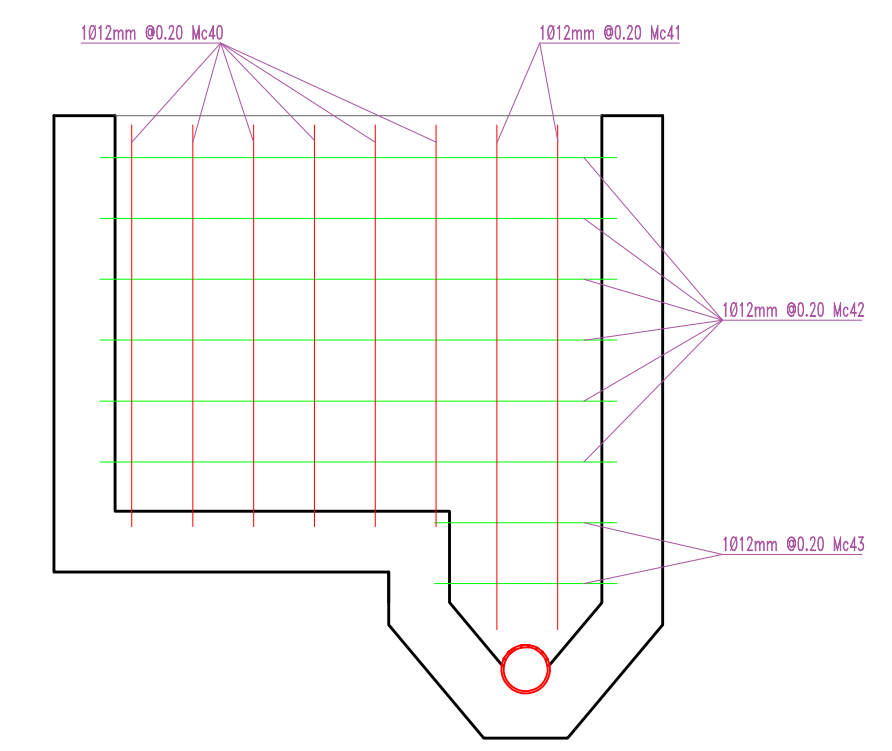


LECHO DE SECADO DE LODOS



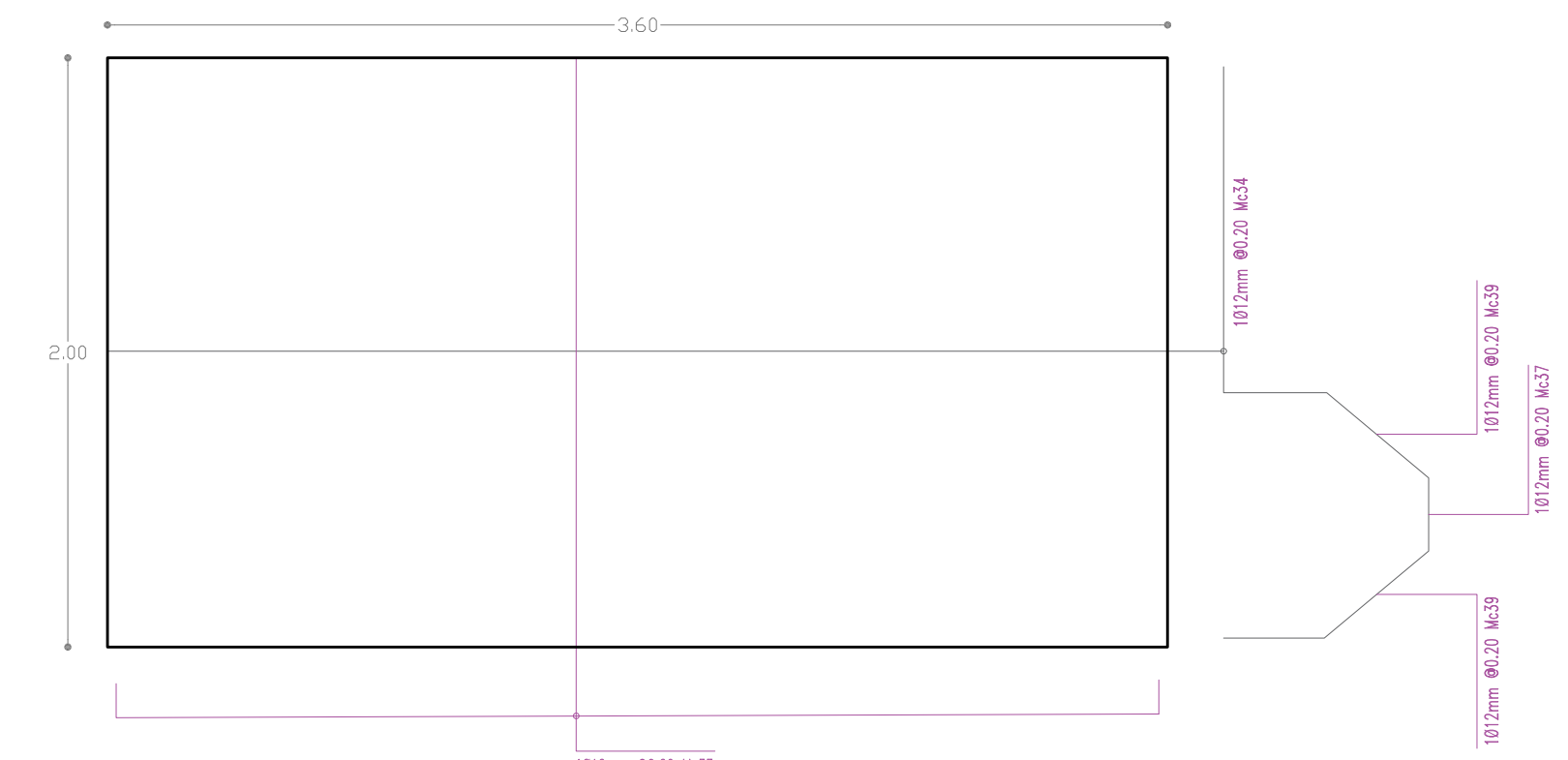
ARMADO DE PARED
ESCALA 1:25

LECHO DE SECADO DE LODOS



ARMADO EN PARED
ESCALA 1:25

LECHO DE SECADO DE LODOS



ARMADO DE PISO
ESCALA 1:25

RESUMEN DE ACEROS

Ø	6	8	10	12	14	16	18	20	22	(PESO EN Kg.)
LECHO LODOS										480.60
PAREDES, PISO										14.4+7.44
CAJÓN REPART.										4.80
CAJA REVISIÓN										4.80
PAREDES, PISO										4.80
Total POR DIAMETRO	4	1	45							SUMA= 507.24 Kg

RESUMEN DE HORMIGÓN

ELEMENTO	m3
LECHO DE SECADO	2.01
PAREDES	2.80
CAJÓN REPARTIDOR	0.26
PAREDES	0.621
CAJA DE REVISIÓN	0.18
PAREDES	0.32
TOTAL	6.191 m³

TRASLAPES

DIAMETRO	LONGITUD
mm	cm
8	40
10	50
12	55
14	65
16	75
18	80
20	90
22	100
28	120

RECURRIMIENTOS

ELEMENTO	cm
COLUMNAS	3.0
VIGAS	3.0
CIMENTACIONES	3.0
LOSAS	3.0
CONTACTO CON AGUA	7.0
CARGA VIVA	
CARGA VIVA DE SERVICIO	
CV = 200 kg/m²	

REGLAMENTO

GENERALIDADES:
EL DISEÑO EN HORMIGÓN ARMADO CUMPLE CON LAS NORMAS TÉCNICAS DEL CÓDIGO A.C.I. - 318-89 LOS DETALLES QUE AQUÍ NO CONSTAN, DEBERÁN REGIR POR EL MISMO CÓDIGO.

