



UNIVERSIDAD DEL AZUAY
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL Y GERENCIA DE
CONSTRUCCIONES

”Estudio y diseño del sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígfig, Provincia del Azuay”.

Trabajo de grado previo a la obtención del título de:
INGENIERO CIVIL CON MENSIÓN EN GERENCIA DE
CONSTRUCCIONES

Autores:

JUAN PABLO ABRIL PERALTA
CHRISTIAN PAÚL ÁLVAREZ LEÓN

Director:

ING. CARLOS JAVIER FERNANDEZ DE CÓRDOVA WEBSTER

CUENCA – ECUADOR

2014

**ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
PARA LA COMUNIDAD DE RUIZHO, DE LA PARROQUIA DE SAN
BARTOLOMÉ, CANTÓN SÍGSIG,
PROVINCIA DEL AZUAY.**

RESUMEN.

La comunidad de Ruizho, perteneciente a la parroquia de San Bartolomé, en el cantón Sígsig, no posee un sistema adecuado para la depuración de aguas residuales y evacuación de excretas, lo que ha provocado problemas ambientales y sanitarios en el sector. Por estos motivos se determinó la necesidad de realizar los respectivos estudios y diseños para la implantación de un sistema de alcantarillado, acompañado de una planta de tratamiento de aguas residuales, tomando en cuenta aspectos técnicos, económicos y ambientales; dichos estudios y diseños los llevará a cabo la escuela de ingeniería civil de la universidad del Azuay, de tal manera que sirva como justificativo para buscar su respectivo financiamiento dentro de la ilustre Municipalidad del cantón.

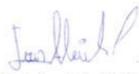
Palabras clave: Alcantarillado, colectores, residuales, excretas, pozos, tratamiento, sistema.



Ing. Paul Cornelio Cordero Díaz
DIRECTOR DE ESCUELA



Ing. Carlos Javier Fernández de Córdova
DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO



Juan Pablo Abril Peralta



Christian Paúl Álvarez León

Autores

**STUDY AND DESIGN FOR A SEWAGE SYSTEM AND WASTEWATER
TREATMENT PLANT FOR RUIZHO COMMUNITY AT SAN BARTOLOMÉ
PARISH, SIGSIG CANTON, PROVINCE OF AZUAY**

The community of *Ruizho*, which belongs to the parish of *San Bartolomé*, in the Canton of *Sígsig*, lacks an adequate system for the purification of wastewater and excreta disposal, situation that has caused environmental and health problems in the sector. For these reasons, it was necessary to carry out the respective studies and designs for the implementation of a sewage system, and a wastewater treatment plant taking into account technical, economic and environmental aspects. These studies and designs will be performed by the School of Civil Engineering of *Universidad del Azuay*, in order to seek funding within the Municipality of the Canton.

Keywords: Sewer, Collectors, Waste, Excreta, Wells, Treatment System.



Ing. Paul Cornelio Cordero Díaz

SCHOOL DIRECTOR



Ing. Carlos Javier Fernández de Córdova

THESIS DIRECTOR



Juan Pablo Abril Peralta

AUTHOR



Christian Paúl Álvarez León

AUTHOR



Translated by
Lic. Lourdes Crespo

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	ii
ABSTRACT	iii
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xi
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO 1: GENERALIDADES

1.1 Planteamiento del problema.	3
1.2 Antecedentes.....	3
1.3 Objetivos.	4
1.3.1 Objetivo general.....	4
1.3.2 Objetivos específicos.....	4
1.4 Alcance.....	5
1.5 Metodología.....	5
1.6 Área de estudio.....	6
1.6.1 Nombre del proyecto.....	6
1.6.2 Instituciones involucradas.	6
1.6.3 Localización del proyecto.....	6
1.6.4 Descripción física del área del proyecto.....	8
1.6.5 Clima.	8
1.6.6 Altitud.....	9
1.6.7 Aspectos demográficos.....	9
1.6.7.1 Población actual	9
1.6.7.2 Usos del suelo	9
1.6.7.3 Vivienda.....	10

CAPÍTULO 2: CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO

2.1. Criterios de diseño	11
2.1.1 Velocidad.....	11

2.1.2 Diámetro de la tubería.	12
2.1.3 Pendiente	12
2.1.4 Criterios de profundidad de las tuberías y ubicación.	12
2.1.5 Pozos de revisión.	13
2.1.6 Tipo de material de la tubería.	14
2.1.7 Rugosidad	15
2.1.8. Aspectos a considerar	16
2.1.9 Determinación del caudal de diseño.	16
2.1.10. Dotación de agua potable.....	17
2.1.11 Población	18
2.1.12 Calculo de las relaciones d/D y v/V	18
2.1.13. Áreas de aporte.....	19
2.2. Descarga.	19
2.3 Condiciones para el diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales.	20
2.3.1 Introducción	20
2.3.2 Aguas residuales.	20
2.3.2.1 Características de las aguas residuales.	20
2.3.3. Periodo de diseño.	22
2.3.4. Caudal de diseño.	22
2.3.5. Características del agua residual.	22
2.3.6. Límites permisibles de descarga de efluentes a un cuerpo de agua	26
2.3.7. Propuesta del sistema.	26
2.3.8. Pre tratamiento.	27
2.3.8.1 Transición de entrada y salida.....	27
2.3.8.2 Canales de cribado.....	28
2.3.8.3 Diseño de la rejilla de entrada.....	30
2.3.8.4 Desarenadores.	31
2.3.8.5 Pantallas deflectoras.	35
2.3.9 Tratamiento primario.	35
2.3.9.1 Fosa séptica.	35
2.3.10 Tratamiento secundario.....	37
2.3.10.1 Humedal de flujo sub superficial.....	37

CAPÍTULO 3: DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

3.1	Diseño de la red de alcantarillado sanitario	41
3.1.1	Explicación del diseño.....	41
3.2	Diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales.	47
3.2.1	Pretratamiento	47
3.2.1.1	Diseño del canal y la rejilla de entrada.....	47
3.2.1.2	Diseño del desarenador.....	50
3.2.2	Tratamiento primario:.....	56
3.2.2.1	Dimensionamiento fosa séptica:	56
3.2.3	Tratamiento secundario:	59
3.2.3.1	Dimensionamiento del humedal de flujo sub-superficial:	59

CAPÍTULO 4: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

4.1	Introducción.....	63
4.2	Desarrollo.	64
4.2.1	Normativas.....	64
4.2.2	Metodología de trabajo.....	64
4.2.2.1	Método de Leopold.	64
4.2.3	Características del área de influencia del proyecto.....	66
4.2.3.1	Entorno físico.....	66
4.2.3.2	Condiciones biológicas.....	67
4.2.3.3	Medio socio – económico.....	67
4.2.4	Acciones del proyecto que producen un cambio en el entorno.	67
4.2.5	Factores ambientales.	70
4.2.6	Determinación de las acciones y de los factores ambientales presentes en la etapa de construcción.	73
4.2.7	Determinación de las acciones y de los factores ambientales presentes en la etapa de mantenimiento y operación.....	75
4.2.8	Determinación de la matriz de identificación y valoración de impactos ambientales.....	77
4.2.9	Resumen de impactos producidos por las acciones del proyecto:	79

4.2.9.2 Etapa de mantenimiento:	80
4.2.10 Resumen de afecciones por componente o factor ambiental:	81
4.2.11 Descripción de impactos: Acciones	83
4.2.12 Descripción de impactos: Factores ambientales.	84
4.2.13 Resultados de la evaluación de impactos.....	85
4.2.14 Impactos por la variación de la calidad ambiental	86
4.2.14.1 Impactos positivos	86
4.2.14.2 Impactos negativos	87
4.2.15 Medidas de mitigación de los impactos ambientales:	88
4.2.15.1 Etapa de construcción.	88
4.2.15.2 Etapa de mantenimiento y operación.....	89

CAPÍTULO 5: PRESUPUESTO DEL PROYECTO

5.1 Análisis de precios unitarios.....	90
5.2 Especificaciones técnicas.	91
5.2.1 Replanteo y nivelación	91
5.2.2 Excavación:.....	91
5.2.3 Relleno y compactación:	92
5.2.4 Pozos de revisión:	93
5.2.5 Suministro e instalación de tubería de PVC para alcantarillado:.....	95
5.2.6 Entibados:	96
5.2.7 Desalojo de material:.....	96
5.2.8 Hormigones:	97
5.2.9 Cerramiento:	98
5.2.10 Tapa de hormigón:	99
5.2.11 Replanteo:	100
5.2.12 Acero de refuerzo:.....	100
5.2.13 Malla electrosoldada:	101
5.2.14 Rejilla:	102
5.2.15 Puerta de malla:.....	102
5.2.16 Compuerta metálica:.....	103
5.2.17 Tapa metálica:	104
5.2.18 Arena:	104
5.2.19 Grava:	105

5.2.20 Geomembrana: 106

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones. 108
6.2 Recomendaciones..... 109
BIBLIOGRAFÍA 110

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1: Diámetros recomendados de pozos de revisión.

Tabla 2.2: Coeficiente de rugosidad “n” para diferentes tipos de materiales.

Tabla 2.3: Dotaciones recomendadas.

Tabla 2.4: Características del agua residual.

Tabla 2.5.1: Resultados químicos: Muestra 1 (203Q-1).

Tabla 2.5.2: Resultados químicos: Muestra 2 (203Q-2).

Tabla 2.5.3: Resultados microbiológicos.

Tabla 2.6: Límites permisibles de descarga de efluentes a un cuerpo de agua.

Tabla 2.7: Borde libre en función de la plantilla del canal.

Tabla 3.1: Datos iniciales para el diseño del sistema del alcantarillado.

Tabla 3.2: Consideraciones generales para el diseño del sistema del alcantarillado.

Tabla 3.3: Condiciones de diseño para el canal.

Tabla 3.4: Dimensiones finales del canal.

Tabla 3.5: Datos iniciales para el de diseño para el desarenador.

Tabla 3.6: Valores de iteración para la obtención de la velocidad de sedimentación.

Tabla 3.7: Condiciones de diseño para el desarenador.

Tabla 3.8: Datos iniciales para el cálculo del vertedero de salida.

Tabla 3.9: Condiciones de diseño para el cálculo de la fosa séptica.

Tabla 3.10: Condiciones de diseño para el cálculo del humedal de flujo sub-superficial.

Tabla 4.1: Sumatoria de impactos negativos.

Tabla 4.2: Acciones producidas en la etapa de construcción.

Tabla 4.3: Acciones producidas en la etapa de mantenimiento.

Tabla 4.4: Afecciones por factores ambientales.- Características físicas y químicas.

Tabla 4.5: Afecciones por factores ambientales.- Condiciones biológicas

Tabla 4.6: Afecciones por factores ambientales.- Factores culturales.

Tabla 4.7: Afecciones por factores ambientales.- Servicios e infraestructura

Tabla 4.8: Valoración de las acciones

Tabla 4.9: Valoración de los factores ambientales

Tabla 4.10: Impactos en la etapa de mantenimiento.

Tabla 4.11: Impactos en la etapa de construcción.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Límites del cantón Sígsig.

Figura 2: Ubicación de la comunidad de Ruizho.

Figura 3: Área del proyecto.

Figura 4: Vista panorámica de la comunidad de Ruizho 1.

Figura 5: Vía principal de la comunidad de Ruizho /ramal 1 del sistema de alcantarillad.

Figura 6: Vía en donde se implantará el ramal 4.

Figura 7: Sector destinado para planta de tratamiento.

Figura 8: Especificación de los valores de celda en la matriz de Leopold.

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: [Diseño de la red de alcantarillado.](#)

Anexo 2: [Matriz de Leopold.](#)

Anexo 3: [Presupuesto y análisis de precios unitarios.](#)

Anexo 4: [Análisis físicos, químicos y biológicos de la comunidad de Ruizho.](#)

Anexo 5: [Planos sistema de alcantarillado.](#)

Anexo 6: [Planos sistema planta de tratamiento.](#)

Juan Pablo Abril Peralta

Christian Paúl Álvarez León

Trabajo de Grado

Ing. Carlos Javier Fernández de Córdova Webster

Enero 2014

**ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
PARA LA COMUNIDAD DE RUIZHO, DE LA PARROQUIA DE SAN
BARTOLOMÉ, CANTÓN SÍGSIG,
PROVINCIA DEL AZUAY.**

INTRODUCCIÓN

Un sistema de alcantarillado es un conjunto de colectores que trabajan a gravedad, conectados por pozos de inspección, que son instalados a una determinada profundidad, por lo general en la vías según las normativas vigentes, que fueron diseñados con la finalidad de recolectar y transportar de forma segura y eficiente la aguas residuales provenientes del uso domiciliario, industrial, institucional y comercial, ya sea solas o en combinación con el agua pluvial.

Un sistema de alcantarillado necesita de una planta de tratamiento de aguas residuales para evitar que el suelo y las aguas más cercanas se contaminen, lo cual provocaría que se origine una fuente de virus, bacterias y parásitos que generen enfermedades y condiciones difíciles para los usuarios de aguas abajo.

Un proyecto de alcantarillado inicia por lo general con el estudio topográfico, cálculo de la población, cálculo de la dotación, gastos de diseños y planos del proyecto.

Es de vital importancia que todas las comunidades cuenten con este tipo de servicio básico, ya que de esta manera se potencia su desarrollo, nivel de vida y se contribuye a la preservación del ecosistema del lugar; es por esto que el G.A.D. (Gobierno autónomo descentralizado) del Sígsig en un convenio con la Universidad del Azuay; estableció que se realice el estudio y diseño de un sistema de alcantarillado para la comunidad de Ruizho, en la parroquia de San Bartolomé del cantón Sígsig de la Provincia del Azuay.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

1.1 Planteamiento del Problema

La contaminación ambiental producida en la comunidad de Ruizho es la principal razón de la presente investigación, dicho problema es ocasionado por la falta de procesos de depuración de aguas residuales en la zona, ya que actualmente la comunidad cuenta únicamente con pozos sépticos y ciegos para la correspondiente evacuación de excretas, y en la mayoría de los casos la descarga se la realiza directamente al río.

Por lo tanto se determinó la necesidad prioritaria de realizar los respectivos estudios para la implantación de un sistema de alcantarillado acompañado de una planta de tratamiento de aguas residuales con sus respectivos diseños, que cumplan con las Normas de calidad y en cantidad suficiente para el tamaño de la población y de esta manera dar soluciones inmediatas a la problemática sanitaria concerniente a la carencia de un “sistema de depuración de aguas negras”, lo que permitirá asegurar un desarrollo de la población en general en una forma más perceptible y prevenir la proliferación de enfermedades derivadas de la mala disposición final de las aguas residuales y tener un justificativo para buscar su respectivo financiamiento dentro de la ilustre Municipalidad del cantón.