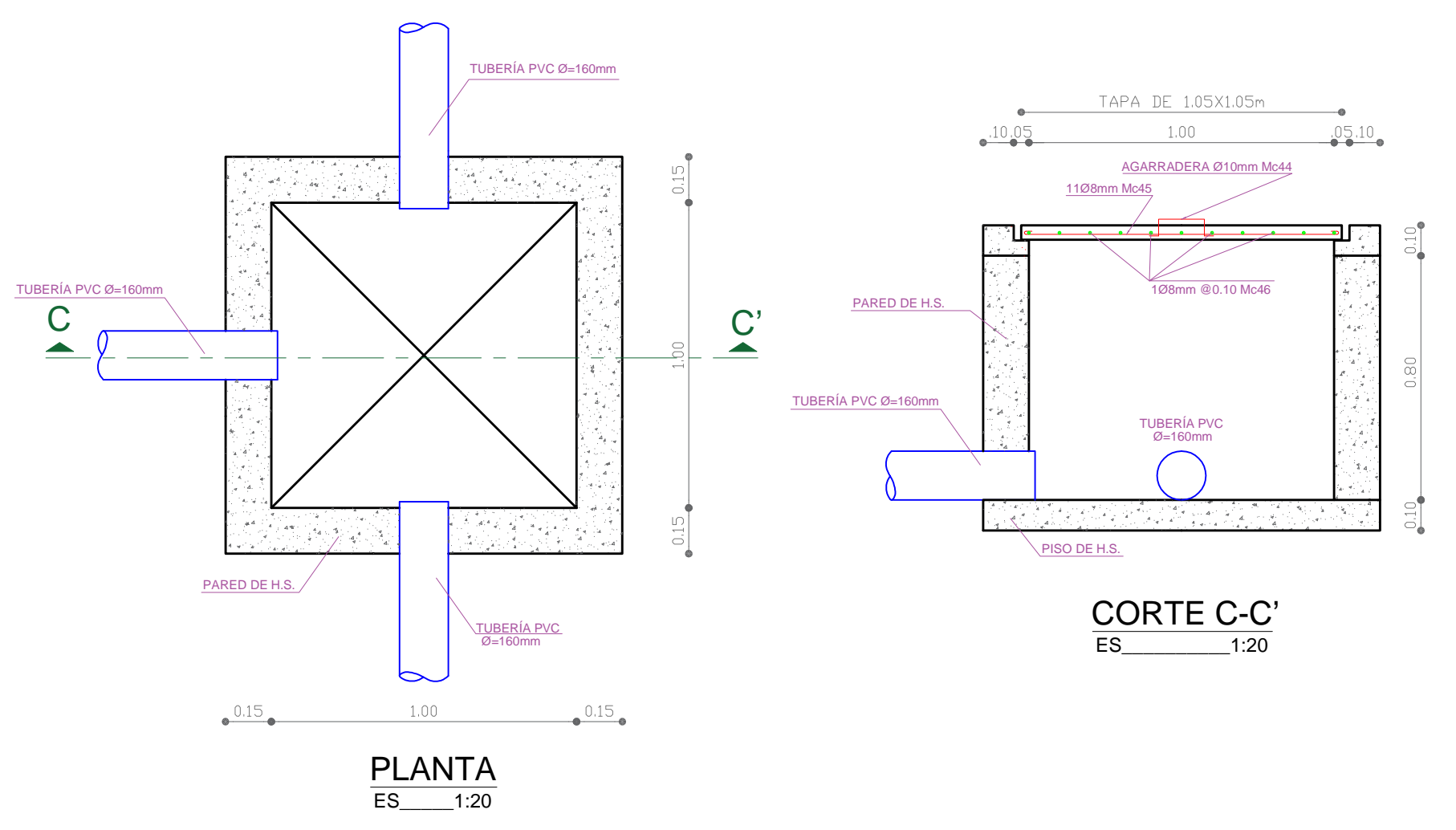
RESUMEN DE ALIVIANAMIENTOS

ALIVIANAMIENTOS	NÚMERO
LOSAS CUBIERTA FOSA SÉPTICA	
TOTAL	

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

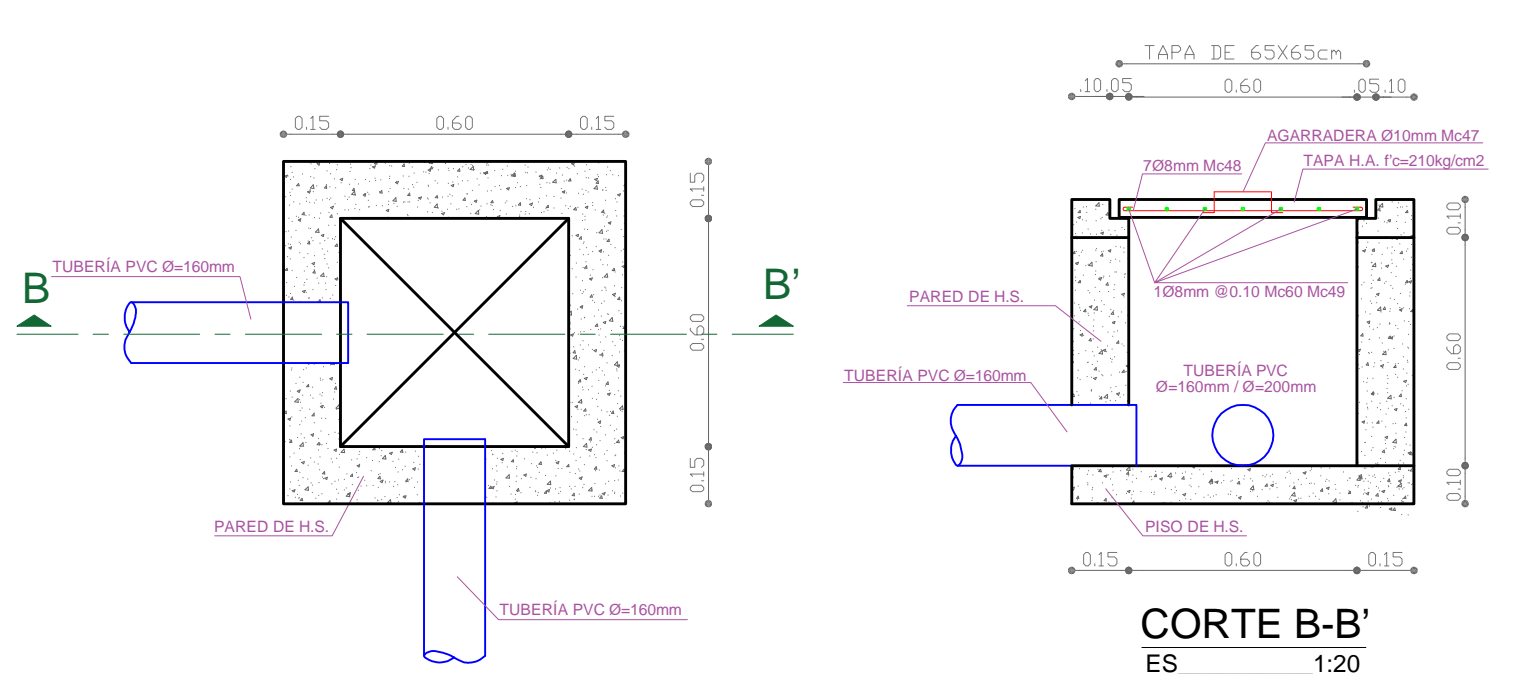
- El hormigón deberá tener un esfuerzo unitario último a la compresión a los 28 días de edad $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.
- El acero deberá tener un esfuerzo unitario a la fluencia $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$, además el acero para estribos se usará $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.
- Los niveles mínimos de cimentación serán los indicados.
- La capacidad portante del suelo se ha asumido en 20 Ton/m^2 , particular que será obligación del constructor verificar que se cumpla en el sitio.
- Cualquier cambio o modificación estructural será consultado con el calculista.

CAJÓN REPARTIDOR DE CAUDAL



PLANTA
ESCALA 1:20

CAJA DE REVISIÓN



PLANTA
ESCALA 1:20

CORTE B-B'
ESCALA 1:20

CORTE C-C'
ESCALA 1:20

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN SALCEDO

GAD SALCEDO

UBICACIÓN: BELÉN CUATRO ESQUINAS PARROQUIA CUSUBAMBA

CONTIENE: PLANTA DE TRATAMIENTO

ING. HÉCTOR GUTIÉRREZ ALCALDÉ

AGOSTO 2017

ESCALA INDICADAS

SECTOR: RURAL

OBSERVACIONES:

TUTOR: ING. MG. RODRIGO ACOSTA

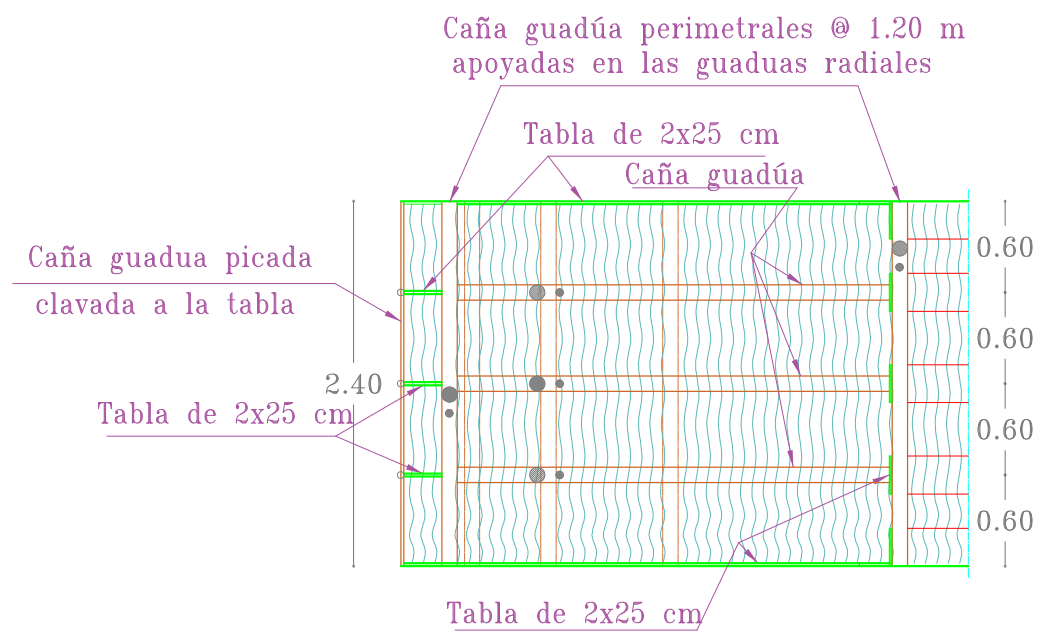
REVISÓ: ING. MG. RODRIGO ACOSTA

REALIZÓ: EGDA. KARINA A. VEGA P.

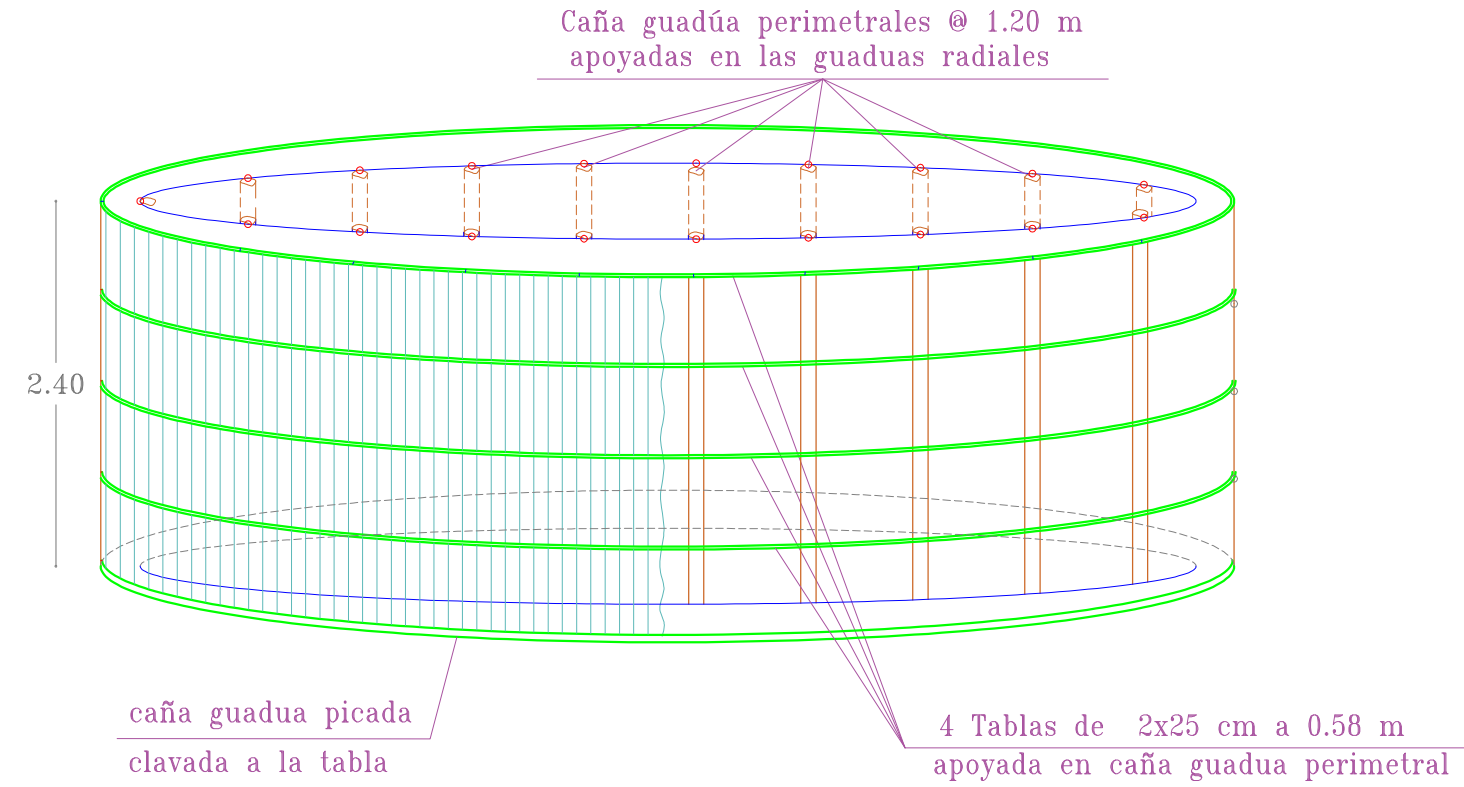
APROBÓ: ING. MG. RODRIGO ACOSTA

LÁMINA 3/4

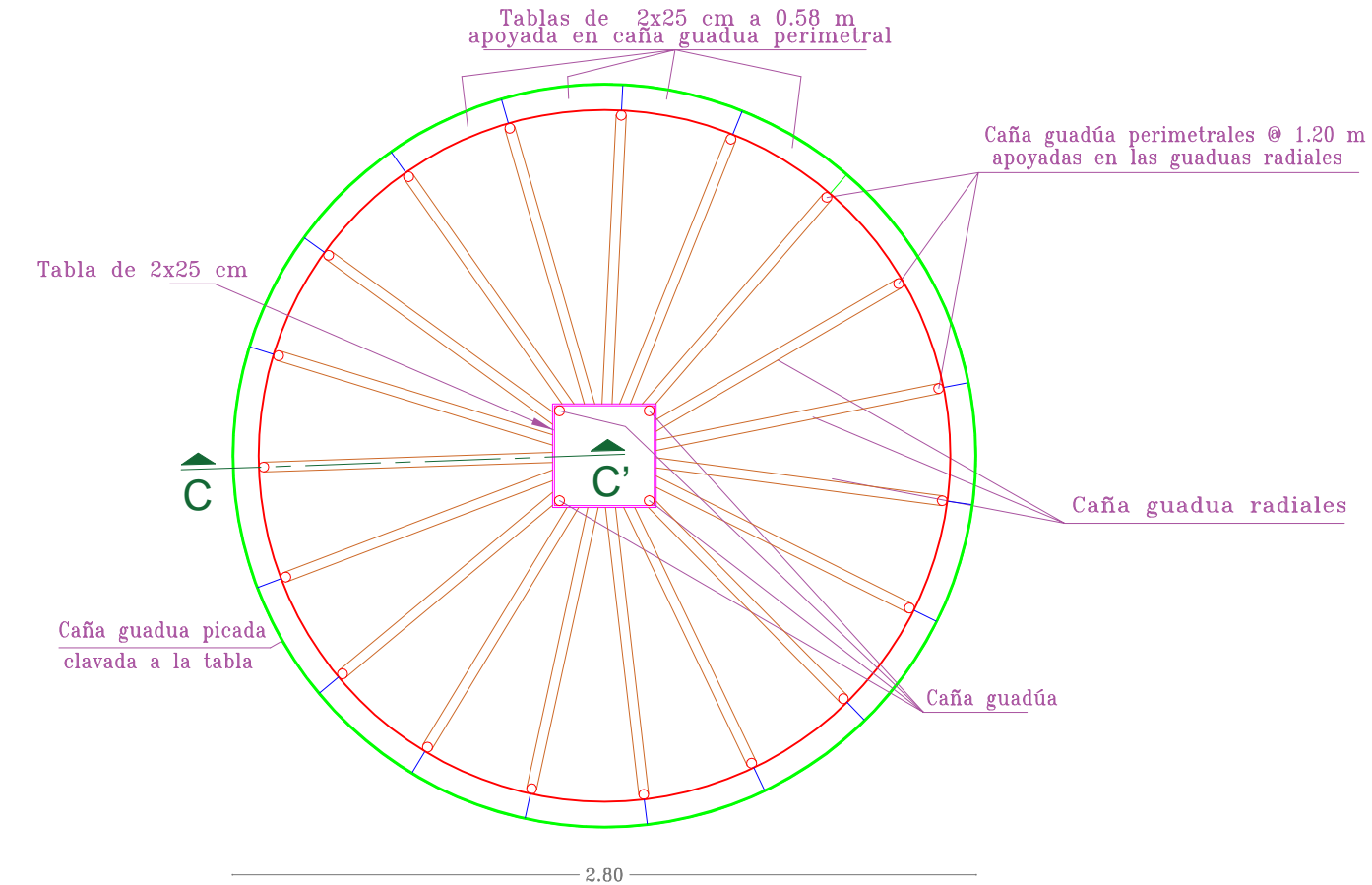
ENCOFRADO DE PARED



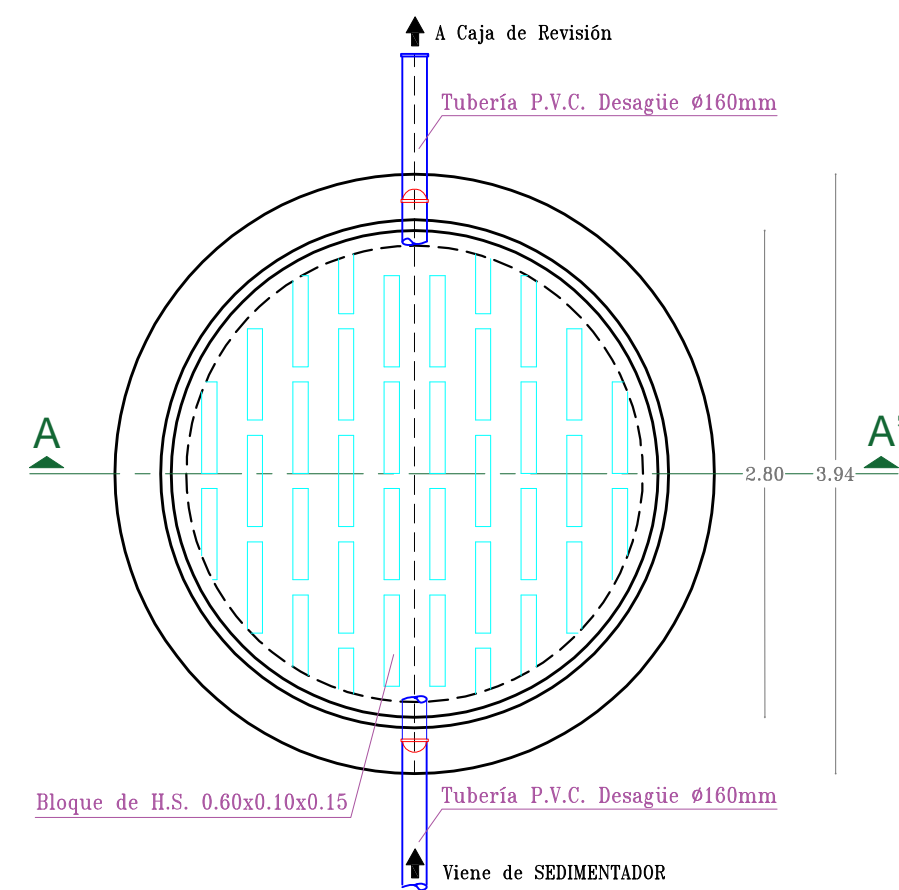
SECCIÓN C-C'
ESCALA 1:50



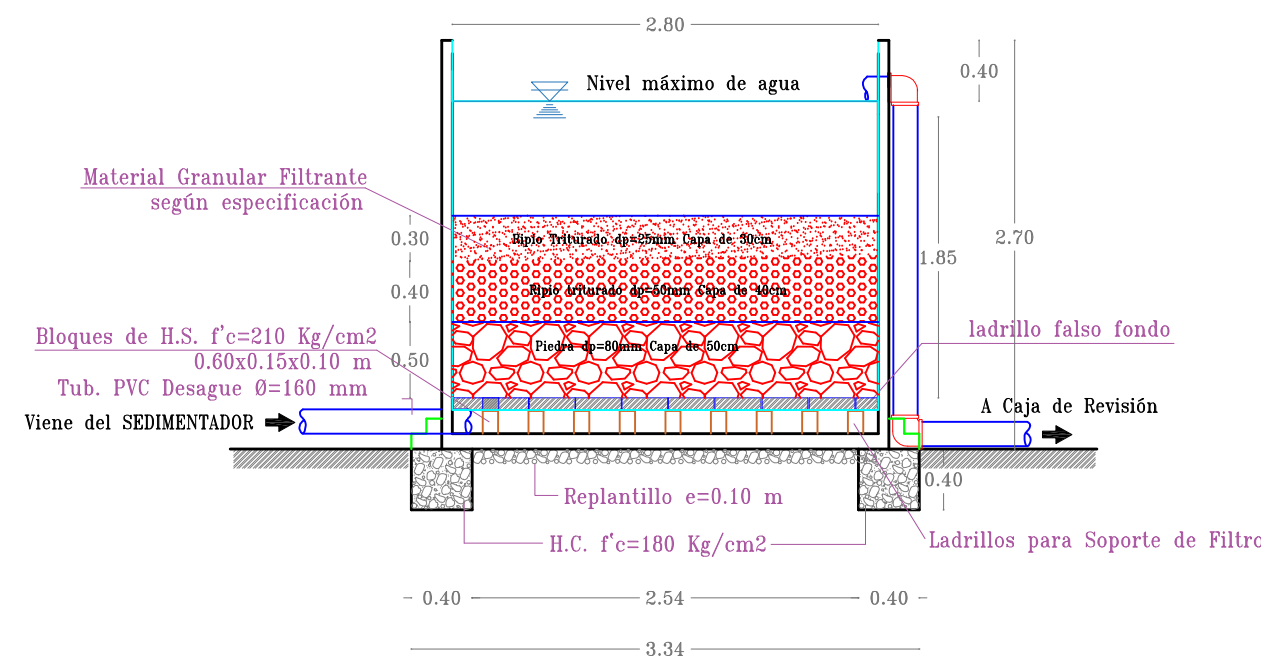
ARMADO TIPO DE ENCOFRADO DE PARED
ESCALA 1:50