Debido a que el municipio del cantón Sígsig nos proporcionó toda la información necesaria para el estudio, no se requirió de encuestas para extraer información.

1.2 Antecedentes

El Municipio del Sígsig, a través de un convenio con la Universidad el Azuay y con la participación de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Civil y Gerencia en Construcciones de la Facultad de Ciencia y Tecnología, han decidido colaborar con la comunidad de Ruizho, para realizar el estudio de la construcción del sistema de

alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, contribuyendo de esta manera al mejoramiento de la calidad de vida de los moradores de dicha comunidad.

En la comunidad de Ruizho habitan alrededor de 20 familias con un promedio de 8 habitantes por familia, su principal actividad es la agricultura y la ganadería, en las cuales se enfatizan los cultivos de pasto natural, maíz asociado, papa y hortalizas.

Actualmente son beneficiados con los servicios de energía eléctrica, agua para el consumo humano y riego; la comunidad no posee un sistema de alcantarillado, para la evacuación de excretas son utilizados los pozos sépticos, ciegos, o por lo general descarga directa al río o quebrada.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Realizar los estudios de cálculo y diseño para la construcción del sistema de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia San Bartolomé, del cantón Sígsig, teniendo en cuenta aspectos técnicos, económicos y ambientales, para de esta manera garantizar el desarrollo de la comunidad como así también un mejor nivel de vida para los moradores de la misma.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Calcular y diseñar el sistema de alcantarillado.
- Calcular y diseñar los elementos que conforman una planta de tratamiento de aguas residuales.
- Realizar el presupuesto referencial del proyecto.
- Determinar el impacto ambiental y social en el sector.
- Generar un documento que permita al Municipio del Sígsig conseguir financiamiento para la construcción de la infraestructura propuesta en este estudio.

1.4 Alcance

En el presente proyecto se procederá a realizar los estudios para la construcción del sistema de alcantarillado y el tratamiento de aguas residuales en la comunidad de Ruizho, en el desarrollo del proyecto se considerarán aspectos tales como el levantamiento topográfico de la comunidad y del lugar en donde se emplazará la planta de tratamiento, como así también el cálculo de la dotación y del caudal con las cuales se van a diseñar los sistemas de alcantarillado conjuntamente con la planta de tratamiento, en donde se detallará más adelante el tipo de tratamiento que requiere de acuerdo a sus características y finalmente un estudio de suelos en el lugar de emplazamiento de dicha planta de tratamiento.

1.5 Metodología

Este proyecto tendrá dos tipos de enfoques metodológicos; será de tipo documental, debido a que se aplicará normas técnicas, las cuales serán consultadas en la bibliografía utilizada en este trabajo; como también será de campo porque mediante la recolección de datos en el lugar del proyecto se obtendrá información primaria y secundaria como la que se describe a continuación:

- Levantamiento topográfico, el cual se realizará con una estación total, para el procesamiento de los datos se utilizará el programa de computación Civil Cad.
- Se analizará los estudios de suelos proporcionados por el G.A.D. (gobierno autónomo descentralizado) del Sígsig, en el sitio en donde se emplazará la planta de tratamiento de aguas residuales, con dichos datos se procederá a diseñar los elementos de cimentación de la misma.
- En el estudio de la población se recurrirá a los datos del último Censo poblacional que se realizó en esta comunidad.
- En lo referente al estudio hidrológico se pedirá ayuda a los habitantes de la comunidad, de los cuales se obtendrá información de los lugares en donde existen

o existieron quebradas, lugares de posibles inundaciones y problemas de deslizamientos.

1.6 Área de estudio

1.6.1 Nombre del Proyecto

“ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA COMUNIDAD DE RUIZHO DE LA PARROQUIA DE SAN BARTOLOMÉ, CANTÓN SÍGSIG, PROVINCIA DEL AZUAY”.

1.6.2 Instituciones involucradas

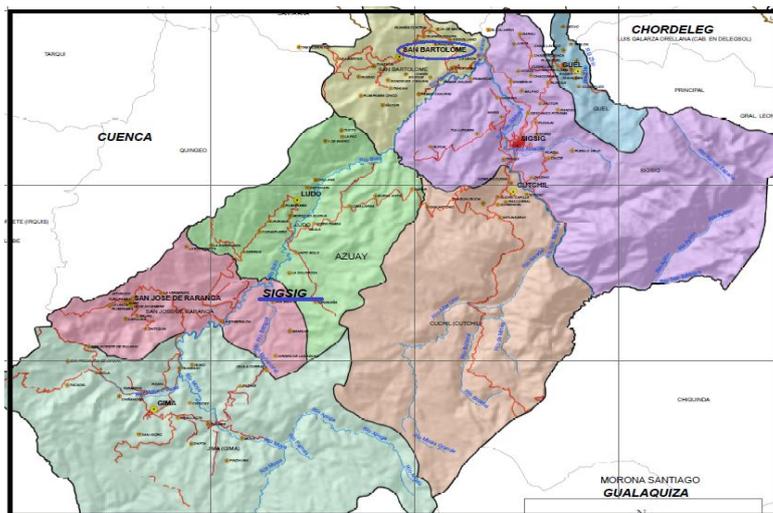
Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Sígsig, Azuay, Ecuador.
Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador.

1.6.3 Localización del Proyecto

La comunidad de Ruizho perteneciente a la parroquia de San Bartolomé, cantón Sígsig, provincia de Azuay, Ecuador, se encuentra ubicada en Nor-Oeste de la provincia a una altura de 2944 metros sobre el nivel del mar; limita al Norte con la comunidad de la Libertad, al Este con la comunidad de Puko, al sur con el cantón Chordeleg y al Oeste con la comunidad de Rumipamba Grande.

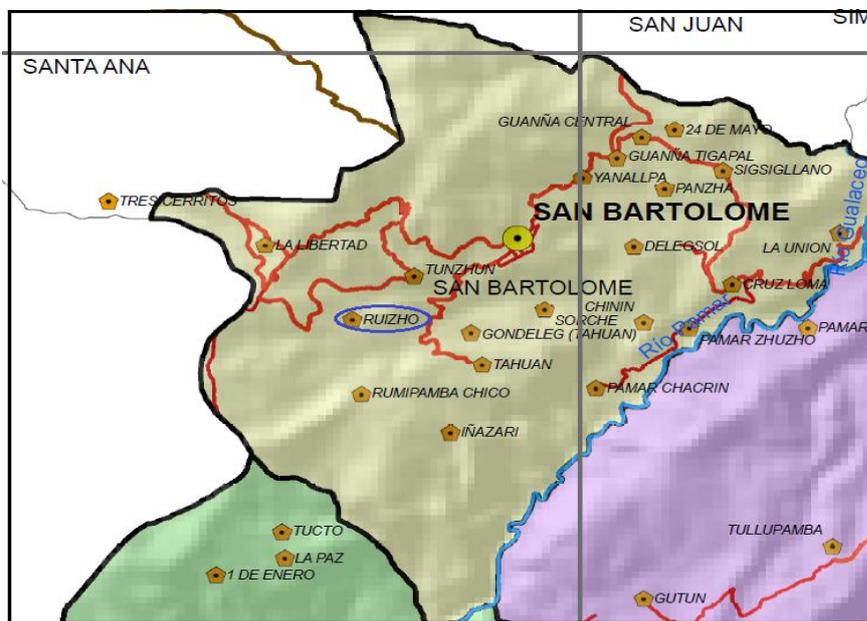
Fuente: G.A.D. (Gobierno autónomo descentralizado) del Sígsig, documento de la comunidad de Ruizho – parroquia San Bartolomé

Figura 1: Límites del cantón Sígsig



Fuente: G.A.D. del Sígsig

Figura 2: Ubicación de la comunidad de Ruizho



Fuente: G.A.D. del Sígsig

1.6.4 Descripción física del área del proyecto

El Área de estudio establecida para este proyecto es de aproximadamente 12 hectáreas.

Figura 3: Área del proyecto



Fuente: G.A.D. del Sígsig

1.6.5 Clima

El clima de la comunidad de Ruizho es un clima de alta montaña cuyos valores fluctúan entre 6° C hasta 14° C dependiendo de la época del año y además sus rangos de precipitación están definidos desde los 500 mm hasta los 1750 mm en promedios anuales.

Fuente: G.A.D. (Gobierno autónomo descentralizado) del Sígsig, documento de la comunidad de Ruizho – parroquia San Bartolomé

1.6.6 Altitud

La altitud a la que se encuentra la comunidad es alrededor de 2944 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m).

Fuente: G.A.D. (Gobierno autónomo descentralizado) del Sígsig, documento de la comunidad de Ruizho – parroquia San Bartolomé

1.6.7 Aspectos demográficos

La siguiente información fue extraída del documento de la comunidad de Ruizho – parroquia San Bartolomé, proporcionado por el Gobierno autónomo descentralizado (G.A.D.) del Sígsig:

1.6.7.1 Población actual

En la comunidad habitan 20 familias con un promedio de 8 habitantes por cada una, obteniendo aproximadamente 160 personas en total, siendo las principales fuentes de ingreso de la población la agricultura, ganadería y la migración, convirtiendo a Estados Unidos y España como los principales destinos de los emigrantes de esta comunidad.

La agricultura y la ganadería, son las labores más importantes de sus habitantes; dentro de las labores agrícolas se enfatiza los cultivos de pasto natural, maíz asociado, papa y las hortalizas. Se debe destacar la presencia de una buena ganadería y excelente producción de leche para la elaboración de los quesos.

1.6.7.2 Usos del suelo

El 10% del suelo en la comunidad es pasto, el 40% es chaparro, el 10% está destinado para cultivos mientras que el restante 20% está distribuido entre páramo, bosque artificial y bosque nativo.

1.6.7.3 Vivienda

Las viviendas que predominan en la zona son en su mayoría las conformadas por paredes de adobe, con cubierta de teja y piso de tabla o tierra y en menor número están las de tipo hormigón con pisos de ladrillo o cemento y cubierta de teja, zinc o asbesto.

CAPÍTULO 2

CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO

2.1. Criterios de diseño

El sistema de alcantarillado sanitario para la comunidad de Ruizho está pensado para recolectar aguas provenientes exclusivamente de uso doméstico, ya que en la zona no existe ningún tipo de fábrica, de tal manera que la recolección del sistema será únicamente de excretas y aguas negras domésticas.

La base de los criterios de diseño utilizados para el diseño del sistema de alcantarillado fue la “Normativa de calidad ambiental y de descarga de efluentes de la República del Ecuador” así como de la subsecretaría de saneamiento ambiental (SSA) conjuntamente con el “código de práctica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural” del instituto ecuatoriano de normalización I.N.E.N. , del libro “ Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados “ de Alfredo López Cualla , Computer Applications in Hydraulic Engineering. 5thEdition de la editorial Haestad Methods y por el código ecuatoriano para el diseño de la construcción de obras sanitarias impartida por el Ministerio de Desarrollo Urbano y vivienda (M.I.D.U.V.I.)

2.1.1 Velocidad

La velocidad con la que el líquido recorre el colector ya sea este primario, secundario o terciario no debe ser menor que 0,45 m /seg (preferiblemente de 0,60 m/seg) y para condiciones de velocidad máxima, esta dependerá del material de fabricación que en nuestro caso se trata de tuberías de pvc a la cual le corresponde una velocidad máxima de 4,5 m/seg.

Para poder calcular la velocidad en las tuberías se utiliza la ecuación de Maning, detallada continuación según lo especificado en el apartado 14.3.5.4 Flujo no uniforme permanente (López Cualla, 2004):

$$V \text{ (tubería a sección llena)} = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \quad \text{(Ecuación 2.1)}$$

En donde:

V = velocidad (m/seg).

n = Coeficiente de rugosidad (adimensional).

R = Radio hidráulico, en donde:

$$R = \text{Diámetro de la tubería} / 4.$$

S = Pendiente del tramo de tubería (%).

2.1.2 Diámetro de la tubería

El diámetro mínimo a utilizarse en un sistema de alcantarillado sanitario es de 200 mm (López Cualla, apartado 15.2.3, 2004), además de tener en cuenta que las tuberías no deben sobrepasar su capacidad de transporte máxima que es del 75 % de su capacidad a tubo lleno, (Código para el Diseño de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural, apartado 5.2.1.4 numeral “c”, 1997).

2.1.3 Pendiente

Las pendientes de las tuberías deben ser tan semejantes como sea posible a las del terreno con el fin de minimizar excavaciones, pero las velocidades producidas deberán estar dentro de los límites permisibles, tal y como indica el código ecuatoriano para el diseño de la construcción de obras sanitarias, norma CO 10.7-602, apartado 5.2.1.3

2.1.4 Criterios de profundidad de las tuberías y ubicación

Los siguientes criterios de diseño fueron extraídos y posteriormente resumidos del Código Ecuatoriano para el Diseño de la Construcción de Obras Sanitarias, norma CO-10.7-601, numeral 5.2.1:

- Todas las tuberías de alcantarillado sanitario se diseñarán para que pasen por debajo de las tuberías de agua potable, dejando una altura libre de 0,3m cuando estén en dirección paralela y 0,2 m cuando estas se crucen.
- Las tuberías de alcantarillado sanitario se ubicarán a una altura tal que puedan recoger las aguas sanitarias de las casas más bajas a ambos lados de la calzada. Y en el caso que la tubería tenga que soportar carga vehicular, por motivos de seguridad se considerará una altura de relleno mínima de 1,2 m por encima de ésta, y cuando esta se la realice en lugares en donde no exista tránsito vehicular se considera una altura mínima de 60 cm.
- Para el diseño de la red de alcantarillado se estableció una altura media de 1.8m, debido a que las tuberías pasarán por las vías de la comunidad de Ruizho, procurando tener una altura máxima media de 2,30 metros para no encarecer la construcción de la obra, la altura máxima permisible es de 4,50 metros por motivos de seguridad.

2.1.5 Pozos de revisión

Los Pozos de revisión cumplen la función de facilitar la inspección y limpieza del alcantarillado sanitario y para el diseño se tomó en consideración parámetros establecidos en el Código Ecuatoriano para el Diseño de la Construcción de Obras Sanitarias, norma CO-10.7-601, apartado 5.2.3:

- Se debe diseñar un pozo de revisión en todo cambio de dirección de la tubería, como también en todo cambio de pendiente o diámetro, en puntos donde haya concurrencia de dos o más tuberías y en tramos cuya distancia no sea mayor a los siguientes casos:
- En longitudes máximas de 100 metros en diámetros de tubería menores a 350 milímetros.