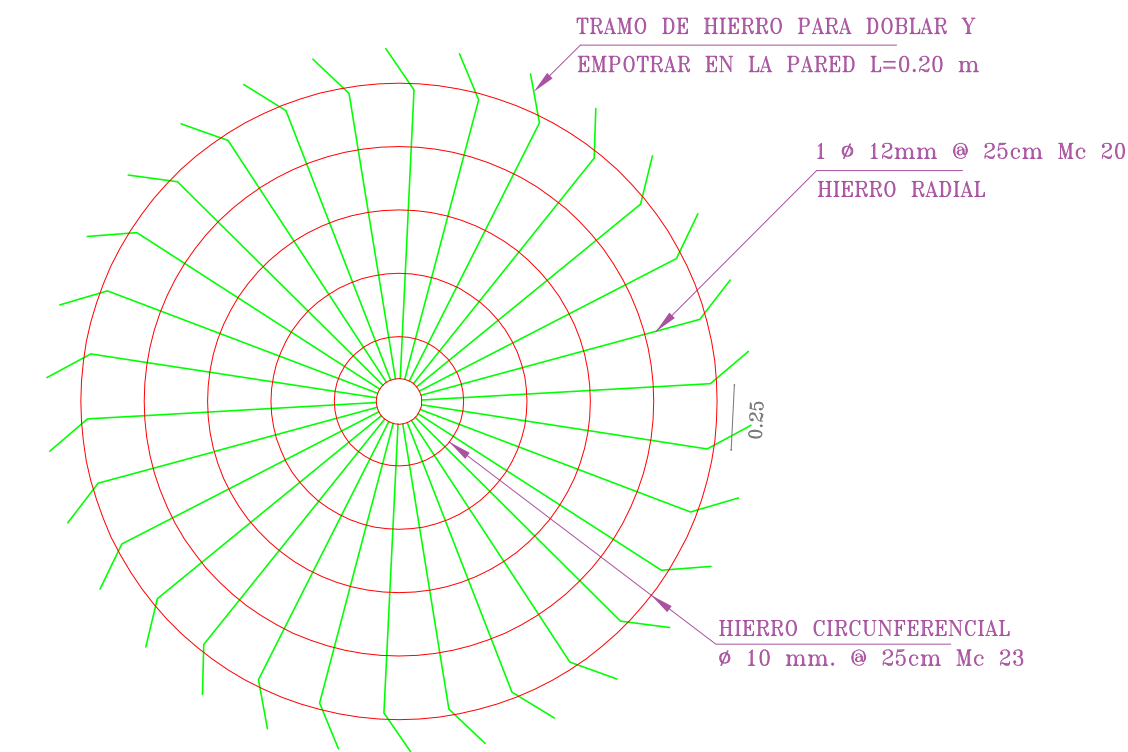
ARMADO TIPO DE ENCOFRADO DE PARED
ESCALA S/E



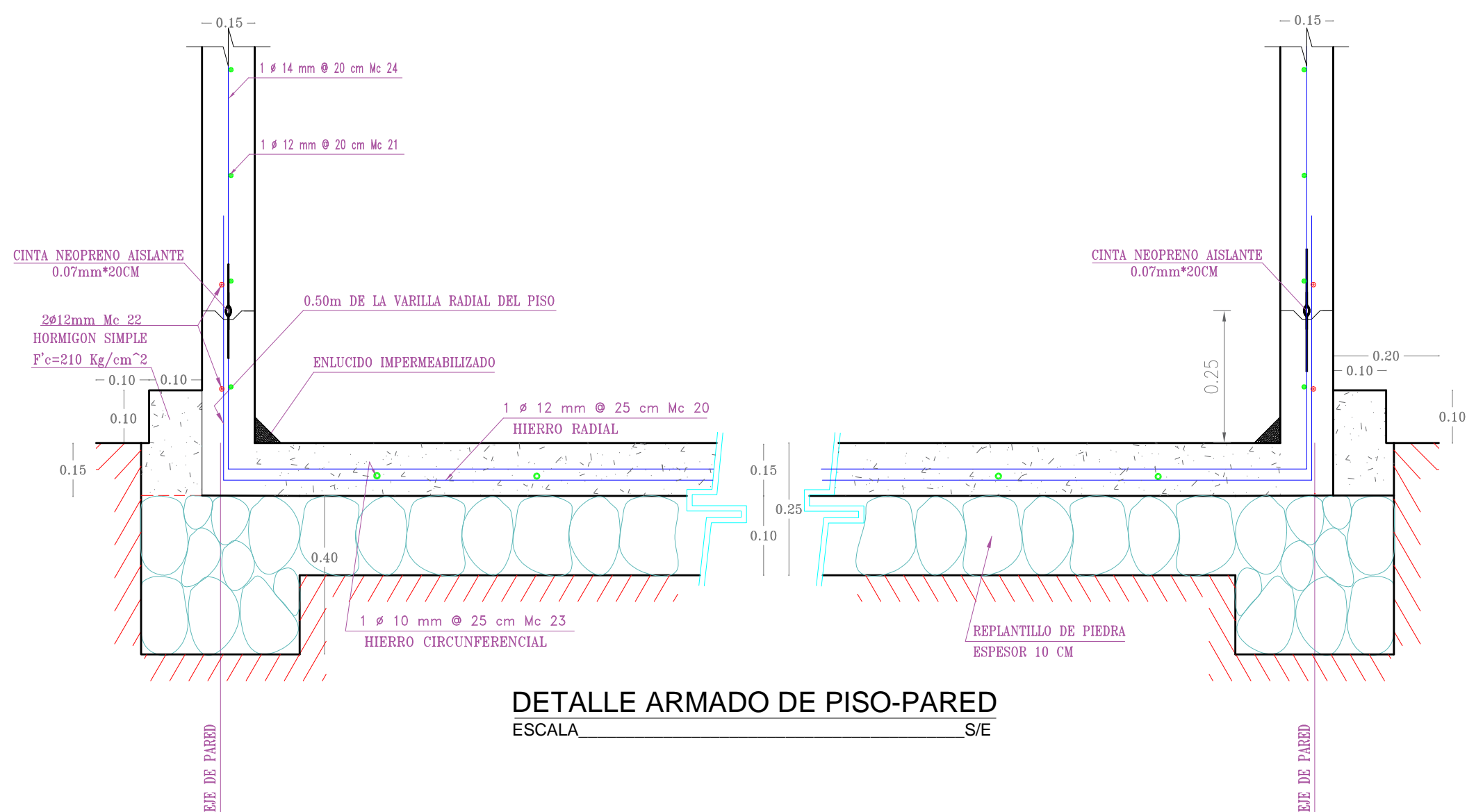
PLANTA
ES S/E



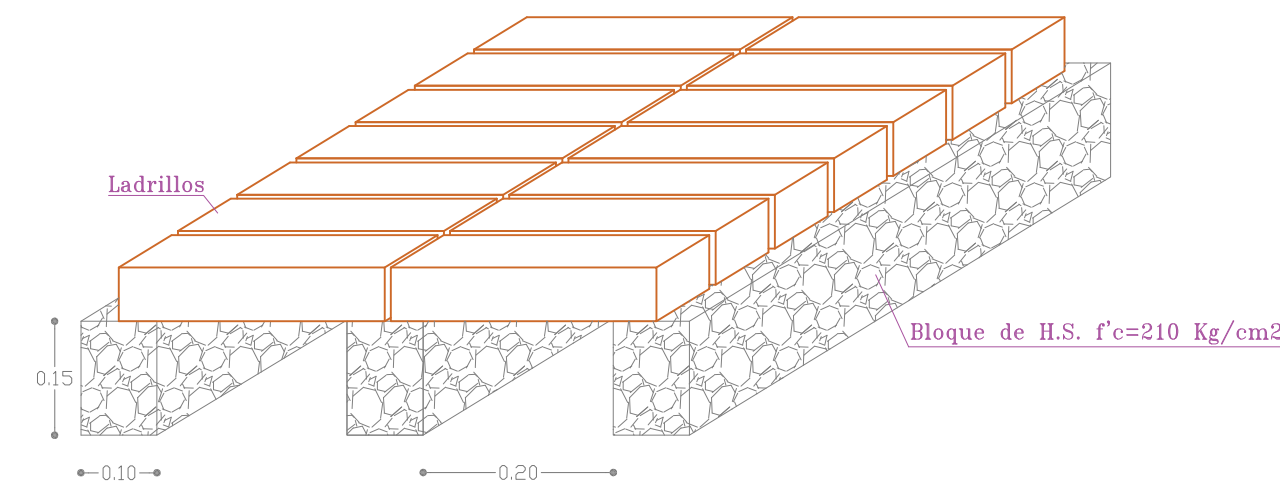
SECCIÓN A-A'
ESCALA 1:50



ARMADO DE LOSA DE FONDO O PISO
ESCALA S/E



DETALLE ARMADO DE PISO-PARED
ESCALA S/E



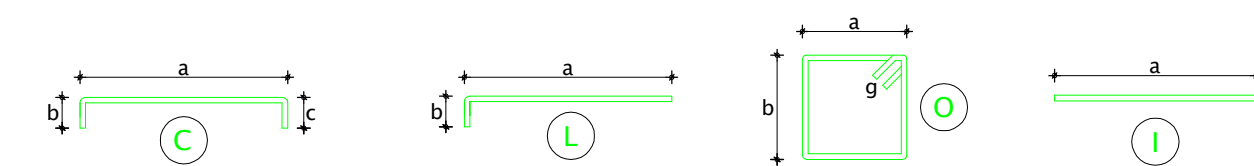
DISPOSICIÓN DE LADRILLOS EN FALSO FONDO
ESCALA S/E

PLANILLA DE ACEROS

VARILLA CORRUGADA

MC	TIPO	Ø	Nº	DIMENSIONES							LONG. CORTE	LONG. TOTAL	VAR. COMERC. LONG.	Nº	OBSERVACIONES
				a	b	c	d	e	g						
FILTRO BIOLÓGICO ASCENDENTE															
21	I	10	5	7.45							7.45	37.25	12	3.10	Usa 4 y sobra 10.75m
20	L	12	35	1.40	0.50						1.90	66.50	12	5.54	
22	L	12	2	8.80	0.10						8.90	17.80	12	1.48	Usa 13 y sobra 9.4m.
23	L	12	7	8.80	0.10						8.90	62.30	12	5.16	
24	I	14	44	4.00							4.00	176.0	12	14.67	Usa 15 y sobra 4m.