- En longitudes máximas de 150 metros en diámetros de tubería comprendidos entre 400 y 800 milímetros.
- En longitudes máximas de 200 metros en diámetros mayores a 800 milímetros.
- La abertura en la parte superior del pozo tiene como valor mínimo 0,60 metros y el diámetro del cuerpo del pozo puede cambiar preferiblemente usando un tronco de cono excéntrico para facilitar la operación al llegar al interior del mismo.
- Y al hablar del diámetro del cuerpo del pozo este estará en función del diámetro de la tubería más grande que se conecte a éste, según el apartado 5.2.3.4 (Código Ecuatoriano para el Diseño de la Construcción de Obras Sanitarias, Norma CO-10.7-601).

Tabla 2.1: Diámetros recomendados de pozos de revisión

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA mm	DIÁMETRO DEL POZO m
menor e igual a 550	0,9
mayor a 550	Diseño especial

Fuente: Código Ecuatoriano para el Diseño de la Construcción de Obras Sanitarias, Norma CO-10.7-601.

2.1.6 Tipo de material de la tubería

El tipo de material que se eligió para las tuberías de alcantarillado es PVC (poli cloruro de vinilo) debido a su capacidad para hacer fluir fácilmente los desechos que

normalmente se arrojan, ya que los tubos y las conexiones entre estos constan de una superficie bastante lisa, lo cual impide que se produzcan obstrucciones o atascamientos, además de tener una mejor capacidad aislante, resistencia a los gases corrosivos y vapores químicos, es un material que está libre de toxicidad, olores, sabores, corrosión, tiene un costo de instalación bajo y no necesita mantenimiento.

La tubería deberá cumplir con todos los estándares de calidad y deberá impedir las infiltraciones para garantizar su adecuado funcionamiento.

2.1.7 Rugosidad

A la circulación de las aguas por una tubería se opone una fuerza del tipo resistente que está en función del coeficiente de rugosidad llamado "n" el cual forma parte de la ecuación de velocidad de Manning y su intensidad dependerá del tipo de material con el que fue confeccionada la tubería, a continuación en la tabla 2.2 se detallan los valores de este coeficiente para los materiales más comunes utilizados en este tipo de sistema:

Tabla 2.2 Coeficiente de rugosidad "n" para diferentes tipos de materiales

Material	Coeficiente de Manning n	Coef. Hazen-Williams C_H	Coef. Rugosidad Absoluta e (mm)
Asbesto cemento	0.011	140	0.0015
Latón	0.011	135	0.0015
Tabique	0.015	100	0.6
Fierro fundido (nuevo)	0.012	130	0.26
Concreto (cimbra metálica)	0.011	140	0.18
Concreto (cimbra madera)	0.015	120	0.6
Concreto simple	0.013	135	0.36
Cobre	0.011	135	0.0015
Acero corrugado	0.022	--	45
Acero galvanizado	0.016	120	0.15
Acero (esmaltado)	0.010	148	0.0048
Acero (nuevo, sin recubrim.)	0.011	145	0.045
Acero (remachado)	0.019	110	0.9
Plomo	0.011	135	0.0015
Plástico (PVC)	0.009	150	0.0015
Madera (duelas)	0.012	120	0.18
Vidrio (laboratorio)	0.011	140	0.0015

Valores Típicos de Coeficientes de Rugosidad

Fuente: Computer Applications in Hydraulic Engineering. 5thEdition; Haestad Methods.

2.1.8. Aspectos a considerar

Para el diseño hidráulico de la red se tomó en cuenta que la misma siga la pendiente natural del terreno, que la capacidad hidráulica satisfaga el caudal de diseño con una velocidad que produzca auto limpieza, y no erosión, que la tubería funcione bajo condiciones de canal abierto o conducción sin presión, nunca llena, que la superficie del fluido esté por debajo de la corona del tubo, esto evitará la acumulación de gases tóxicos y una adecuada ventilación.

2.1.9 Determinación del caudal de diseño

El caudal de diseño para el sistema de tuberías sanitarias será el que resulte de la sumatoria del caudal sanitario proveniente de las aguas residuales domésticas más los caudales de infiltración y el de las conexiones ilícitas. (Código Ecuatoriano para el Diseño de la Construcción de Obras Sanitarias, Norma CO-10.7-601, apartado 5.3.1)

$$Q \text{ diseño} = Q_{sn} + Q_{inf} + Q_{ilic} \quad (\text{Ecuación 2.2})$$

Dónde:

Q diseño = Caudal de diseño.

Q_{sn} = Caudal sanitario, en donde:

$$Q_{sn} = F * Q_{medio} * M \quad (\text{Ecuación 2.3})$$

F= Factor de retorno;

Q_m=Caudal medio;

M= Factor de mayoración;

$$F = 0.8$$

$$Q_m = \frac{\text{Población} * \text{dotación}}{86400} \quad (\text{Ecuación 2.4})$$

Cuando $F * Q_m < 4 \text{ lt/seg}$ $M = 4$, caso contrario

$$M = \frac{2,228}{qm0,073325} \quad (\text{Ecuación 2.5})$$

Q inf = Caudal por infiltración de aguas.

$$Q \text{ inf} = \text{Long del tramo} * 1 \text{ Lt/seg} * Km \quad (\text{Ecuación 2.6})$$

Q ilic= Caudal por aguas ilícitas.

$$Q \text{ ilic} = \frac{80 * \text{habitantes}}{86400} \quad (\text{Ecuación 2.7})$$

2.1.10. Dotación de agua potable

Para el presente diseño se adoptó una dotación de 125 Lt/ hab / día, en función del tipo de clima, número de habitantes y considerando la tabla de dotaciones recomendadas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (I.N.E.N.):

Tabla 2.3 Dotaciones recomendadas

POBLACIÓN (habitantes)	CLIMA	DOTACIÓN MEDIA FUTURA (l/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: Instituto ecuatoriano de Normalización (I.N.E.N.)

2.1.11 Población

Se trabaja con la población futura la cual está en función de la tasa de crecimiento, que según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (I.N.E.C) en el país para el año 2014 la tasa de crecimiento corresponde a 1,5%, conjuntamente con una proyección de 20 años cuyo tiempo es el periodo de vida útil de estas instalaciones (Metcalf & Eddy 1995) y debido a que la comunidad de Ruizho tiene una población menor a 10000 habitantes, entonces se tiene:

$$\text{Población futura} = \text{Población actual} * (1 + r)^n \quad (\text{Ecuación 2.8})$$

En donde:

r = tasa de crecimiento (%)

n = número de años proyectados

Sustituyendo datos tenemos:

$$\text{Población futura en Ruizho} = 180 * (1 + 1,5\%)^{15} = 226 \text{ habitantes}$$

Y con la población futura se obtiene la densidad de la zona:

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Poblacion futura}}{\text{area proyecto (ha)}} \quad (\text{Ecuación 2.9})$$

Fuente: López Cualla, (2012). Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados, pág.363.

2.1.12 Cálculo de las relaciones d/D y v/V

La relación d/D se calcula para determinar la capacidad de llenado que tiene la tubería, la cual no debe de exceder el 75% y se calcula mediante la ecuación empírica:

$$\begin{aligned} d/D = & -3,686 * (q/Q)^6 + 14,0631 * (q/Q)^5 - 20,8398 * (q/Q)^4 + 15,584 * (q/Q)^3 - \\ & 6,4 * (q/Q)^2 + 2,1009 * (q/Q) + 0,0871. \end{aligned} \quad (\text{Ecuación 2.10})$$

d= Tirante (altura) de agua en la tubería a sección parcialmente llena (metros)

D= Diámetro de la tubería (sección llena) (metros)

q = Caudal de diseño sanitario (Lt/seg)

Q = Caudal a sección llena (Lt/seg).

De igual manera la relación v/V nos sirve para determinar la velocidad real (v) con la que el agua sanitaria recorre la tubería, teniendo en cuenta que esta velocidad no debe ser menor que 0,45 m /seg, de esta manera:

$$v/V = -8,2002 * (q/Q)^6 + 29,827 * (q/Q)^5 - 43,494 * (q/Q)^4 + 32,383 * (q/Q)^3 - 13,221 * (q/Q)^2 + 3,4484 * (q/Q) + 0,2967 \quad (\text{Ecuación 2.11})$$

v = velocidad real (a sección parcialmente llena) m/seg.

V = Velocidad teórica (a sección llena) m/seg.

2.1.13. Áreas de aporte

La determinación de las áreas de aporte debe hacerse en función al plano topográfico de la zona y el área bruta de cada tramo se obtiene trazando bisectrices o las diagonales sobre las manzanas de la población. (López Cualla, 2004).

2.2. Descarga

La red de alcantarillado sanitario de la población de Ruizho, llevará sus aguas a la planta de tratamiento, para posteriormente descargar sus aguas en la quebrada de Cucón.

2.3 Condiciones para el diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales

2.3.1 Introducción

A medida que la población aumenta los seres humanos comienzan a alojarse a las afueras de las urbes, lugares en los cuales por lo general no se tiene un sistema de alcantarillado y por ende ningún sistema de tratamiento para el agua proveniente de los usos humanos, lo cual está provocando contaminación en los cauces de agua, los cuales, en la mayoría de los casos son ocupados por otras poblaciones aguas abajo. Debido a este fenómeno es imprescindible depurar dichas aguas, con lo cual se evitan enfermedades de tipo hídrico. En el caso de la población de Ruizho se diseñará una estación de tratamiento de aguas residuales que va a garantizar la reducción de la contaminación de las aguas superficiales, en el caso puntual de la quebrada de Cucón, cuyas aguas son utilizadas por poblaciones ubicadas aguas abajo para el consumo de animales.

2.3.2 Aguas Residuales

Según (Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes, pág. 287)“Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, que hayan sufrido degradación en su calidad original.”

2.3.2.1 Características de las aguas residuales

1. Características físicos – químicas

a. Temperatura: Este parámetro está ligado en el desarrollo de los procesos biológicos y por ende en las reacciones químicas, debido a que el agua residual proviene de las casas, industrias esta tiene una temperatura mayor a las del agua común.

b. Sólidos totales: Es la materia que se encuentra en el agua residual, su concentración nos indica la posible cantidad de lodos que se van a generar durante la operación de la planta de tratamiento, también indican la turbiedad debido a los sólidos no filtrables. (Metcalf & Eddy, 1995).

c. Sólidos en suspensión: Son fracciones de sólidos retenidos en un filtro, medido después que se han secado a cierta temperatura. Este tipo de sólidos dan lugar al desarrollo de depósitos de fango y condiciones anaerobias cuando se vierte agua residual en el entorno acuático. (Metcalf & Eddy, 1995).

2. Características biológicas: Este parámetro es importante para controlar las enfermedades que puedan producirse por los organismos presentes en las aguas residuales, como son los coliformes fecales, y los de origen no fecal. “Los coliformes son especies de organismos que indican contaminación por desechos humanos y animales”. (Metcalf & Eddy, 1996).

Otro parámetro son las grasas, las cuales están constituidas por ácidos grasos de origen animal y vegetal, estos provocan mal olor y la proliferación de microorganismos en el agua residual.

3. Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5): Es la cantidad necesaria de oxígeno para que los microorganismos puedan degradar la materia orgánica presente en el agua residual, este parámetro es utilizado para medir la calidad del agua residual, mediante el ensayo del DBO5 el cual se mide en un periodo de incubación de 5 días a 20°C.

4. Demanda química de oxígeno (DQO): El ensayo DQO es empleado para medir el contenido de materia orgánica presente en las aguas residuales, corresponde al volumen de oxígeno requerido para oxidar la fracción orgánica.

“Para ese ensayo se emplea un agente químico para determinar el equivalente de oxígeno de la materia orgánica que puede oxidarse.” (Eddy, 1995, pág. 93)

2.3.3. Periodo de diseño

Se ha determinado un periodo de diseño de 20 años, durante la cual deberá cumplir con su objetivo, asegurando que el agua a descargar cumpla con las normas, que se encuentran estipuladas en el texto “ REVISIÓN 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”

2.3.4. Caudal de diseño

Para la determinación de este caudal se consideró lo descrito en el numeral 2.1.9

2.3.5. Características del agua residual

Hace referencia a los componentes físicos, químicos y biológicos que contiene el agua residual; en este proyecto según las actividades desempeñadas en el lugar, la infraestructura existente en población y las muestras tomadas de aguas residuales en la localidad.

Para la caracterización del agua residual se tomó dos muestras detalladas en las tablas 2.5.1 y 2.5.2, las cuales se tomaron en pozos sépticos pertenecientes a casas que tuvieron un tratamiento previo a su evacuación y se determinó que el agua residual es de origen doméstico con baja concentración. A continuación se presenta la tabla 2.4 con los parámetros de DBQ, DQO y SS establecidos como valores de concentración, expresada en miligramos de materia por litro (mg/lit), como así también la tabla 2.5.1, 2.5.2 y 2.5.3 en la cual se detallan los valores de los resultados químicos (DQO, DBO, fósforo, sólidos disueltos, sólidos sedimentables) y microbiológicos (coliformes totales y coliformes fecales) presentes en el agua residual de la comunidad.

Tabla 2.4: Características del agua residual

PARÁMETROS	Unidades	Concentración
Sólidos totales	mg/l	350
Disueltos totales	mg/l	250
Fijos	mg/l	145
Volátiles	mg/l	105
Sólidos en suspensión	mg/l	100
Fijos	mg/l	20
Volátiles	mg/l	80
Sólidos sedimentables	mg/l	5
Demanda bioquímica de Oxígeno, mg/l: 5 días, 20°C (DBO5, 20°C)	mg/l	110
Carbono Orgánico Total (COT)	mg/l	80
Demanda química de oxígeno (DQO)	mg/l	250
Nitrógeno (total en forma N)	mg/l	20
Orgánico	mg/l	8
Amoniaco libre	mg/l	12
Fosforo (total en forma P)	mg/l	4
Orgánico	mg/l	1
Inorgánico	mg/l	3
Cloruros	mg/l	30
Sulfatos	mg/l	20
Alcalinidad (como CaCO3)	mg/l	50
Grasas	mg/l	50
Coliformes totales	n.º/100 ml	10E6 - 10E7
Compuestos orgánicos volátiles (COVs)	µg/l	<100

Fuente: Metcalf & Eddy, 1995

Tabla 2.5.1: Resultados Químicos: Muestra 1 (203Q-1)

Análisis	Unidades	Método	Resultado	Límites de Detección	Requisito
DQO	mg O ₂ /litro	Standard Methods Chemical Oxygen Demand 5220 D	39	0,1 mg O ₂ /litro	N/A
DBO	mg O ₂ /litro	VELP Scientific BOD Sensor System	17,6	0,1 mg O ₂ /litro	N/A
Fósforo	ppm	Standard Methods Phosphorus 4500P - E	2,24	0,028 ppm	N/A
Sólidos Disueltos	mg/l	Standard Methods for the examination of Water and Wastewater SOLIDS 2540 C	707	0,01 mg/l	N/A
Sólidos Sedimentables	g/l	Standard Methods for the examination of Water and Wastewater SOLIDS 2540 C	1,5	0,05 g/l	N/A

Fuente: Laboratorio de la Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del Azuay

Tabla 2.5.2: Resultados Químicos: Muestra 2 (203Q-2)

Análisis	Unidades	Método	Resultado	Límites de Detección	Requisito
DQO	mg O ₂ /litro	Standard Methods Chemical Oxygen Demand 5220 D	42	0,1 mg O ₂ /litro	N/A
DBO	mg O ₂ /litro	VELP Scientific BOD Sensor System	19,0	0,1 mg O ₂ /litro	N/A
Fósforo	ppm	Standard Methods Phosphorus 4500P - E	2,73	0,028 ppm	N/A
Solidos Disueltos	mg/l	Standard Methods for the examination of Water and Wastewater SOLIDS 2540 C	599	0,01 mg/l	N/A
Solidos Sedimentables	g/l	Standard Methods for the examination of Water and Wastewater SOLIDS 2540 C	4	0,05 g/l	N/A

Fuente: Laboratorio de la Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del Azuay

Tabla 2.5.3: Resultados Microbiológicos

Análisis	Unidades	Método	Requisito	Muestra 1 (203m1)	Muestra 2 (203m2)
Coliformes totales	NMP/100ml	Standard Methods (procedimiento 9221)	N/A	14*10 ⁶	79*10 ⁴
Coliformes fecales	NMP/100ml	Standard Methods (procedimiento 9221)	N/A	8,2*10 ⁶	27*10 ⁴

Fuente: Laboratorio de la Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del Azuay

2.3.6. Límites permisibles de descarga de efluentes a un cuerpo de agua

Para que un efluente pueda ser descargado a un cuerpo de agua debe cumplir con los parámetros que se establecen según las norma de calidad ambiental y descarga a efluentes, a continuación se presenta dichos parámetros:

Tabla 2.6: Límites permisibles de descarga de efluentes a un cuerpo de agua

PARÁMETROS	Expresado como	Unidades	Límite máximo permisible
Aceites y Grasas.	Sustancias solubles en hexano	mg/l	30
Cloruros	Cl ⁻	mg/l	1000
Coliformes fecales	NMP	NMP/100	Remoción > al 99.9%
Demanda Bioquímica de oxígeno (5 días)	D.B.O5.	ml	50
Demanda Química de oxígeno	D.Q.O.	mg/l	100
Fosforo total	P	mg/l	10
Nitrógeno total	N	mg/l	50
Solidos suspendidos totales	SST	mg/l	80
Solidos totales	ST	mg/l	1600
temperatura	°C	°C	< 35

Fuente: Revisión y Actualización de la Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua, 2011

2.3.7. Propuesta del sistema

Tomando en consideración factores tales como la naturaleza del lugar, vida útil, costos de operación y mantenimiento, características del suelo, impacto ambiental, terreno disponible para la implantación, topografía existente y el número reducido

de habitantes a los cuales se les va a proveer de este sistema de tratamiento de aguas residuales (alrededor de 160 personas), se diseñará un sistema compuesto por un pretratamiento, tratamiento primario y tratamiento secundario, los cuales se detallan a continuación.

Además las fórmulas y especificaciones utilizadas para el diseño de este sistema de tratamiento fueron extraídas de los siguientes libros:

-Para el pretratamiento y tratamiento secundario: Manual de diseño de instalaciones depuradoras de aguas residuales, de Aurelio Hernández Lehman y Calidad del Agua, de Jairo Romero.

-Y para el tratamiento primario: Norma brasileña para diseño de fosas sépticas.

2.3.8. Pre tratamiento

Esta es la primera fase por la que debe pasar las aguas residuales, las cuales separan basuras, gravas, arenas, grasas, cuyos diámetros superen los 15mm; esta consta de:

Dos transiciones, compuertas, canal de cribado, desarenador y desengrasantes (pantallas deflectoras).

Se ha previsto que cada unidad tenga la capacidad para un caudal máximo instantáneo de $2.2 \text{ m}^3/\text{s}$, esto para contar con una reserva durante la limpieza de la misma; a continuación se detalla en breves rasgos la función de cada uno de los componentes de la fase de pre tratamiento.

2.3.8.1 Transición de entrada y salida

El principio fundamental de las transiciones es reducir de manera gradual la velocidad del fluido; debido a que la sedimentación de las partículas serán más eficientes al momento de ingresar a la cámara de desarenado; para el cálculo de utilizo la siguiente ecuación:

$$L = \frac{b_i - b_f}{2 \tan 12.5}$$

Ecuación (2.12)

Dónde:

L = longitud de la transición.

b_i = espejo de agua en el desarenador.b_f = espejo de agua en la tubería de llegada.

2.3.8.2 Canales de cribado

Es el lugar en donde se realiza el proceso físico, eliminando partículas de gran tamaño, piedras, plásticos, madera, metales, etc. Esta posee una rejilla construida a base de barras metálicas por lo general circulares en una posición inclinada con un ángulo de 60°, con una separación de 1cm como mínimo; se tomó un ángulo de 60° para comodidad al momento de limpiar la rejilla debido a que la limpieza de la misma se la realizará de forma manual y el espaciamiento se lo definió con el objetivo de retener las partículas con diámetro mayor a dicha separación.

- Cálculo del canal y de la rejilla:

Mediante la ecuación de Manning se obtendrá la altura del tirante de agua

$$Q = \frac{A^{5/3} \cdot S^{1/2}}{n \cdot P^{2/3}} \quad (\text{Ecuación 2.13})$$

En donde A y p vendrían a ser:

$$Q = \frac{(B \cdot ha)^{5/3} \cdot S^{1/2}}{n \cdot (B + 2 \cdot ha)^{2/3}} \quad (\text{Ecuación 2.13})$$

Donde

Q= caudal (m³/s).

B= base (impuesta) (m).

ha= altura del tirante de agua(m).

S= pendiente del canal (asumido).

n = coeficiente de rugosidad hormigón.

Para el cálculo del borde libre del canal se utilizó la siguiente tabla:

Tabla 2.7: Borde libre en función de la plantilla del canal

Ancho de la plantilla (m)	Borde libre (m)
hasta 0.8	0.4
0.8 - 1.5	0.5
1.5 - 3.0	0.6
3.0 - 20.0	1

Fuente: Villon Bejar, Máximo; “Hidráulica de canales”, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Editorial Hozlo, Lima, 1981

- Cálculo del número de barras y longitud de la rejilla.

$$N_b = \frac{bd-s}{e+s} \quad (\text{Ecuación 2.14})$$

$$L_b = \frac{h}{\text{sen}(\alpha)} \quad (\text{Ecuación 2.15})$$

Dónde:

N_b = número de barras.

s = separación entre barras.

e = espesor de la barra.

bd = ancho del desarenador

α = ángulo de inclinación de la rejilla.

L_b = longitud de la rejilla.

2.3.8.3 Diseño de la rejilla de entrada

- Longitud del Chorro (m):
$$Lch = \sqrt{\left(\frac{2hv^2}{g}\right)} \quad (\text{Ecuación 2.16})$$

Dónde:

Lch = Long. Del chorro (m).

h= Altura de llegada (diámetro de la tubería de alcantarillado) (m)

v = Velocidad inicial (velocidad de llegada) (m/seg)

g= Gravedad (m/seg²)

- Altura de resalto inicial Y1 (m):

Ecuación de Bernoulli
$$z + \frac{v^2}{2g} = y1 + \frac{Q^2}{2g*(y1*b)^2}$$

(Ecuación 2.17)

Dónde:

Z = altura de agua entrante

V = Velocidad de entrada (m / seg)

g = gravedad (m/seg²)

Y1 = Altura de resalto inicial (m)

Q = Caudal (m³/seg)

b = base (m)

- Altura de resalto final Y2 (m):

$$y2 = \frac{y1}{2} * \left(-1 + \sqrt{1 + 8 * \frac{Q^2 b}{g*(y1*b)^3}} \right) \quad (\text{Ecuación 2.18})$$

Dónde:

Y1 = Altura de resalto inicial (m)

Q = Caudal (m³/seg)

b = base (m)

g = gravedad (m/seg²)

$$- \text{ Longitud de resalto (m) : } \quad LR = 2.5 * (1.9y_2 - y_1)$$

(Ecuación 2.19)

Dónde:

$$Y_1 = \text{Altura de resalto inicial (m)}$$

$$Y_2 = \text{Altura de resalto final (m)}$$

$$- \text{ Longitud total (LT)(m) = } \quad L_{\text{Total}} = L_{\text{ch}} + LR$$

(Ecuación 2.20)

Dónde:

$$L_{\text{ch}} = \text{Longitud del chorro (m)}$$

$$L_r = \text{Longitud de resalto (m)}$$

$$- \text{ Área transversal del canal de la rejilla (Ar) (cm}^2\text{) = } \quad Ar = \frac{Q_{\text{max}}}{v} =$$

(Ecuación 2.21)

Dónde:

$$Q_{\text{max}} = \text{Caudal máximo (m}^3\text{/seg)}$$

$$v = \text{Velocidad (m/seg)}$$

2.3.8.4 Desarenadores

Su principal función es eliminar las partículas que pasaron la unidad de cribado como los son las gravas, arenas, etc. Mediante este proceso físico de la sedimentación se va a remover las partículas superiores a 15mm; para el diseño del mismo se empleó las siguientes ecuaciones:

Ecuaciones para el cálculo de las condiciones de agua residual el ingreso del desarenador:

- Velocidad de sedimentación que deriva de la ecuación de Stokes (V_s) (m/seg):

$$V_s = \sqrt{\frac{4gd(\rho_r)}{3cd}} \quad (\text{Ecuación 2.22})$$

Dónde:

g = Gravedad (m/seg^2)

d = Diámetro de las partículas (m)

ρ_r = Densidad relativa; ρ_r (arena) = 2.65

cd = Coeficiente de arrastre

- Coeficiente de arrastre (C_d) (adimensional)

$$C_d = \frac{24}{Re} + \frac{3}{\sqrt{Re}} + 0.34 \quad (\text{Ecuación 2.23})$$

Dónde:

Re = Número de Reynolds (adimensional)

$$Re = \frac{V_s d}{\mu} \quad (\text{Ecuación 2.24})$$

Dónde:

V_s = velocidad de sedimentación (m/seg)

d = Diámetro de las partículas (m)

$\mu = 1.31\text{E-}6$ (m^2/s) para una temperatura de 10°C

- Velocidad horizontal (Vh) (m/seg):

$$V_h = F_s * 12.5 \sqrt{(p_r - 1)d} \quad (\text{Ecuación 2.25})$$

Dónde:

F_s= Factor de seguridad (adimensional)

d= Diámetro de las partículas (m).

p_r = Densidad relativa; p_r (arena) = 2.65

Ecuaciones para el cálculo de la geometría de desarenador:

- Sección transversal del desarenador (S) (m²)

$$S = \frac{Q}{v_h} \quad (\text{Ecuación 2.26})$$

$$a = \frac{S}{h} \quad (\text{Ecuación 2.27})$$

Dónde:

Q= Caudal (m³/s).

a= ancho del desarenador (m).

h = altura del desarenador (m).

- Calculo de la longitud del desarenador (L) (m)

-

$$T_o = \frac{h}{v_s} \quad (\text{Ecuación 2.28})$$

$$T = \frac{T}{T_o} * T_o \quad (\text{Ecuación 2.29})$$

$$L = V_h * T \quad (\text{Ecuación 2.30})$$

Dónde:

T_0 = tiempo de sedimentación en reposo (s).

$\frac{T}{T_0}$ = tasa de tratamiento a partir de la curvas de Hazen, con un 85% de eliminación de arenas, se obtiene un valor de 2.5 (adimensional).

T = Tiempo de retención (min).

L = longitud del desarenador (m).

- Cálculo del vertedero de salida.

$$Q = C_o \cdot b \cdot H^{3/2} \quad (\text{Ecuación 2.31})$$

$$C_o = 1.777 + 0.221 \frac{H}{P} \quad (\text{Ecuación 2.32})$$

$$P = h_{\text{canal}} - H \quad (\text{Ecuación 2.33})$$

Dónde:

Q = Caudal (m^3/s).

C_o = coeficiente indicador de las condiciones de escurrimiento del agua sobre el vertedero

H = Carga sobre el vertedero (m).

b = base de vertedero (m).

P = altura de la cresta del vertedero (m).

- Velocidad de Paso (V_v) (m/seg):

$$V_v = \frac{Q}{H * (b_{\text{desarenador}})}$$

(Ecuación 2.34)

Dónde:

Q = Caudal (m³/seg)

H = Altura de paso de agua por el vertedero (m)

b desarenador = Base del desarenador (m)

- Pérdida de carga (hf) (m)

$$hf = 2.5 \frac{v^2}{2g} \quad (\text{Ecuación 2.35})$$

Dónde:

V = Velocidad (m/seg)

G = Gravedad (m/seg²)

2.3.8.5 Pantallas deflectoras

Estas unidades actúan como una trampa de grasas, las cuales irán en la superficie para retener las grasas que ascienden debido a la diferencia de densidades entre el agua y las grasas; se colocará una pantalla en la entrada a 20 cm del canal, y otra a la salida ubicada a 15 cm del vertedero de salida.” ROMERO, Jairo (2002). Calidad del Agua.

2.3.9 Tratamiento Primario

2.3.9.1 Fosa séptica

En esta etapa del tratamiento se va a reducir los sólidos en suspensión, logrando sedimentar partículas inferiores a los 0.15 mm hasta los 0.05 mm, en este lugar la

sedimentación y digestión se dan en el mismo tanque, también consta de pantallas deflectoras que atrapan las grasas.

Se recomienda construir el tanque a más de 15 m de cualquier construcción habitable, esta no debe estar expuesta a inundaciones y debe poseer un acceso para su limpieza y mantenimiento; a continuación se detallan las ecuaciones utilizadas para la obtención de las dimensiones del mismo, “Según la norma brasileña”.

. Volumen de la fosa séptica:

$$V = 1.3 * N(C * T + 100 * Lf) \quad (\text{Ecuación 2.36})$$

Dónde:

V= volumen de total (lt/s).