TIPOS DE DOBLADO



RESUMEN DE ACEROS

ELEMENTO	Ø	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	14 mm	16 mm	18 mm	20 mm	22 mm	Kilogramos POR ELEMENTO			
											LONG.	PESO		
FILTRO			4		13	15						29.76	138.84	217.80
SUMA=											386.40 kg			

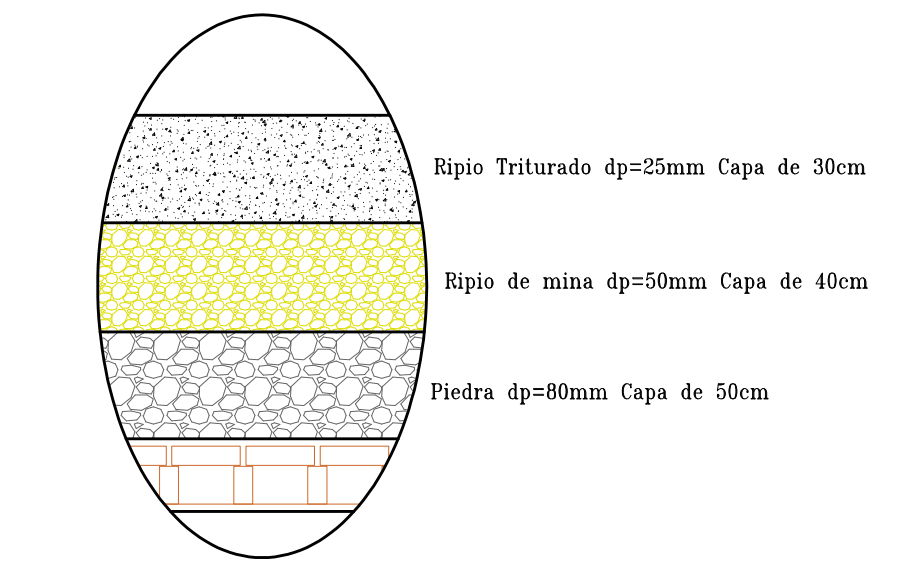
RESUMEN DE HORMIGÓN

ELEMENTO	m3
FILTRO BIOLÓGICO	
LOSA ENTRESO	0.99
PAREDES	3.23
TOTAL=	4.22 m³

TRASLAPES	RECURRIMIENTOS	REGLAMENTO
mm	cm	GENERALIDADES:
8	40	EL DISEÑO EN HORMIGÓN ARMADO CUMPLE CON LAS NORMAS TÉCNICAS DEL CÓDIGO A.C.I.-318-89 LOS DETALLES QUE AQUÍ NO CONSTAN, DEBERÁN REGIR POR EL MISMO CÓDIGO.
10	50	RESUMEN DE ALIVIANAMIENTOS
12	55	ALIVIANAMIENTOS
14	65	LOSA CUBIERTA
16	75	NÚMERO
18	80	
20	90	
22	100	
28	120	TOTAL

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- El hormigón deberá tener un esfuerzo unitario último a la compresión a los 28 días de edad $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.
- El acero deberá tener un esfuerzo unitario a la fluencia $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$, además el acero para estribos se usará $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.
- Los niveles mínimos de cimentación serán los indicados.
- La capacidad portante del suelo se ha asumido en 20 Ton/m^2 , particular que será obligación del constructor verificar que se cumpla en el sitio.
- Cualquier cambio o modificación estructural será consultado con el calculista.



DETALLE 1 GENERAL

- Los pétreos serán limpios de tierras, arenas, material orgánico y/o basuras.
- Piedra $dp=80\text{mm}$: sus diámetros pueden variar desde 100mm a 60mm .
- Ripio de mina $dp=50\text{mm}$: su diámetro puede variar desde 60mm a 30mm .
- Ripio triturado $dp=25\text{mm}$: su diámetro puede variar desde 30mm a 15mm .
- Para lograr esta granulometría se tendrá que tamizar los materiales y desechar los que no estén dentro de los rangos.

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN SALCEDO	CONTIENE:	PLANTA DE TRATAMIENTO	LÁMINA
GAD SALCEDO	UBICACIÓN:	BELÉN CUATRO ESQUINAS PARROQUIA CUSUBAMBA	4/8
ING. HÉCTOR GUTIÉRREZ ALCALDÉ			

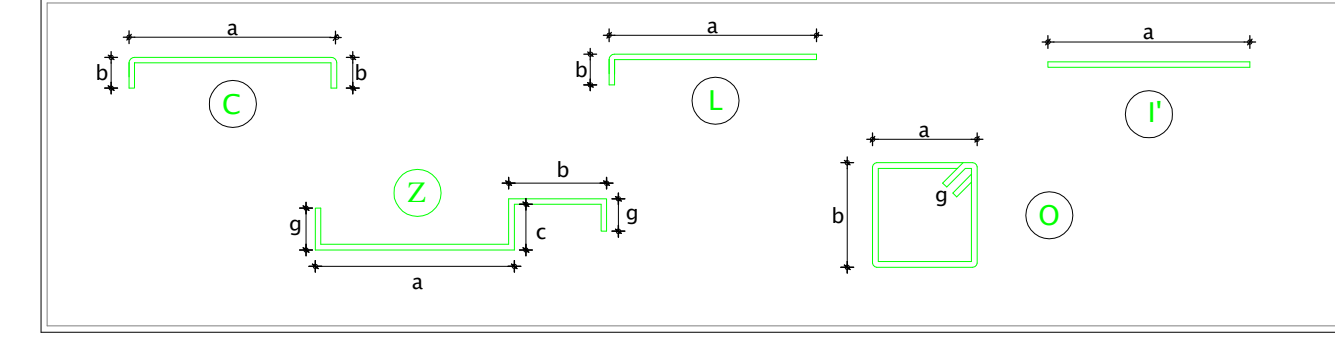
AGOSTO 2017	TUTOR:	REALIZÓ:
ESCALA INDICADAS	ING. MG. RODRIGO ACOSTA	EGDA. KARINA A. VEGA P.
SECTOR: RURAL	REVISÓ:	APROBÓ:
OBSERVACIONES:	ING. MG. RODRIGO ACOSTA	ING. MG. RODRIGO ACOSTA

PLANILLA DE ACEROS

VARILLA CORRUGADA

MC	TIPO	Ø	Nº	DIMENSIONES					LONG. CORTE	LONG. TOTAL	VAR. COMERC. LONG.	Nº	OBSERVACIONES
				a	b	c	d	e					
POZO DE DESCARGA													
71	L	10	48	2.20	0.20				2.40	115.2	12	9.60	Se necesita 30 varillas y sobra 5.20m.
72	C	10	124	1.40	0.05	0.05			1.50	186.0	12	15.50	
73	C	10	32	0.60	0.10	0.10			0.80	17.6	12	2.13	
74	C	10	16	1.40	0.05	0.05			1.50	24.0	12	2.00	

TIPOS DE DOBLADO



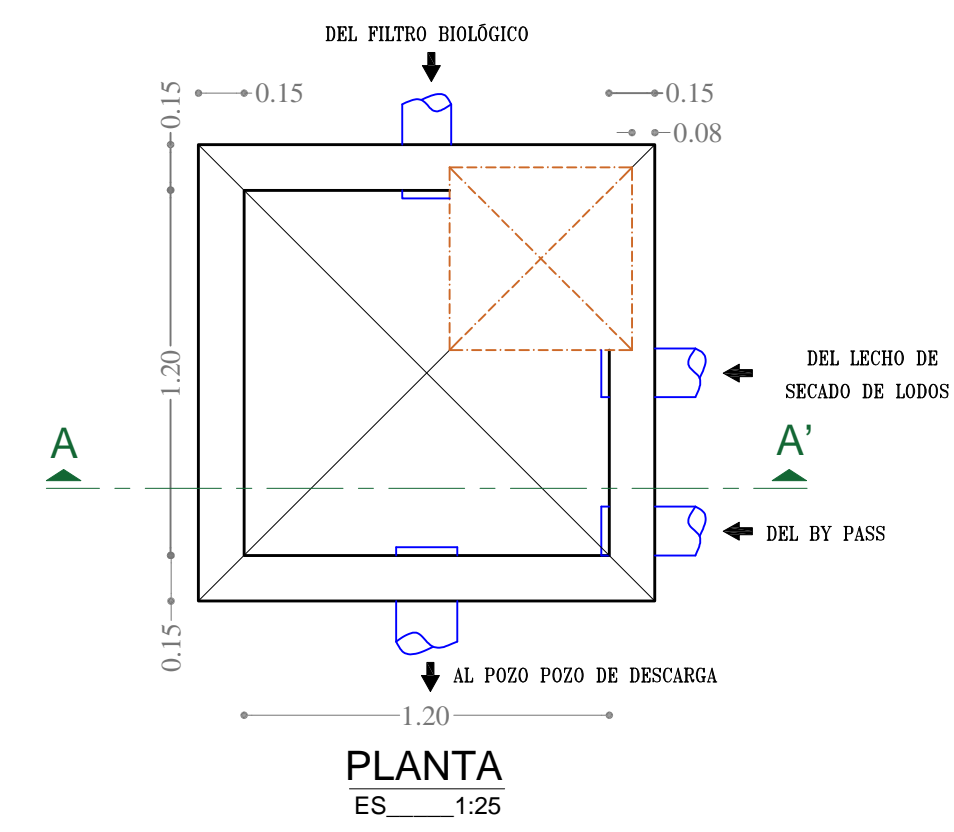
RESUMEN DE ACEROS

ELEMENTO	6	8	10	12	14	16	18	20	22	KILÓGRAMOS POR ELEMENTO
POZO DE DESC.										
PAREDES Y LOSA DE FONDO			30							233.20
Total POR DIAMETRO			30							SUMA= 223.20 Kg

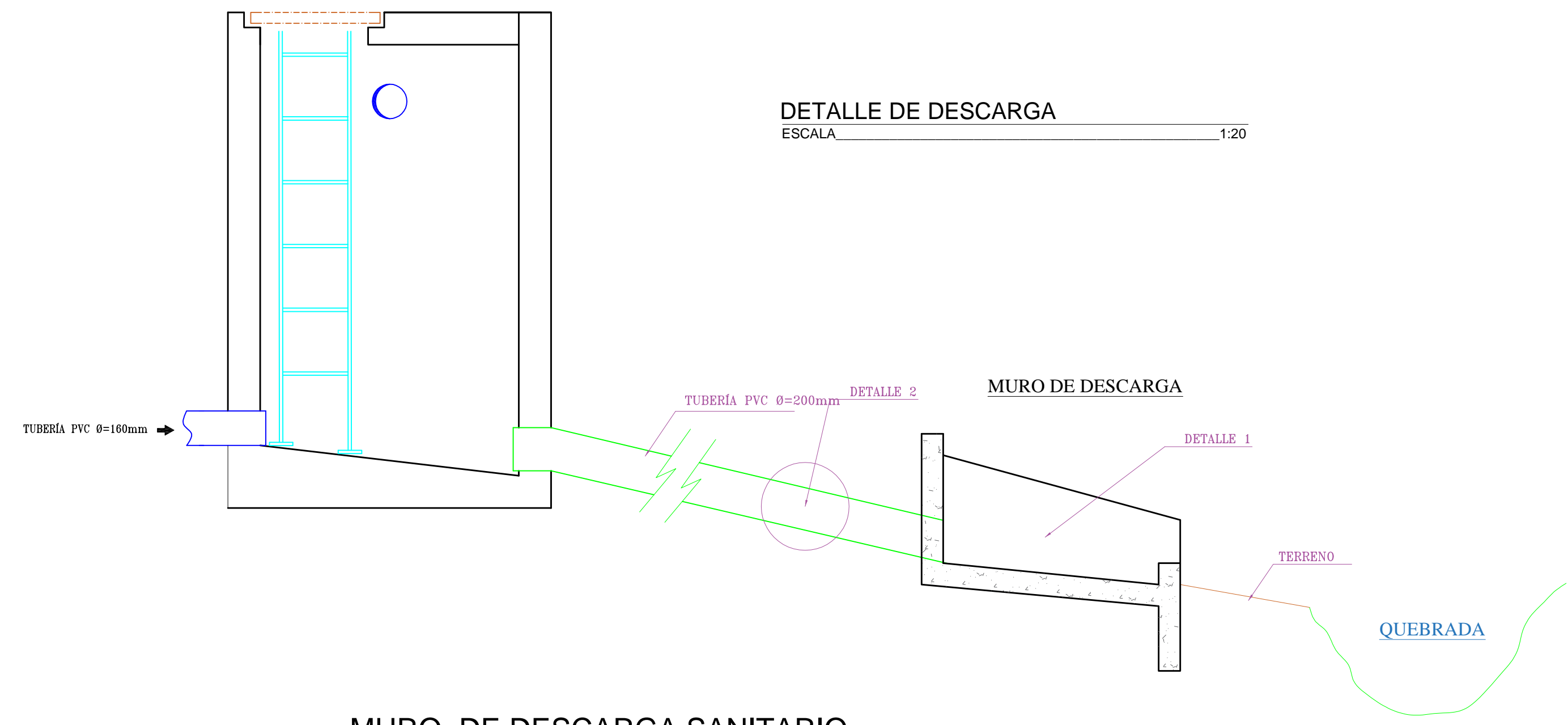
RESUMEN DE HORMIGÓN

ELEMENTO	m3
POZO DE DESCARGA	
PISO	0.394
PAREDES	1.742
TOTAL	2.12 m³

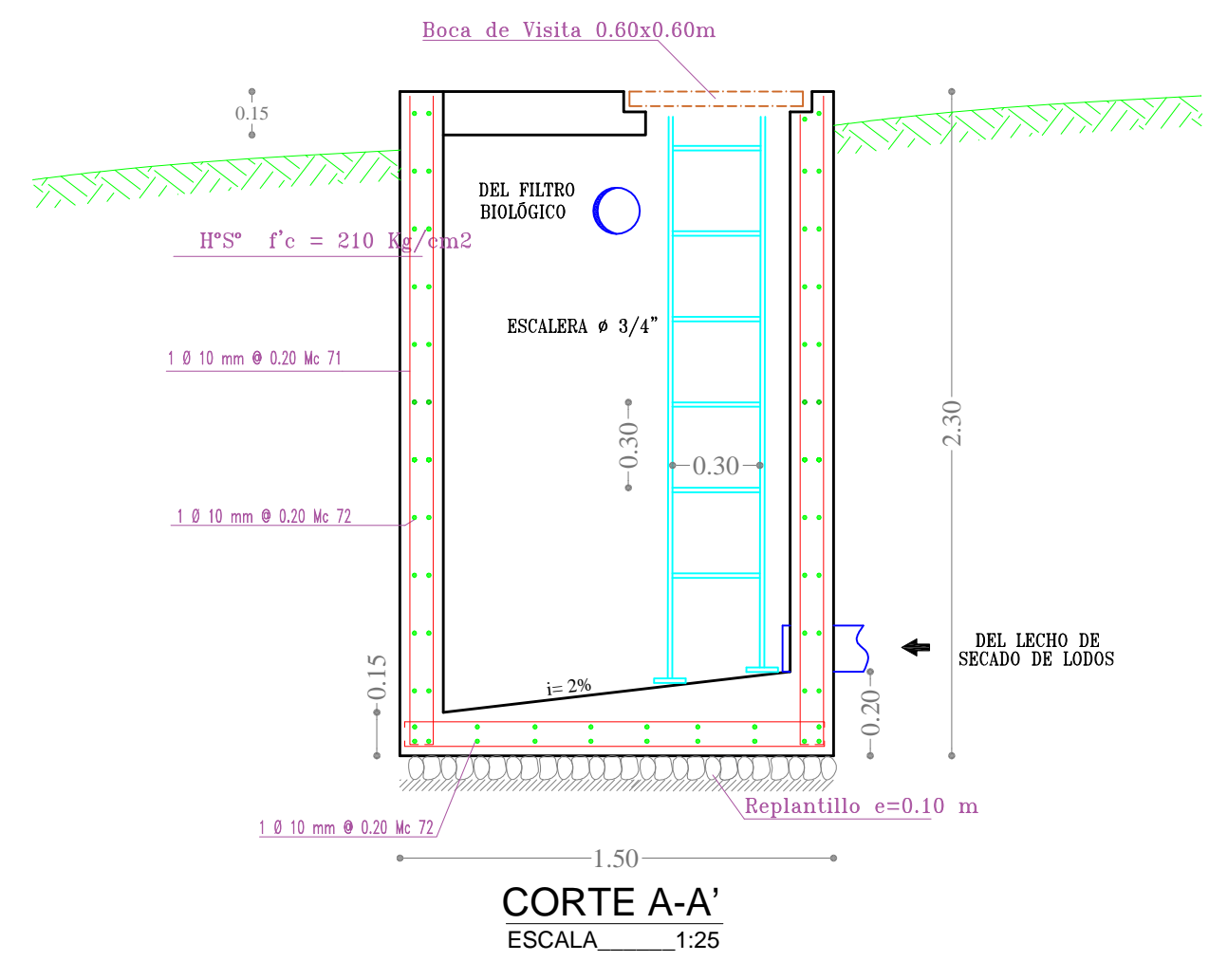
POZO DE DESCARGA



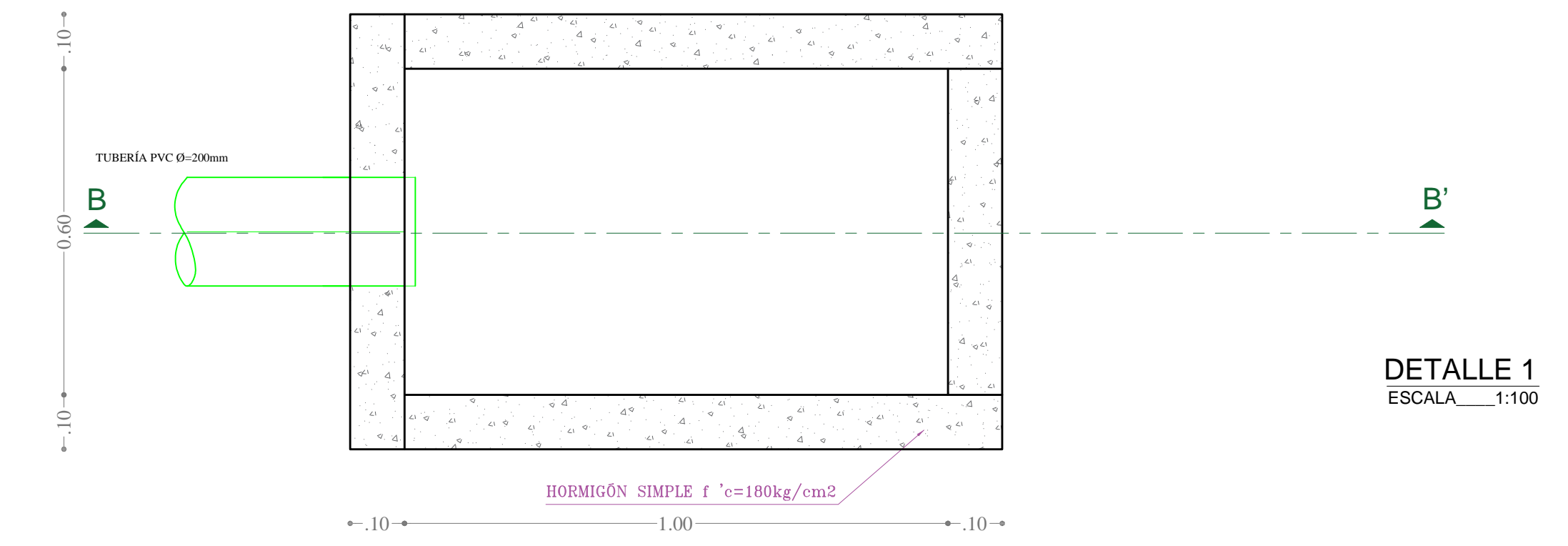