N= número de habitantes.

C = Producción de agua residual por persona (dotxf).

T = Tiempo de retención (días).

Lf= Contribución de lodos frescos (lt/hab.día).

- Volumen de lodos:

$$V_L = p \times q_L \quad (\text{Ecuación 2.37})$$

Dónde:

V_L = Volumen de lodos

q_L = Caudal de lodos.

- Volumen Total:

$$V_T = V + V_L \quad (\text{Ecuación 2.38})$$

Para la obtención de las dimensiones geométricas de la fosa séptica nos debemos imponer una altura útil:

- Área:

$$A = \frac{V}{h} \quad (\text{Ecuación 2.39})$$

- Área transversal del orificio:

$$AT = h_{\text{util}} * B \quad (\text{Ecuación 2.40})$$

Dónde:

A: área de la fosa séptica (m²).

V: Volumen de la fosa séptica (m³).

H= Altura útil dato impuesto (m).

AT= Área Transversal (m²)

B= Ancho de la fosa séptica (m).

2.3.10 Tratamiento Secundario

2.3.10.1 Humedal de flujo sub superficial

En el presente proyecto se ha decidido realizar un humedal, con el objetivo de maximizar la cantidad de oxígeno se lo realizará con profundidades no mayores a 1.5m, cuyas áreas por lo general se encuentran con presencia de aguas sub superficiales, de las cuales emergen plantas como carrizos, juncos, etc. Su principal función es facilitar la filtración y absorción de los constituyentes del agua residual, en la cual se puede tratar altos niveles de DBO, SS y nitrógenos.

El humedal está constituido por los siguientes elementos:

- Agua.- Se trata del agua residual que llega desde la fosa séptica, pero también puede ser agua lluvia.

- Sustratos, sedimentos y restos de vegetación: se refiere al suelo del humedal, arena, grava, roca y materiales orgánicos.
- Vegetación: esta tiene como objetivo estabilizar el sustrato, regula la velocidad permitiendo que los sedimentos se depositen, y transferencia de gases que dan lugar a microorganismos.

- Constante de remoción($días^{-1}$) (K):

$$K = k_{20}(1.06)^{T-20} \quad (\text{Ecuación 2.41})$$

Donde

K = Coeficiente de remoción.

k_{20} = constante de variación (entre 1.1 – 1.5), para humedales de flujo sub superficial = 1.104 días^{-1}

T= temperatura promedio del lugar ($^{\circ}\text{C}$)

- Concentración de salida de DBO (C_s) (mg / lt)

$$C_s = C_e * e^{-Kt} \quad (\text{Ecuación 2.42})$$

Donde

C_s = DBO de salida (mg/lt).

C_e = DBO de entrada (mg/lt).

t= tiempo de retención (días).

- Volumen del humedal (lt).

$$V = Q * t \quad \text{Ecuación (2.43)}$$

Dónde:

Q= caudal aguas grises (lt/día)

t= tiempo de retención (días).

- Volumen Total:

$$V_{\text{Total}} = \frac{V}{e} \quad \text{Ecuación (2.44)}$$

- Carga hidráulica: Debe tener un valor que se encuentre dentro del siguiente intervalo: 470 – 1870 m³/ ha*día

Ecuación (2.45)

$$CH = \frac{N * \text{Dot} * f}{A}$$

Donde

CH= carga hidráulica (m³/Ha.día)

N= número de habitantes.

Dot= Dotación ((lt/hab.día).

A= área del humedal (Ha).

f = coeficiente de retorno sanitario (entre 0,70 y 0,85, pero usualmente corresponde se utiliza 0,80).

a) Carga de DBO: La cual debe ser menor a 112 Kg / Ha*día

Ecuación (2.46)

$$CO = \frac{N * Dot * f * Ce}{A}$$

Co= carga DBO (kg/Ha.día)

N= número de habitantes.

Dot= Dotación ((lt/hab.día).

A= área del humedal (Ha).

Ce = Concentración de entrada de DBO (mg / lt)

f= coeficiente de retorno sanitario (entre 0,70 y 0,85, pero usualmente se utiliza 0,80).

CAPÍTULO 3

DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

3.1 Diseño de la red de alcantarillado sanitario

3.1.1 Explicación del diseño

A continuación se detalla el proceso de cálculo del tramo número 1 del sistema de alcantarillado.

Figura 4: Vista panorámica de la comunidad de Ruizho 1



Fuente: Autores

Figura 5: Vía principal de la comunidad de Ruizho /ramal 1 del sistema de alcantarillado



Fuente: Autores

Figura 6: Vía en donde se implantará el ramal 4



Fuente: Autores

Todas las fórmulas y parámetros utilizados en el diseño de la red de alcantarillado sanitario fueron extraídas de los capítulos 14 y 15, concernientes a generalidades del alcantarillado y a alcantarillado sanitario respectivamente, del libro “Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados” de Ricardo Alfonso López Cualla, el cual esta detallado en la bibliografía de la presente investigación:

Tabla 3.1: Datos iniciales para el diseño del sistema del alcantarillado

Área del proyecto:	9,68 ha.
Dotación:	125 Lt/Hab/día
Población:	160 hab.
Población Futura:	207 hab. (ecu 2.5)
Tasa de crecimiento	1,52%
Densidad	21 hab/ ha (ecu. 2.6)
Años de proyección	20
Coeficiente de rugosidad N (PVC)	0,009

Fuente: Autores

Tabla 3.2: Consideraciones Generales para el diseño del sistema del alcantarillado

Diámetro mínimo	200 mm
Velocidad máxima	4,50 m/seg
Velocidad mínima	0,45 m/seg
altura mínima de relleno	1,2 m

Fuente: Autores

Tomando en cuenta el apartado 2.1.13 de este documento se obtiene un área de aporte para el tramo 1 de 0,88 ha y al ser este el primer tramo del sistema el área del tramo va a ser igual al área acumulada del sistema (0,88 ha).

La longitud del tramo es de 67,86 m, teniendo una cota inicial d terreno de 2721,22 m y una final de 2713,19 m, a continuación se obtendrá la pendiente del terreno.

$$\text{Pendiente} = \frac{2721.22 - 2713.19}{67,86} = 12 \%$$

Teniendo en cuenta que la tubería debe en lo posible seguir la pendiente del terreno natural, el siguiente paso es imponerse una pendiente para la tubería ligeramente igual a la pendiente del terreno, en este caso de 12%.

Calculamos la población que le corresponde a este tramo al multiplicar el área del tramo por la densidad:

$$\text{Población tramo} = 0.88 \text{ ha} * 22 \text{ hab / ha} = 20 \text{ habitantes.}$$

La población acumulada es igual a la población del tramo, en este caso por ser el primer tramo (tramo de cabecera) del sistema.

A continuación se requiere obtener el caudal de diseño sanitario, para lo cual primero se obtendrá el caudal medio que está en función del caudal sanitario, el caudal ilícito y el caudal de infiltración.

Caudal medio (Ecu. 2.4)

$$Q_m = \frac{20\text{hab} * 125 \frac{\text{Lt}}{\text{hab día}}}{86400} = 0,029 \text{ Lt / seg.}$$

Factor de retorno $F = 0,8$

$Q_m * F = 0,021 < 4$, por lo tanto el factor de mayoración $M = 4$

Caudal sanitario (Ecu. 2.3)

$$Q_{\text{san}} = 0,8 * 0,029 \text{ Lt/seg} * 4 = 0,093 \text{ Lt / seg}$$

Caudal de infiltración de aguas (Ecu. 2.6)

$$Q_{\text{inf}} = \frac{\text{long.tramo}}{1000} = \frac{67,86}{1000} = 0,067 \text{ Lt/seg}$$

De igual manera al ser este el primer tramo del sistema el caudal por infiltración de aguas acumulado = caudal por infiltración de aguas del tramo

Caudal por aguas ilícitas (Ecu. 2.7)

$$Q_{\text{ilic}} = \frac{80 * 20}{86400} = 0,018 \text{ Lt / seg}$$

Caudal de diseño sanitario: (Ecu 2.2)

$$Q_{\text{diseño}} = 0,093 \text{ Lt/seg} + 0,067 \text{ Lt /seg} + 0,018 \text{ Lt /seg} = 0,178 \text{ Lt / seg}$$

El caudal de diseño resultante para el tramo 1 es igual a 0,178 Lt / seg, pero el caudal de diseño mínimo para un tramo de tubería de alcantarillado sanitario según López Cualla (2003) es de 2,0 Lt / seg, por lo tanto el caudal de diseño del tramo no cumple

con los requerimientos mínimos, por lo tanto para estar dentro del margen de seguridad se consideró un caudal de diseño sanitario de 2,2 Lt/seg.

Para la segunda parte del cálculo partimos con el diámetro mínimo para tuberías de alcantarillado sanitario que es de 200 mm; por lo tanto al tener una pendiente (12%) y un diámetro (200mm) para la tubería procedemos a calcular la velocidad a sección llena mediante la ecuación de Maning (Ecu. 2.1), sustituyendo valores se obtiene:

$$\text{Velocidad (a sección llena)} = 5,31 \text{ m/seg}$$

Al tener la velocidad de la tubería a sección llena conjuntamente con el diámetro, se puede obtener el caudal Q a sección llena mediante la expresión:

$$Q = \text{Velocidad} * \text{Área}$$

$$\text{Área} = \frac{\pi * D^2}{4}$$

$$\text{En donde } \text{Área} = 0,031 \text{ m}^2 \text{ y Velocidad} = 5,31 \text{ m / seg.}$$

$$\text{Tenemos un caudal Q a sección llena de } 0,167 \text{ m}^3 / \text{seg} = 167 \text{ Lt / seg.}$$

A continuación calculamos la relación caudal a sección parcialmente llena (q) / caudal a sección llena (Q), tomando en cuenta que:

$$q = \text{Caudal de diseño sanitario} = 2,2 \text{ Lt / seg.}$$

$$Q = \text{Caudal a sección llena} = 167 \text{ Lt /seg.}$$

$$\text{Relación } q/Q = 0.013$$

A continuación reemplazamos el valor de q/Q en la ecuación 2.10 para calcular la relación d/D, obteniendo:

$$d/D = 0,11 \text{ (11\%)} , \text{ el cual es un valor menor al máximo admisible de 75 \% , por lo tanto cumple con la normativa .}$$

De igual forma sustituyendo el valor de q/Q en la ecuación 2.11 obtenemos la relación v/V:

$v/V = 0.339$, sabiendo que la velocidad a sección llena es 5,22 m /seg, despejamos v:

$v = 1$ m / seg; siendo mayor a la velocidad mínima de 0,45 m/ seg, por lo tanto cumple con este parámetro.

El siguiente paso es comprobar las alturas de llegada y salida de la tubería en el tramo:

- Al tratarse de un tramo de cabecera la altura de llegada al tramo debe ser impuesta y para estar dentro del margen de la seguridad la altura definida es de 1,80 metros, teniendo en cuenta que la cota del terreno es de 2721,2 metros la cota clave del tubo será :

$$\text{Cota clave}^1 (\text{entrada}) = 2721,22 - 1,80 = 2719,42 \text{ metros.}$$

- Y la cota de solera, tomando en cuenta que el diámetro de la tubería es de 200 milímetros es de:

$$\text{Cota solera}^2 (\text{entrada}) = 2719,42 - 0,2 = 2719,22 \text{ metros.}$$

- Ahora para definir las cotas de salida de la tubería por el tramo, debemos ocupar la siguiente fórmula :

$$\text{Pendiente (\%)} = \frac{\text{Cota inicial} - \text{Cota final}}{\text{Longitud del tramo}}$$

$$12\% = \frac{2719,42 - x}{67,86}$$

$$x = -((12\% * 67,86) - 2719,42)$$

$$x = 2711,00 \text{ metros} = \text{cota clave (salida)}$$

- Y con el mismo concepto que en la entrada al tramo

¹ Cota clave.- Hace referencia al punto más alto.

² Cota solera.- Se refiere al punto más bajo.

$$\text{Cota solera (salida)} = 2711,00 - 0,2 = 2710,80 \text{ metros.}$$

De esta manera se realizó el proceso de cálculo para cada uno de los tramos que forman parte del sistema de alcantarillado sanitario que abastecerá a la comunidad de Ruizho de la parroquia San Bartolomé, cantón Sígsig, provincia del Azuay.

El cálculo de todo el sistema se lo realizó con la ayuda de una hoja electrónica a través del programa Microsoft Excel Y SE PRESENTA EN EL ANEXO N.- 1.

3.2 Diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales

Figura 7: Sector destinado para planta de tratamiento



Fuente: Autores

3.2.1 Pretratamiento

3.2.1.1 Diseño del canal y la rejilla de entrada

a. Diseño de la transición de entrada y salida

$$B_i = 2 \times B + \text{espesor de muro} = 2 \times 0,50 + 0,15 \quad B_i = 1,15 \text{ m.}$$

$B_f = 0,5 \text{ m}$ este valor es impuesto.

$$L = \frac{1,15 - 0,50}{2 \tan 12,5}, \quad L = 1,46 \text{ m}$$

Ecuación (2.11)

La longitud de la transición será finalmente de 1.50m.

b. Cálculo del canal

Tabla 3.3: Condiciones de diseño para el canal

Q(l/s)	2.2
S (%)	2
B Impuesta (m)	0.5
n (hormigón)	0.014

Fuente: Autores

Calculo de la altura del tirante de agua (ha):

Ecuación (2.13)

$$0.0022 = \frac{(0.5 \cdot ha)^{\frac{5}{3}} \cdot 0.02^{\frac{1}{2}}}{0.014 \cdot (0.5 + 2 \cdot ha)^{\frac{2}{3}}}$$

ha= 0.010m.

Se calcula la velocidad del fluido para verificar que esta sea mayor a 0.4m/s, para evitar que se sedimenten los materiales.

$$v = \frac{Q}{A}$$

$$v = \frac{0.0022}{0.5 * 0.01}$$

$$v = 0.44 \text{ m/s}$$

Por último para la obtención de las dimensiones finales del canal se utilizó la tabla 3.1, con la cual se obtuvo un borde libre de 0.4m, a continuación se presenta los datos finales del canal:

Tabla 3.4: Dimensiones finales del canal

Tirante del canal	0.01m
Borde libre	0.40m
Altura total	0.40m
Base del canal	0.5m

Fuente: Autores

c. Cálculo del número de barras y longitud de la rejilla

$$\mathbf{Nb} = \frac{0.5 - 0.01}{0.01 + 0.01}$$

(Ecuación 2.14)

$$\mathbf{Nb} = 25 \text{ barras}$$

$$\mathbf{Lb} = \frac{0.40}{\text{sen}(60)} = \mathbf{0.46cm}$$

(Ecuación 2.15)

Nota: se recomienda que la rejilla tenga un borde libre de 0.15 m, y por lo general tiene un eje de bisagra de 0.15 m; lo que nos da una longitud total de 0.76 m, para tener valores constructivos se redondeó a 0.80 m.

3.2.1.2 Diseño del desarenador

Tabla 3.5 Datos iniciales para el de diseño para el desarenador

Q(l/s)	2.2
d(m)	0.00015
Pr(densidad relativa)	2.65
μ	0.00000131
Temperatura °C	10°

Fuente: Autores

1. Primero se determinará la velocidad de sedimentación(V_s), para esto se realiza una iteración imponiendo un valor de Re (número de Reynolds) >1 , utilizando las siguientes ecuaciones:

$$V_s = \sqrt{\frac{4gd(\rho_r)}{3(c_d)}} \quad (\text{Ecuación 2.22})$$

$$C_d = \frac{24}{Re} + \frac{3}{\sqrt{Re}} + 0.34 \quad (\text{Ecuación 2.23})$$

$$Re = \frac{V_s d}{\mu} \quad (\text{Ecuación 2.24})$$

A continuación se realiza un proceso iterativo, en el cual comenzamos con la imposición de un número de Reynolds (Re) entre un intervalo de 1 a 2, para posteriormente calcular el coeficiente de arrastre, velocidad de sedimentación y finalmente el nuevo número de Reynolds; se realizará este proceso hasta que la variación entre las velocidades de sedimentación calculadas sea casi insignificante, a continuación se presenta la tabla de iteración:

Tabla 3.6: Valores de iteración para la obtención de la velocidad de sedimentación

Re	Cd	Vs	Re NUEVO
1.2	23.079	0.0118	1.356
1.356	20.613	0.0125	1.435
1.435	19.570	0.0129	1.473
1.473	19.108	0.0130	1.490

Fuente: Autores

- Ahora se calcula el valor de la velocidad horizontal (Vh) con la siguiente ecuación.

$$V_h = 0.5 * 12.5 \sqrt{(2.65 - 1)0.15 E - 3}$$

(Ecuación 2.25)

$$V_h = 0.098 \text{ m/s.}$$

Dónde:

F.S = 0.5 (impuesto según Ecuación 2.23, capítulo 2)

Pr = 2.65 (densidad relativa de la arena) (pr arena)

d= Diámetro de las partículas (impuesto 0.15 E-3 m según ecuación 2.23, capítulo 2)

Con los datos obtenidos anteriormente se obtiene las siguientes condiciones de diseño para el desarenador:

Tabla 3.7: Condiciones de diseño para el desarenador

Remoción de partículas (d)	0.15 mm
Caudal máximo	2.2 l/s
Tasa de tratamiento (T/To)	2.5
Velocidad de sedimentación (Vs)	0.013 m/s
Velocidad horizontal (Vh)	0.098 m/s

Fuente: Autores

Para el cálculo de la sección transversal se debe cumplir con la siguiente relación

$$1 < h/a < 5.$$

Se asume $h = 1\text{m}$

3. Cálculo del área de la sección trasversal:

$$Q_{\max} = 2.2 \text{ l/s} = 0.0022 \text{ m}^3/\text{s}.$$

$$S = \frac{0.0022}{0.098}; S = 0.022\text{m}^2$$

(Ecuación 2.26)

$$a = \frac{0.022}{1}; a = 0.022\text{m}$$

(Ecuación 2.27)

Calculamos la relación $h/a = 45.45$

4. Cálculo de la longitud del desarenador.

$$T_o = \frac{1}{0.013} \quad T_o = 76.92 \text{ s}$$

(Ecuación 2.28)

$$T = 76.92 \times 2.5 = 192.3 \text{ s}, \quad T = 3.21 \text{ min.}$$

(Ecuación 2.29)

El periodo de retención es de 3.21 min el cual se encuentra dentro del rango (2.5min a 5min según, Hernández Lehman. Aurelio, Manual de diseño de estaciones depuradoras de aguas residuales, 2004).

$$L = V_h \times T = 0.098 \times 192.3 \quad L = 18.84 \text{ m.}$$

(Ecuación 2.30)

Ya se comprobó que el tiempo de retención está dentro de lo estipulado, pero relación de h/a no lo está. También otro parámetro que influye es que la longitud del desarenador es demasiado grande; debido a esto se procederá a realizar una iteración cambiando el ancho y la altura para conseguir dimensiones óptimas permaneciendo dentro del rango de tiempo de retención permitido.

Se asume:

$$a = 0.50 \text{ m} \quad h = 1.20 \text{ m}$$

$$V_h = \frac{0.0022}{0.5 \times 1.20} \quad V_h = 0.0037 \text{ m/s}$$

$$T_o = \frac{1.20}{0.013} \quad T_o = 92.31 \text{ s}$$

$$T = 92.31 \times 2.5 = 230.8 \text{ s}, \quad T = 3.8 \text{ min}$$

$$L = 0.0037 \times 230.8 \quad L = 0.85 \text{ m.}$$

Se cumple con todos los parámetros anteriormente mencionados, por razones constructivas la longitud del desarenador será de 1m; en lo referente a la pendiente en el fondo del desarenador se construirá una tolva con pendiente del 10% que permitirá el desplazamiento de la arena hacia el canal de limpieza de sedimentos.

5. Cálculo de vertedero de salida:

Tabla 3.8: Datos iniciales para el cálculo del vertedero de salida

Q (m ³ /s)	0.0022
B (m)	0.5
h (m)	0.4

Fuente: Autores

- Hallar H y P, para lo cual ocupamos las siguientes ecuaciones:

$$Q = [co]b_{\text{vert}}H_1^{3/2} \quad (\text{Ecuación 2.31})$$

$$co = 1.777 + 0.221 * \frac{H}{P} \quad (\text{Ecuación 2.32})$$

$$P = h_{\text{canal}} - H \quad (\text{Ecuación 2.33})$$

Por lo tanto:

Incluyendo las ecuaciones 2.32 y 2.33 en la ecuación 2.31, tenemos:

$$0.0022 = \left[1,777 + 0,221 \left(\frac{H}{0.4-H} \right) \right] 0.5H^{3/2}$$

Por lo tanto:

$$H = 0.02\text{m}$$

$$P = 0.38\text{m} \quad (\text{Reemplazando H en la ecuación 2.33})$$

A continuación, se toman valores constructivos para los parámetros ya obtenidos:

$$H = 0.02\text{m}$$

$$P=0.35\text{m}$$

- Velocidad de paso:

$$V_v = \frac{Q}{H \cdot (b_{\text{desarenador}})} \quad (\text{Ecuación 2.34})$$

Condición: V_v tiene que ser < 1

$$V_v = 0.22 \text{ m/seg}$$

También se determinara longitud del chorro, y la comprobación del resalto, para determinar la longitud del canal antes de llegar a la transición de salida:

Longitud del chorro:

$$L_{ch} = \sqrt{\left(\frac{2 \cdot 0.40 \cdot 0.22^2}{9.81}\right)} \quad (\text{Ecuación 2.16})$$

$$L_{ch} = 0.07\text{m}$$

Comprobación del Resalto:

(Ecuación de Bernoulli): (Ecuación 2.17)

$$0.4 + \frac{0.22^2}{2 \cdot 9.81} = y_1 + \frac{0.0022^2}{2 \cdot 9.81 (y_1 \cdot 0.5)^2}$$

$$y_1 = 0.0016 \text{ m}$$

Para la altura de resalto final Y_2 (m): (Ecuación 2.18)

$$y_2 = \frac{0.0016}{2} \left(-1 + \sqrt{1 + 8 \left(\frac{0.0022^2 \cdot 0.5}{9.81 \cdot (0.0019 \cdot 0.5)^3} \right)} \right)$$

$$y_2 = 0.037 \text{ m}$$

Longitud de resalto (m): (Ecuación 2.19)

$$LR = 2.5 * (1.9 * 0.013 - 0.0016) \quad LR = 0.18m$$

Longitud Total (m):

(Ecuación 2.20)

$$L_{total} = 0.07 + 0.18 = 0.25m$$

Llevando a un valor constructivo y por seguridad.

Long. Total = 0.30m.

3.2.2 Tratamiento Primario:

3.2.2.1 Dimensionamiento fosa séptica:

Tabla 3.9: Condiciones de diseño para el cálculo de la fosa séptica:

Relación L/B	3
Ancho mínimo(m)	0.8
Profundidad útil mínima (m)	1.2
Orificio de paso	5-10%
Número de habitantes (población futura)	217
T(días)	0.5
Dotación	125
f	0.8
Lf	1

Fuente: Autores

Volumen de la fosa séptica:

$$V = 1.3 * 217(125 * 0.8 * 0.5 + 100 * 1) \quad (\text{Ecuación 2.36})$$

$$100 = C = 125 * 0.8 \quad (\text{Ecuación 2.36.1})$$

$$V = 42315 \text{ lt}$$

$$V = 42.3 \text{ m}^3$$

Volumen de lodos

$$V_L = 217 * 50 * 1 = V_L = 10.8 \text{ m}^3. \quad (\text{Ecuación 2.37})$$

Volumen total:

$$V_T = 42.3 + 10.8 = 53.1 \text{ m}^3 \quad (\text{Ecuación 2.38})$$

Una vez obtenido el volumen total se procederá a calcular las longitudes de las cámaras y sus anchos respectivos.

Nos imponemos una altura útil:

$$h_{\text{util}} = 1.7 \text{ m}$$

Determino el área:

(Ecuación 2.39)

$$A = \frac{53.1}{1.7}$$

$$A = 31.23 \text{ m}^2$$

Calculamos la longitud y la base de la cámara, tomando la siguiente relación:

$$A = 3B * B, \text{ siendo } 3B = L$$

Entonces:

$$A = L * B$$

Dónde:

$$L = 8 \text{ m} \quad B = 4 \text{ m}$$

Se toma en consideración el 60% de volumen para la cámara 1 y el 40 % restante para la cámara 2:

- Cámara 1:

$$V1 = 60\% * 53.1$$

$$V1 = 31.86 \text{ m}^3$$

Tomando de igual manera la h útil = 1.7m se tiene:

$$L1 = \frac{31.86}{1.7 * 4}$$

$$L1 = 4.68 \text{ m} = 5 \text{ m}$$

- Cámara 2:

$$V1 = 40\% * 53.1$$

$$V1 = 21.24 \text{ m}^3$$

$$L1 = \frac{19.88}{1.7 * 3.7}$$

$$L1 = 3.12 \text{ m} = 3 \text{ m}$$

- Orificio:

(Ecuación 2.40)

$$AT = 1.7 * 4$$

$$AT = 6.8 \text{ m}^2$$

$$\text{Aorificio} = 10\%AT$$

$$\text{Aorificio} = 0.6 \text{ m}^2$$

A continuación, teniendo un área de orificio definida nos imponemos unas dimensiones constructivas para el orificio:

$$a = 0.6\text{m} \quad b = 1 \text{ m}$$

Siendo

a = altura del orificio

b= base del orificio.

3.2.3 Tratamiento secundario:

3.2.3.1 Dimensionamiento del humedal de flujo sub-superficial

Para el cálculo del humedal se tomó en cuenta los parámetros de la tabla 2.4, que son las características del agua residual doméstica, debido a que los resultados obtenidos en las muestras tomadas en la comunidad ya tenían un método de depuración.

Para el cálculo del tiempo de retención se utilizó el valor de 19 como concentración de Salida (Cs), debido a que ese valor está por debajo del límite de DBO permitido por la Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de efluentes: Recursos Agua, 2011, y es uno de los valores obtenidos en la muestras tomadas en la comunidad.

Tabla 3.10: Condiciones de diseño para el cálculo del Humedal de flujo sub-superficial

Tiempo de retención hidráulico (días)	2 - 4
Profundidad(m)	0.4 – 1
Relación L/B	2:1 – 4:1
Carga DBO	< 112kg/ha.día
Carga hidráulica	470 – 1870 m ³ /ha.día
Porosidad (e)	0.4
Número de habitantes(N)	217
Dotación (Dot)	125
T(°C)	10
Concentración de Entrada (Ce)	110
Concentración de Salida (Cs)	19

Fuente: Autores

a. Determinamos el coeficiente de remoción:

$$K = 1.104(1.06)^{10-20} \quad (\text{Ecuación 2.41})$$

Por lo tanto:

$$K = 0.616$$

A continuación, determinamos el tiempo de retención (días), en base a fórmula de la concentración de salida de DBO (Cs):

$$19 = 110 * e^{-0.616t} \quad (\text{Ecuación 2.42})$$

$$t = 2.87 \text{ dias} = 3 \text{ dias}$$

Determinamos el volumen:

(Ecuación 2.43)

$$V = \frac{217 * 125 * 0.8 * 3}{1000} = 65 \text{ m}^3$$

Volumen total (incluye la porosidad):

(Ecuación 2.44)

$$V_{\text{Total}} = \frac{65}{0.4} \quad V_{\text{total}} = 162.5 \text{ m}^3$$

Nos imponemos una altura y calculamos el área del humedal

$$h = 0.75 \text{ m}$$

$$A = \frac{162.5}{0.75} \quad A = 216 \text{ m}^2 = 0.0216 \text{ ha}$$

Comprobamos si cumple con las condiciones de diseño.

- b) Carga hidráulica: Debe tener un valor que se encuentre dentro del siguiente intervalo: 470 – 1870 m³/ ha*día

$$CH = \frac{217 * \frac{125 * 0.8}{1000}}{0.0216} \quad \text{(Ecuación 2.45)}$$

$$CH = 1004 \frac{\text{m}^3}{\text{hab. día}} \quad \text{CUMPLE}$$

- c) Carga DBO: La cual debe ser menor a 112 Kg / Ha*día

(Ecuación 2.46)

$$CO = \frac{217 * 125 * 0.8 * 110}{0.0216}$$

$$CO = 110.5 \frac{\text{kgDBO}}{\text{Ha. dia}} \quad \text{cumple}$$

Debido a que cumple con todos los criterios de diseño se procede a calcular sus dimensiones geométricas:

Área

$$A = 0.0216 \rightarrow 216\text{m}^2$$

Relación L/B:

$$L = 20 \text{ m} \quad B = 10.8 \text{ m}$$

CAPÍTULO 4

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

4.1 Introducción

El presente capítulo corresponde al estudio del impacto ambiental para el sistema de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales de la comunidad de Ruizho en la parroquia San Bartolomé, cantón Sígsig, para ello se ha planteado la utilización de los métodos más eficientes que aminoran sustancialmente los impactos negativos que la obra puede ocasionar en el medio ambiente y en la población, evitando de esta forma cualquier perjuicio para la vida humana, animal y vegetal durante la ejecución y posterior vida útil de la obra.