POZO DE DESCARGA



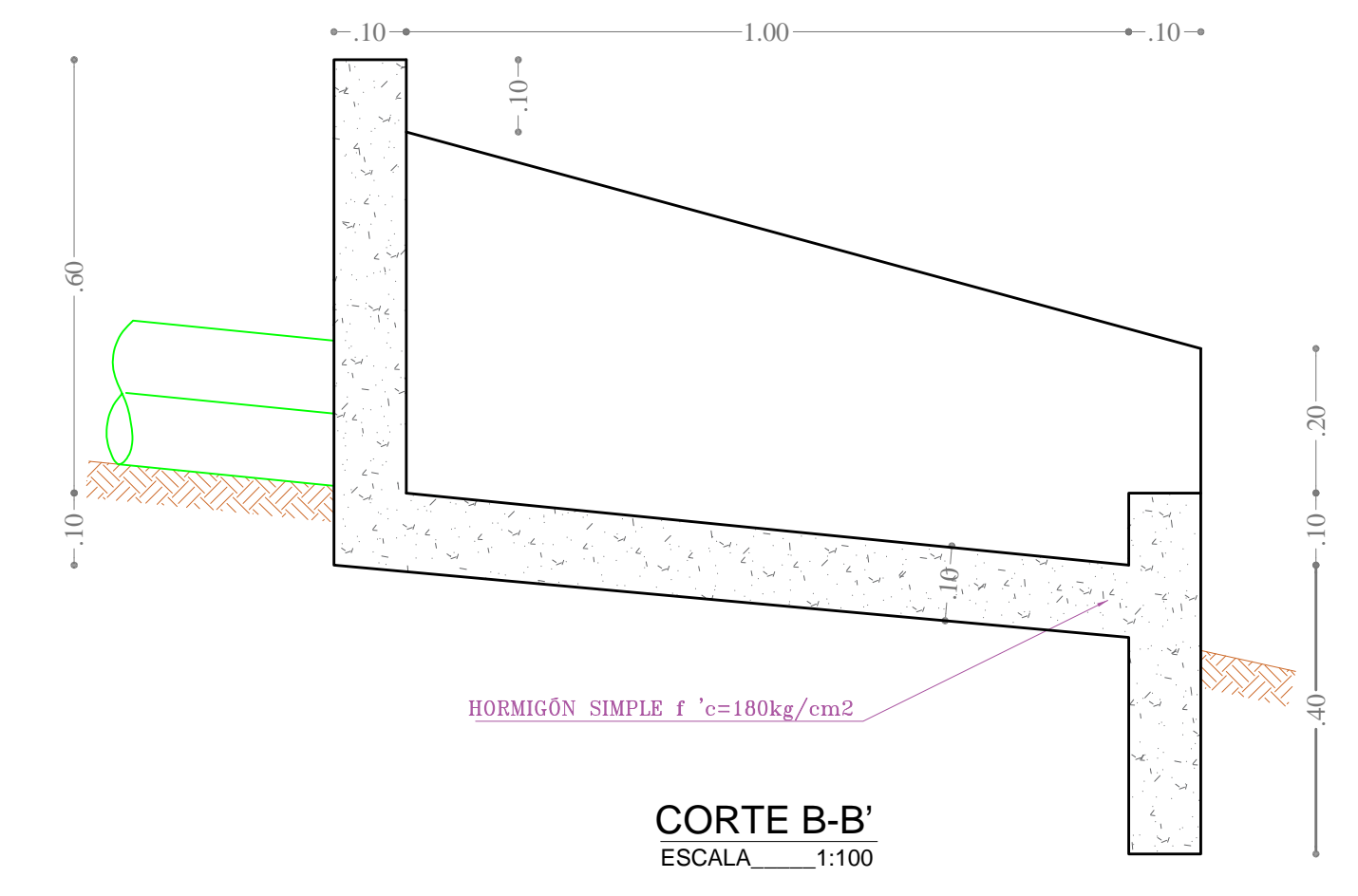
POZO DE DESCARGA



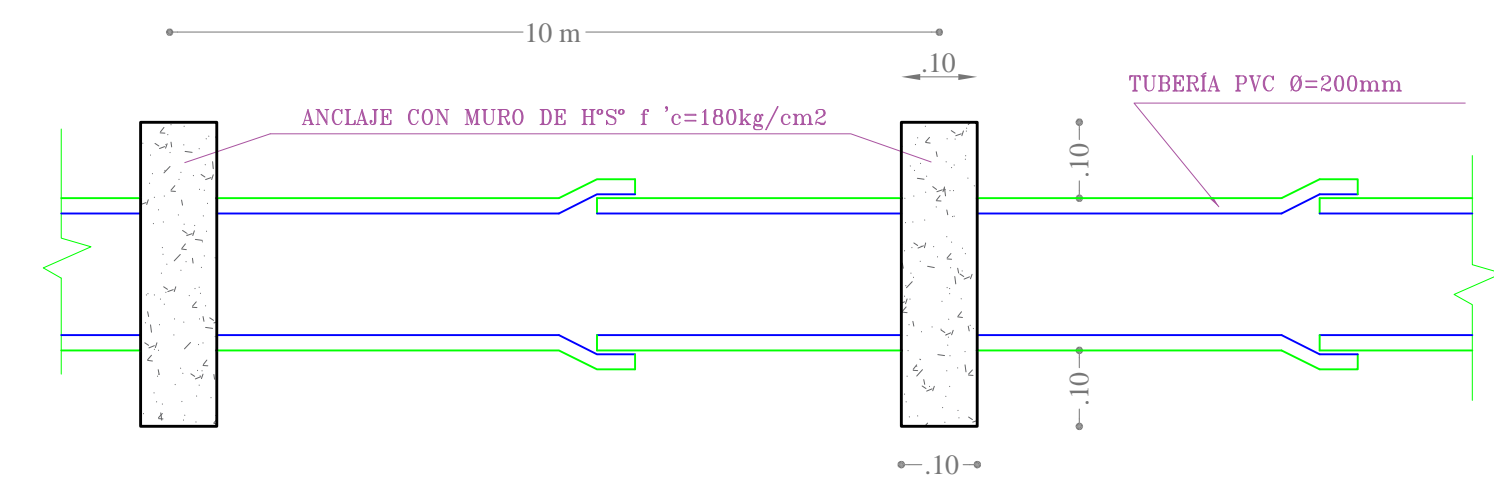
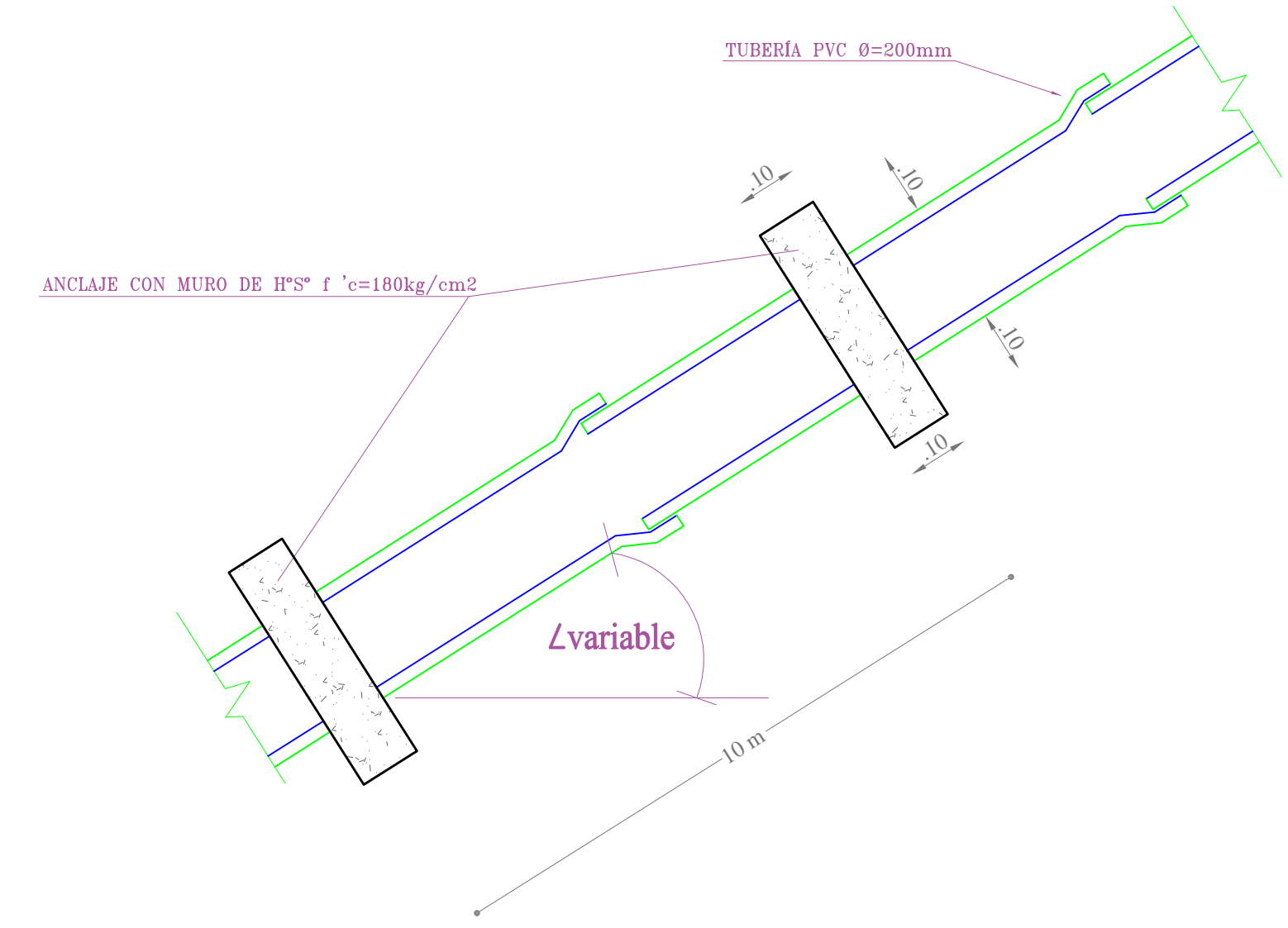
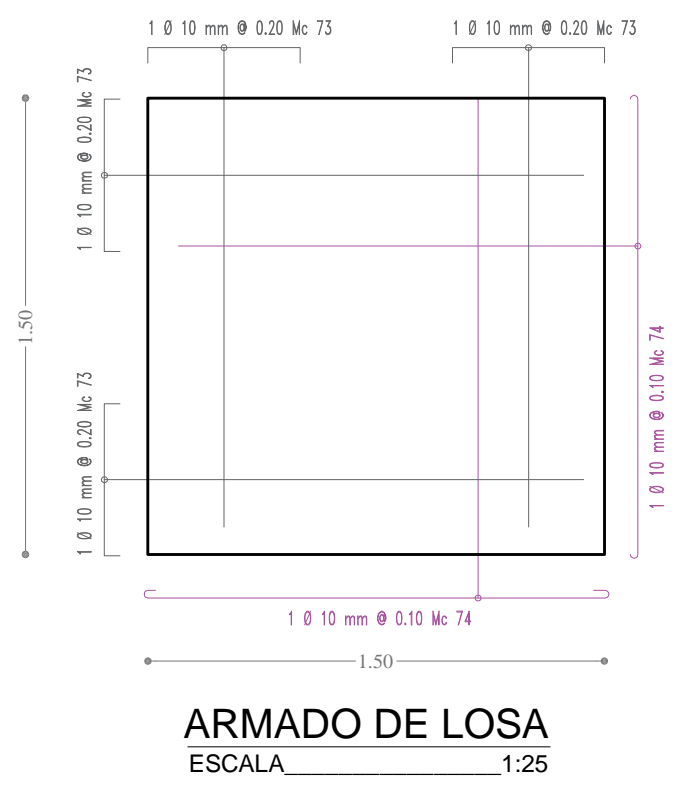
MURO DE DESCARGA SANITARIO