Este estudio de impacto ambiental (EIA), que planteamos, pretende lograr que el desarrollo de la obra a realizarse, se lo ejecute bajo una correcta planificación integral con la finalidad de optimizar los recursos a utilizarse, obteniendo de esta manera la mayor cantidad de beneficios y reduciendo al máximo el porcentaje de daños inevitables en el ambiente.

Un proyecto de sistema de alcantarillado, conjuntamente con una planta de tratamiento exige además de los estudios técnicos que se realicen, estudios de impacto ambiental, para poder definir los cambios que se generarán en el entorno y su posterior repercusión en la flora y fauna del lugar, así como también las ventajas que proporcionará en la zona la implantación de este sistema que mejorará la calidad de vida de los moradores, evitará en gran medida la contaminación de los flujos de agua y facilitará la depuración de las aguas residuales, permitiendo obtener agua lo suficientemente adecuada para ser reutilizada en actividades de riego.

4.2 Desarrollo

4.2.1 Normativas

Cabe mencionar que el organismo rector de las políticas ambientales en el Ecuador es el Ministerio del Ambiente, y la normativa correspondiente a la parte legal que recomienda manejar para este tipo de proyectos, se encuentra en el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), vigente desde el año 2003, así como también en la Ley de Gestión Ambiental promulgada el 30 de Julio de 1999.

Concretamente en el TULAS, libro VI – anexo 1, “Norma de Calidad Ambiental y Descarga de Efluentes: Recurso agua” y en el anexo 2, “Norma de Calidad Ambiental del recurso suelo “, detalla aspectos que hemos considerado para el estudio del impacto ambiental, tales como:

-Tipos de tratamiento convencional para efluentes, previa a la descarga de un cuerpo receptor o al sistema de alcantarillado.

-Criterios de calidad por usos del agua.

-Criterios de descarga de efluentes.

-Criterios de calidad para aguas de consumo humano y uso doméstico.

-Criterios de calidad de aguas para uso agrícola o de riego.

- Prevención de la contaminación del recurso suelo.

-Criterios de la calidad del suelo y criterios de remediación.

4.2.2 Metodología de trabajo

4.2.2.1 Método de Leopold

El método utilizado para el estudio de impacto Ambiental es el propuesto por Leopold, que consiste en una matriz llamada cuadro de doble entrada, el cual es el primer método diseñado para realizar un estudio de impacto ambiental y unos de los más difundidos hasta la actualidad.

Esta matriz de causa – efecto originalmente está formada de 88 filas por 100 columnas, por lo tanto serían analizados 8800 impactos, lo cual representaría una

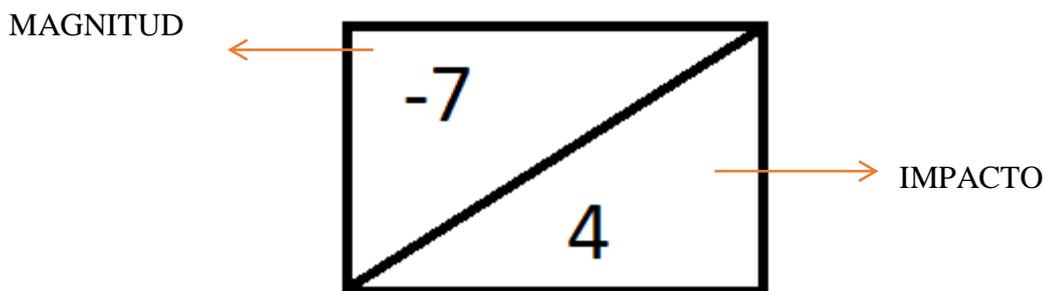
matriz notablemente extensa y muy general, es por eso que se recomienda reducir la matriz eliminando las filas y columnas que no tengan relación con el proyecto.

La matriz de Leopold comprende dos puntos de revisión, el primero es de los factores del tipo ambiental que pueden verse afectados por la ejecución del proyecto, los cuales se encuentran distribuidos en filas, y el segundo es el de las actividades o acciones del proyecto que pueden alterar y producir un impacto en el ambiente, ordenados en columnas.

Dentro de cada una de las celdas que conforman la matriz se encuentran dos números divididos por una diagonal; el número de la parte superior izquierda indica la magnitud del impacto o grado de extensión del mismo, acompañado de un signo + o - dependiendo si el impacto es positivo o negativo; el rango de valoración del número varia del 1 al 10, considerando 1 la magnitud de impacto mínimo y 10 la máxima valoración de magnitud e importancia; mientras que el segundo término que conforma la celda se encuentra en la parte inferior derecha de la misma que determina la importancia del impacto y solo puede recibir valores positivos que van del 1 al 10.

Por lo tanto cada celda que forme parte de la matriz estará detallada de la siguiente manera:

Figura 8: Especificación de los valores de celda en la matriz de Leopold



Fuente: Autores

Espinoza (2007), propone una serie de pasos para utilizar la matriz de Leopold, los cuales se detallan a continuación:

- Delimitar el área de influencia para el proyecto en cuestión.
- Determinar las acciones que ejercerá el proyecto sobre el área.

-Determinar para cada acción, que elementos (s) se afectan (n). Esto se logra mediante el rayado correspondiente a la cuadrícula de interacción en la matriz causa – efecto.

-Determinar la importancia de cada elemento, en una escala de 1 a 10.

-Establecer si la magnitud es positiva o negativa.

-Determinar cuantas acciones del proyecto afectan al ambiente, desglosándolas en positivas y negativas.

-Agregar los resultados para los elementos del ambiente.

Fuente: Espinoza, G. (2007). Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental

4.2.3 Características del área de influencia del proyecto

4.2.3.1 Entorno físico

a. Características del lugar

Complementando la información presentada en capítulos anteriores, es importante mencionar la topografía del terreno en donde se instalará el sistema de alcantarillado y la planta de tratamiento de aguas residuales, donde se tiene una pendiente promedio del 13 %.

Además, el tipo de suelo presente en el lugar el 10% es pasto, el 40% es chaparro, el 10% está destinado para cultivos mientras que el restante 20% está distribuido entre páramo, bosque artificial y bosque nativo.

b. Características del clima

La comunidad de Ruizho posee un clima ecuatorial meso térmico semi húmedo con temperaturas que oscilan entre los 10° a 20 ° C.

c. Ruido

Debido a que la comunidad está alejada de las zonas pobladas de la región y además no existe ningún tipo de obra civil ejecutándose o fábrica operando en el lugar, la cantidad de ruido en la zona no es muy significativa.

d. Calidad del aire

La calidad del aire en el sector es relativamente buena, puesto que se trata de una comunidad rural en la cual no existe actividad industrial, minera, ni obras civiles en construcción y además presenta muy poco tránsito vehicular por lo que los niveles de monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, dióxido de azufre y material particulado u hollín son bajos.

4.2.3.2 Condiciones Biológicas

a. Flora y fauna

En la comunidad la vegetación registrada es únicamente pastizal, el cual se lo dedica a la ganadería y los principales especímenes identificados son venados y conejos.

4.2.3.3 Medio socio – económico

Como se detalló en el capítulo 1, las 20 familias (alrededor de 160 habitantes) que conforman la comunidad de Ruizho, en su mayoría perciben ingresos provenientes de la agricultura, ganadería y de la migración, siendo Estados Unidos y España los principales destinos de los emigrantes de esta comunidad.

4.2.4 Acciones del proyecto que producen un cambio en el entorno

La matriz de Leopold requiere que se identifiquen las acciones que se efectuarán en el transcurso de la ejecución del proyecto y que afectarán al entorno; los parámetros detallados a continuación pueden ser mantenidos o eliminados del análisis, todo esto en función del tipo de obra:

<ul style="list-style-type: none"> ▪ MODIFICACIÓN DEL RÉGIMEN
- Introducción de flora y fauna exótica
- Controles biológicos
- Modificación de hábitat.
- Alteración de la cubierta terrestre
- Alteración de la hidrología
- Alteración del drenaje
- Control del río y modificación del flujo
- Canalización
- Riego
- Modificación del clima
- Incendios
- Superficie o pavimento.
-Ruido/ vibraciones

<ul style="list-style-type: none"> ▪ TRANSFORMACIÓN DEL TERRITORIO Y CONSTRUCCIÓN
-Urbanización
-Emplazamientos industriales y edificios
-Aeropuertos
-Autopistas y puentes
-Vías férreas
-Cables y elevadores
-Líneas de transmisión, oleoductos y corredores
-Barreras, incluyendo vallados
-Dragados y alineado de canales
-Revestimiento de canales

<ul style="list-style-type: none"> ▪ ALTERACIONES DEL TERRENO
-Control de la erosión, cultivo en terrazas o bancales
-Sellado de minas y control de residuos
-Rehabilitación de minas a cielo abierto
-Paisaje
-Dragado de puertos
-Aterramientos y drenajes.

<ul style="list-style-type: none"> ▪ RECURSOS RENOVABLES
-Repoblación forestal
-Gestión y control vida natural
-Recarga aguas subterráneas
-Fertilización
-Reciclado de residuos.

<ul style="list-style-type: none"> ▪ CAMBIOS EN TRÁFICO
Ferrocarril
Automóvil
Camiones
Barcos
Aviones
Tráfico fluvial
Deportes náuticos
Caminos
Telesillas, telecabinas, etc...
Comunicaciones.
Oleoductos

<ul style="list-style-type: none"> ▪ SITUACIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS
-Vertidos en mar abierto.
-Vertedero
-Emplazamiento de residuos mineros.
-Almacenamiento subterráneo
-Disposición de chatarra
-Derrames en pozos de petróleo
-Disposición en pozos profundos
-Vertidos de aguas de refrigeración
-Vertido de residuos urbanos.
-Vertido de efluentes líquidos
-Balsas de estabilización y oxidación
-Tanques y fosas sépticas, comerciales y domésticas
-Emisión de corrientes residuales a la atmósfera
-Lubricantes o aceites usados.

<ul style="list-style-type: none"> ▪ ACCIDENTES
-Explosiones
-Escapes y fugas
-Fallos de funcionamiento.

<ul style="list-style-type: none"> ▪ TRATAMIENTO QUÍMICO
-Fertilización
-Descongelación química de autopistas, etc...
-Estabilización química del suelo.
-Control de maleza y vegetación terrestre
-Pesticidas

- OTROS

Fuente: López Vázquez, L. B. (2012). Estudio y evaluación de impacto ambiental en Ingeniería Civil, pág.80.

4.2.5 Factores ambientales

De igual manera los factores ambientales que sufrirán alteraciones por las acciones del proyecto deben ser identificados, de acuerdo a sus características particulares.

1.-CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS:

▪ TIERRA:
-Recursos minerales
- Material de construcción
- Suelos
- Geomorfología
- Campos magnéticos y radiactividad de fondo
- Factores físicos singulares

▪ AGUA:
- Continentales
- Marinas
- Subterráneas
- Calidad
- Temperatura
- Recarga
- Nieve, hielo y heladas

▪ ATMÓSFERA:
- Calidad (gases, partículas)
- Clima (micro, macro)
- Temperatura

▪ PROCESOS:
- Inundaciones
- Erosión
- Sedimentación y precipitación
- Solución
- Absorción (intercambio de iones complejos)
- Compactación y asentamientos
- Estabilidad
- Sismología (terremotos)
- Movimientos de aire

2.-CONDICIONES BIOLÓGICAS:

▪ FLORA:
- Árboles
- Arbustos
- Hierbas
- Cosechas
- Micro flora
- Plantas acuáticas
- Especies en peligro
- Barreras, obstáculos

▪ FAUNA:
- Pájaros (aves)
- Animales terrestres
- Peces y mariscos
- Organismos bentónicos
- Insectos
- Micro fauna
- Especies en peligro
- Barreras

3.-FACTORES CULTURALES:

▪ USO DEL TERRITORIO:
- Espacios abiertos y salvajes
- Zonas húmedas
- Selvicultura
- Pastos
- Agricultura
- Zona residencial
- Zona comercial
- Zona industrial
- Minas y canteras

▪ ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO
- Vistas panorámicas y paisajes
- Naturaleza
- Espacios abiertos
- Paisajes
- Agentes físicos singulares

- Parques y reservas
- Monumentos
- Especies o ecosistemas especiales
- Lugares u objetos históricos o arqueológicos
- Desarmonías

▪ NIVEL CULTURAL
- Modelos culturales (Estilos de vida)
- Salud y seguridad
- Empleo
- Densidad de población

▪ RELACIONES ECOLÓGICAS
- Salinización de recursos de agua
- Eutrofización
- Vectores, insectos y enfermedades.
- Cadenas alimenticias
- Salinización de suelos
- Invasión de maleza

▪ RECREATIVOS:
- Caza
- Pesca
- Navegación
- Zona de baño
- Camping
- Excursión
- Zonas de recreo

▪ SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA
- Estructuras
- Red de transporte (movimientos, accesos)
- Red de servicios
- Disposición de residuos sólidos
- Barreras
-Corredores

4.- OTROS.

- Fuente: López Vázquez, L. B. (2012). Estudio y evaluación de impacto ambiental en Ingeniería Civil, pág.83.

4.2.6 Determinación de las acciones y de los factores ambientales presentes en la etapa de construcción

En el inicio de la etapa de construcción, es en donde se producirá la mayor cantidad de impactos negativos sobre el medio ambiente del lugar, pero cabe aclarar que estos impactos serán de tipo temporal ya que, una vez culminadas las labores con más carga negativa de la obra, como son las de transporte de materiales y equipos, excavación de las zanjas, instalación de las tuberías y de relleno – compactación de las zanjas, el impacto en el medio ambiente disminuirá considerablemente.

No todo en la etapa de construcción implica aspectos negativos; por el contrario, se fomentan aspectos positivos de carácter social, como la generación de fuentes de trabajo para los moradores de la comunidad.

a) Acciones presentes en la etapa de construcción:

Las acciones a considerar en la etapa de construcción son las siguientes:

- Actividades de replanteo y nivelación.
- Actividades de limpieza y desbroce de vegetación existente.
- Transporte de materiales, equipos y maquinaria a la obra.
- Almacenamiento temporal de materiales.
- Ubicación de escombreras.
- Excavación de zanjas a máquina.
- Instalación de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias.
- Relleno y compactación de zanjas con material de reposición.
- Transporte de materiales pétreos con volquetes.
- Construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales (P.T.A.R.).

b) Factores ambientales que se verán alterados en la etapa de construcción

Tomando en cuenta las acciones realizadas en esta etapa, estos pueden ser algunos de los factores ambientales afectados:

-Actividades de replanteo y nivelación.- Esta acción genera un impacto ambiental mínimo, específicamente en el suelo debido a la colocación de clavos, jalones, mojonos de hormigón y estacas sobre el mismo.