MURO DE DESCARGA SANITARIO



POZO DE DESCARGA



SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN SALCEDO		CONTIENE:	
GAD SALCEDO		PLANTA DE TRATAMIENTO	
UBICACIÓN: BELÉN CUATRO ESQUINAS PARROQUIA CUSUBAMBA		LÁMINA: 5/8	
AGOSTO 2017	TUTOR:	REALIZÓ:	
ESCALA INDICADAS	ING. MG. RODRIGO ACOSTA	EGDA. KARINA A. VEGA P.	
SECTOR: RURAL	REVISÓ:	APROBÓ:	
OBSERVACIONES:	ING. MG. RODRIGO ACOSTA	ING. MG. RODRIGO ACOSTA	

Anexo E

Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

La operación y mantenimiento corresponde a labores de inspección y limpieza de las diferentes unidades de la planta para evitar que se produzcan obstrucciones.

1.- SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL

El objetivo es reducir el número de accidentes y enfermedades, esto conlleva un aumento en la eficiencia de la planta, además se obtiene bienestar y seguridad para el personal y proceso.

1.1. Protección personal:

Todo el personal de operación y mantenimiento del sistema deberá ser provisto de equipo necesario para su protección personal (EPP) en las diversas actividades que les corresponda.

Además deberán ser motivados y supervisados para que utilicen de manera efectiva y sistemática el EPP que se les suministre. Los artículos básicos son los siguientes:

- **Protección de la cara y ojos:** gafas Z87, pantallas faciales son necesarios para evitar que materiales particulados proyectados afecten la zona de cara y ojos.
- **Protección de las manos:** guantes de lana con puntos PVC diseñados para manipulación de herramientas de mano y manipulación de objetos que eviten el riesgo mecánico como puntos de pellizco, atrapamiento, fricciones, golpes, cortaduras, etc.
- **Protección de la cabeza:** cascos plásticos homologados según la norma ANSI Z89.1 suspendidos con una estructura de correas ajustables. Se

emplearán en todas aquellas actividades en que la persona está expuesta a que le desplome sobre la cabeza alguna clase de materiales o herramientas.

- **Protección del sistema respiratorio:** máscara contra polvo y antigases, las máscaras antigases se utilizan en casos especiales (espacios confinados), como por ejemplo cuando haya que descender a pozos de revisión, colectores, cárcamos de bombeo, remoción de sedimentos de lodos, en donde se sospeche que existan gases tóxicos nocivos para la salud.
- **Protección contra caídas:** cuando los trabajadores descienden a pozos profundos o realicen trabajos desniveles superiores a 1,5m según OSHA, deberán utilizar cinturones de seguridad que les sostenga contra la escalerilla o línea de vida para que en caso de caída queden suspendidos evitando sufrir golpes en su integridad.

2.- MANTENIMIENTO PREVENTIVO

2.1. Rejilla:

Descripción de tareas:

- Inspeccionar la rejilla en el pozo de llegada, retirar la materia que se encuentra retenida limpiando con agua y reparación de las partes deterioradas y los desechos se llevan a incineración o a un relleno sanitario.
- Se pintarán con pintura anticorrosiva todas las partes metálicas cada 6 meses.
- El personal responsable utilizará herramientas como rastrillo u otra herramienta similar dentada, pala pequeña, balde, carretilla.
- El mantenimiento será diario con un tiempo estimado de 1 hora.

2.2. Desarenador:

Descripción de tareas:

Los operadores deben proceder a sacar todo el material acumulado y retenido por la rejilla, evitando que se depositen en el interior de la planta de tratamiento sólidos gruesos.

Para caudales pequeños, se podrá emplear una unidad la misma que debe ajustarse a un canal de by-pass para mantenimiento.

El periodo indicado de mantenimiento del desarenador es cada 7 días.

2.3. Sedimentador:

Descripción de tareas:

El sedimentador se utiliza en instalaciones individuales donde no se podrá dar casi ningún mantenimiento a las mismas y el afluyente puede disponerse sin ningún peligro.

Una vez que entre en funcionamiento el sedimentador se puede realizar controles visuales para determinar su funcionamiento el mismo que será de tipo anaerobio:

- En la superficie de todas las cámaras se observara explosiones de gas y lodo en forma continua.
- El lodo que sale a flote debería sedimentarse inmediatamente, luego de liberar el bio-gas.
- Las burbujas de bio-gas deben ser más pequeñas y dispersas antes que grandes y localizadas.
- No se debería sentir malos olores a más de 10 metros de los componentes de la PTAR.
- Tanto el lodo depositado en el cajón, como el agua residual tratada por los filtros no deben atraer insectos ni roedores.

- Respecto a la formación de natas o costras en las cámaras se puede afirmar que:
 - En la primera cámara la formación de natas de espesor auto controlable es ventajosa para acelerar la descomposición y evitar la propagación de malos olores.
 - En las cámaras intermedias la formación de natas de espesor auto controlable no supone probablemente ventajas ni desventajas.
 - En las últimas cámaras la ausencia de natas es deseable para garantizar la calidad del efluente.

El sedimentador longitudinal tipo galera es cubierto con loza de hormigón y de cerrado hermético.

El período indicado de mantenimiento del tanque sedimentador será cada 30 días.

2.4. Lecho de secado de lodos

Descripción de tareas:

Esta unidad sirve para eliminar una cantidad de agua suficiente de los lodos para el que el resto pueda manejarse como material sólido, con un contenido de humedad inferior al 70%.

Abrir las válvulas de descarga de lodos existentes en forma sistemática para que los lodos líquidos sean descargados al tanque de secado de lodos donde el personal responsable debe esperar que el lodo diluido que sale escurra a través del drenaje que posee el tanque de secado de lodos.

Los lodos expulsados y el proceso de deshidratación depende del tiempo de digestión y la temperatura, con la acción del sol ya no tienen olor transformándose en abono orgánico. Este proceso tiene mayor eficiencia cuando se tiene días soleados, de

acuerdo a lo expuesto para poder secar eficientemente los lodos se necesita de 3 a 7 días.

Los lodos expulsados deben ser tratados de manera responsable pues estos contienen un alto contenido de microorganismos patógenos, perjudiciales y nocivos para la salud de la persona que los va a manipular, estos lodos pueden ser utilizados únicamente como abono para plantas ornamentales no para vegetales o frutales, o pueden ser enterrados para su completa degradación.

Cuando esta unidad no es utilizado este debe estar completamente limpio y lavado para evitar la presencia de moscas e insectos.

Se realizará mantenimientos una vez cada dos meses como tiempo mínimo, aunque el responsable fiscalizará en las válvulas de control la calidad del lodo para su expulsión.

2.5.Filtro biológico:

Descripción de tareas:

El flujo del sedimentador ingresa por la parte inferior del filtro y de manera ascendente el flujo traspasa las capas de lecho filtrante haciendo que todos los sedimentos pequeños se queden formando películas de lodo en las capas del lecho filtrante, las aguas que emerjan serán recolectadas y se evacuaran por la descarga principal.

Los sólidos removidos del agua son retenidos en el lecho del filtro, los mismos deben ser removidos cuando se realiza el lavado en contra corriente, mediante el proceso de drenado por el fondo falso o sistema de retrolavado.

El retrolavado del filtro se ejecuta abriendo la llave de drenaje.

Es importante mantener los filtros en operación continua para evitar crecimiento de algas en la superficie del relleno.

Deben realizar mantenimientos periódicos de por lo menos una vez por semana para evitar el colapso del falso fondo o el lecho filtrante realizando el retrolavado lo cual no es otra cosa que la inversión del filtro de ascendente a descendente, esto se consigue con la manipulación estratégica de las válvulas de control, aunque la carga de agua es poca conseguiremos que el agua se eleve hasta la parte superior y los lodos y espumas se eliminen por la salida de agua y luego la evacuación de estas aguas por desagüe propuesto hacia la descarga directa

Una vez lleno el filtro se evacuará el agua abriendo el desagüe y regresará el flujo de manera descendente, de esta manera se tratará de evacuar los lodos acumulados en el interior del falso fondo cama de ladrillos, esto se realizará para evitar el pronto colapso de las capas filtrantes, el sistema funcionará si se realiza los mantenimientos preventivos periódicos de por lo menos dos veces por semana.

En el cual el operador debe analizar si sólo requiere una limpieza o lavado del material filtrante o es necesario cambiar en su totalidad.

El período indicado de mantenimiento correctivo (cambio de filtros biológicos) es cada 6 meses.

Adicionalmente se debe realizar el mantenimiento de toda la planta de tratamiento en lo que se refiere a limpieza y desbroce de la vegetación que pueda producir alrededor, tanto en su interior como en su parte exterior del cerramiento.