-Actividades de limpieza y desbroce de vegetación existente.- Esta operación origina el desalojo de vegetación existente en la obra como pastos, hierbas, árboles, arbustos, etc...

-Transporte de materiales, equipos y maquinaria a la obra.- La importación de todo tipo de materiales, equipos de trabajo y maquinaria, ya sea esta liviana o pesada afecta en primer lugar a la calidad del aire, puesto que para su traslado a la obra es necesario de vehículos medianos y pesados, los cuales con sus emisiones de CO_2 contaminan el aire, y en segundo lugar el suelo sufre un desgaste prolongado por la circulación de estos vehículos.

-Almacenamiento temporal de materiales.- El almacenamiento de materiales o cualquier otro equipo que vaya a utilizarse en obra, necesariamente requiere de un tipo de bodega u obra provisional de almacenamiento, la cual puede generar un impacto visual negativo puesto que no es una construcción vistosa, además que puede generar un exceso de basura por el hecho de que la maquinaria rara vez antes de almacenarla se la limpia.

-Ubicación de escombreras.- Este es uno de los factores más importantes al momento de su repercusión, puesto que es necesario hacer una serie de estudios para determinar el lugar más idóneo a situar dicha escombrera, teniendo en cuenta que la escombrera debe estar ubicada a una distancia mínima de un kilómetro con respecto a la población más cercana, además que la dirección del viento debe ser contraria a la zona poblada, también se debe tener en cuenta que la escombrera no debe estar situada en una zona que interfiera con el tráfico vehicular y debe estar a una distancia mínima de 500 metros de cualquier zona residencial, de la escuela de la comunidad y de cualquier centro de salud.

-Excavación de zanjas a máquina.- Esta es una de las actividades que producirá la mayor parte del daño general, ya que al excavar se elimina toda la vegetación existente, además de producirse daños a la superficie del terreno y a la calidad del aire por la presencia de las máquinas.

-Instalación de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias.- La colocación del sistema de alcantarillado conjuntamente con sus accesorios y el emplazamiento del ramal principal a la acometida domiciliaria conlleva la puesta en obra de maquinaria y mano de obra para trabajo conjunto, lo que supone generación de polvo en la zona acompañado por ruido ocasionado por las labores de la maquinaria y obreros.

-Relleno y compactación de zanjas con material de reposición.- Esta actividad supone rellenar con un material de mejoramiento las excavaciones realizadas para poder emplazar la tubería en el terreno, lo que da como resultado la generación de ruido excesivo puesto que se va compactando por capas el suelo hasta que este llega la altura de diseño para la cual fue previsto.

-Transporte de materiales pétreos con volquetes.- Los volquetes que ingresen a la obra afectarán la calidad del aire con sus emisiones y desgastarán la superficie del suelo.

-Construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales.- La construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales afectará en primer lugar a la estética de la zona, puesto que el paisaje se verá modificado negativamente por una obra de hormigón armado y en segundo lugar afectará a la flora, porque es conocido que tradicionalmente la madera se la ocupa para confeccionar los encofrados en las obras.

4.2.7 Determinación de las acciones y de los factores ambientales presentes en la etapa de mantenimiento y operación

En esta etapa se aprecia una considerable superioridad de los impactos positivos con respecto a la influencia mínima de los negativos en el proyecto.

Esto se debe a que los potenciales impactos positivos presentes, son de carácter permanente, o sea las actividades de mantenimiento y limpieza de las partes componentes del sistema se las efectúa repetidamente, cada cierto intervalo de tiempo; mientras que los impactos negativos se presentarán únicamente ante el mal manejo, limpieza o mantenimiento inadecuado del sistema de alcantarillado y planta de tratamiento.

a) Acciones presentes en la etapa de mantenimiento:

- Limpieza y mantenimiento de las tuberías y accesorios de la red.
- Limpieza y mantenimiento de pozos de revisión.
- Limpieza y mantenimiento de la planta tratamiento de aguas residuales (P.T.A.R.)
- Operación de la planta de tratamiento.

b) Factores ambientales que se verán alterados en la etapa de mantenimiento y operación

Tomando como base las acciones definidas anteriormente para esta etapa, a continuación se determinan los factores ambientales que podrían tener algún tipo de afección en lo que a la etapa de mantenimiento y operación se refiere.

-Limpieza y mantenimiento de las tuberías y accesorios de la red.- Esta acción está directamente relacionada con el impacto negativo que puede provocar en el suelo, ya que la inadecuada labor de limpieza y mantenimiento al sistema de tuberías y accesorios que conforman la red de alcantarillado provocarían un efecto de socavación³ por acción de las fugas que se provocasen, añadiéndole a esta acción problemas de contaminación en el aire debido a la producción de gases tóxicos y malos olores presentes en el interior de las tuberías.

-Limpieza y mantenimiento de pozos de revisión.- Este tipo de acción tiene que ver con labores periódicas de limpieza a realizarse en los pozos con el fin de evitar la

³ Socavación.- Efecto de excavación producido suelo por efectos de infiltración de agua.

acumulación de residuos acarreados por las aguas residuales y de esta manera garantizar el normal flujo de agua por el sistema de tuberías, salvando de esta manera la presencia de olores desagradables en el sector.

-Limpieza y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales (P.T.A.R.).- Al llevar las actividades de limpieza y mantenimiento de la planta de tratamiento de una manera adecuada, se tiene prácticamente asegurado todos los efectos positivos posibles, no solo en el ámbito ambiental sino también en el social.

-Operación de la planta de tratamiento.- Los encargados de la parte operacional de la planta de tratamiento deben tener en consideración que, al llevar adecuadamente todos los procedimientos operacionales de la planta se está garantizando buenas condiciones de salubridad, además de avalar que las características del efluente cumplan con las normas de depuración aceptadas y que se minimice al máximo la contaminación al medio ambiente; ya que en caso de llevar un manejo operacional inadecuado se tendría un nivel de contaminación muy elevado en la zona, lo cual incluso repercutiría en las poblaciones localizadas aguas abajo como así también en la flora y fauna.

4.2.8 Determinación de la matriz de identificación y valoración de impactos ambientales

La matriz presentada en el anexo número 2 fue elaborada por el método de Leopold, en la cual se detallan los factores ambientales que van a verse modificados por los diferentes tipos de acciones presentes por la construcción y mantenimiento del sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales.

La Sumatoria significativa de impactos, presente en cada fila o columna, se la calculó de la siguiente manera:

Tabla 4.1: Sumatoria de impactos negativos

			Σ significativa de impactos.
-4 / 4	2 / 2	1 / 1	-12

Fuente: Autores.

Σ significativa de impactos = $(-4 * 4) + (2 * 2) + (1 * 1) = -11$

A continuación se presentan los resultados obtenidos al aplicar la matriz de identificación de impactos ambientales impuesta por Leopold:

4.2.9 Resumen de impactos producidos por las acciones del proyecto:

- 4.2.9.1 Etapa de Construcción:

Tabla 4.2: Acciones producidas en la etapa de construcción

ACCIONES	N.- IMPACTOS POSITIVOS	N.- IMPACTOS NEGATIVOS	Σ SIGNIFICATIVA DE IMPACTOS
Replanteo y nivelación.	1	3	5
Limpieza y desbroce de vegetación.	1	12	-42
Transporte de materiales, equipos y maquinaria.	1	13	-72
Almacenamiento temporal de materiales.	1	14	-54
Ubicación de escombreras.	1	16	-143
Excavación de zanjas a máquina.	1	20	-316
Instalación de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias.	2	18	-155
Relleno y compactación de zanjas con material de reposición.	1	18	-166
Transporte de materiales pétreos con volquetes.	1	12	-85
Construcción de la P.T.A.R. (planta de tratamiento de aguas residuales)	4	16	-27

Fuente: Autores

4.2.9.2 Etapa de Mantenimiento:

Tabla 4.3: Acciones producidas en la etapa de mantenimiento

ACCIONES	N.- IMPACTOS POSITIVOS	N.- IMPACTOS NEGATIVOS	Σ SIGNIFICATI VA DE IMPACTOS
Limpieza y mantenimiento de las tuberías y accesorios de la red.	10	2	48
Limpieza y mantenimiento de pozos de revisión.	11	3	61
Limpieza y mantenimiento de la P.T.A.R. (planta de tratamiento de aguas residuales).	10	4	72
Operación de la planta de tratamiento.	8	1	117

Fuente: Autores

4.2.10 Resumen de afecciones por componente o factor ambiental:

Tabla 4.4: Afecciones por factores ambientales.- Características físicas y químicas

FACTORES AMBIENTALES		N.- IMPACTOS POSITIVOS	N.- IMPACTOS NEGATIVO S	Σ SIGNIFIC ATIVA DE IMPACTO S	
1.-CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS:	1.1 TIERRA	Capa Superficial	3	10	-60
		Capa Subterránea	2	7	-58
	1.2 AGUA	Calidad: Agua Superficial	4	5	9
		Calidad: Agua Subterránea.	4	5	-2
		Descarga a Cuerpo Receptor.	6	0	88
	1.3 ATMÓSFE RA	Calidad del aire (gases, partículas).	4	9	-79
		Olores.	4	8	-20
		Ruido - Vibraciones.	0	9	-111

Fuente: Autores

Tabla 4.5: Afecciones por factores ambientales.- Condiciones biológicas

FACTORES AMBIENTALES			N.- IMPACTOS POSITIVOS	N.- IMPACTOS NEGATIVOS	Σ SIGNIFICATIVA DE IMPACTOS
2.- CONDICIONES BIOLÓGICAS	2.1 FLORA	Vegetación Natural.	0	10	-34
		Cultivos/Cosechas.	1	4	-21
	2.2 FAUNA	Aves.	0	5	-10
		Animales Terrestres.	0	7	-17
		Insectos.	0	12	-61

Fuente: Autores

Tabla 4.6: Afecciones por factores ambientales.- Factores culturales

FACTORES AMBIENTALES			N.- IMPACTOS POSITIVOS	N.- IMPACTOS NEGATIVOS	Σ SIGNIFI CATIVA DE IMPACT OS
3.- FACTORES CULTURALES	3.1 USO DEL TERRITORIO.	Agricultura.	0	6	-46
		Ganadería.	0	14	-88
		Zonas residenciales.	0	11	-149
	3.2 ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO.	Paisajes.	0	7	-136
		3.2 NIVEL CULTURAL.	Servicios básicos.	5	3
	Salud y Seguridad.		5	7	22
	Empleo.		14	0	156

Fuente: Autores

Tabla 4.7: Afecciones por factores ambientales.- Servicios e infraestructura

FACTORES AMBIENTALES		N.- IMPACTOS POSITIVOS	N.- IMPACTOS NEGATIVOS	Σ SIGNIFICATIVA DE IMPACTOS
4.-SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA.	Estructuras.	1	8	-108
	Red de transporte (accesos).	0	5	-96

Fuente: Autores

4.2.11 Descripción de impactos: Acciones

Las acciones que causarán mayor impacto negativo en orden de valoración durante la etapa de construcción son:

Tabla 4.8: Valoración de las acciones

SIGNIFICANCIA DE IMPACTOS NEGATIVAS (ORDENADO)	
ACCIONES	VALORACIÓN (-)
Excavación de zanjas a máquina.	-316
Relleno y compactación de zanjas con material de reposición.	-166
Instalación de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias.	-155
Ubicación de escombreras.	-143
Transporte de materiales pétreos con volquetes.	-85
Transporte de materiales, equipos y maquinaria.	-72
Almacenamiento temporal de materiales.	-54
Limpieza y desbroce de vegetación.	-42

Construcción de la P.T.A.R. (planta de tratamiento de aguas residuales)	-27
---	-----

Fuente: Autores

Se omite las acciones de la etapa de mantenimiento, ya que la sumatoria significativa de impactos de estas no produjo valores negativos.

4.2.12 Descripción de impactos: Factores Ambientales

Por otra parte los factores ambientales más afectados por el proyecto serán:

Tabla 4.9: Valoración de los Factores ambientales

SIGNIFICANCIA DE IMPACTOS	
IMPACTOS NEGATIVOS (ORDENADO)	
FACTORES AMBIENTALES	VALORACIÓN (-)
Zonas residenciales.	-149
Paisajes.	-136
Ruido - Vibraciones.	-111
Estructuras.	-108
Red de transporte (accesos).	-96
Ganadería.	-88
Calidad del aire (gases, partículas).	-79
Insectos.	-61
Capa Superficial	-60
Capa Subterránea	-58
Agricultura.	-46
Vegetación Natural.	-34
Cultivos/Cosechas.	-21
Olores.	-20
Animales Terrestres.	-17
Aves.	-10
Calidad: Agua Subterránea.	-2

Fuente: Autores

4.2.13 Resultados de la evaluación de impactos

Los impactos obtenidos en la matriz de Leopold se presentan a continuación:

Tabla 4.10: Impactos en la etapa de construcción.

Etapa de Construcción		
IMPACTOS POSITIVOS	IMPACTOS NEGATIVOS	TOTAL DE IMPACTOS
13	143	156

Tabla 4.11: Impactos en la etapa de mantenimiento.

Etapa de Mantenimiento		
IMPACTOS POSITIVOS	IMPACTOS NEGATIVOS	TOTAL DE IMPACTOS
39	10	49

Fuente: Autores

Como se puede observar en la etapa de construcción se presentarán 156 impactos, de los cuales un 8.33 % son impactos positivos y un 91.67 % negativos.

Mientras que en la etapa de mantenimiento existen 49 impactos, de los cuales el 79.60% son impactos positivos, y 20.40% negativos.

Los factores ambientales con más repercusión negativa son:

Zonas residenciales.- Las zonas residenciales se verán afectadas por los trabajos de excavación, relleno, implantación de la tubería, transporte de materiales y almacenamiento de los mismos, porque generarán grandes cantidades de ruido, contaminarán la calidad del aire con la aparición de polvo y CO₂; además es de vital importancia escoger un lugar adecuado para las escombreras, ya que estas si están localizadas en el lugar incorrecto generarán todo tipo de problemas.

Paisajes.- Principalmente en las labores de excavación de las zanjas y en la construcción de la planta, la cual dañará una parte de la quebrada modificando así el paisaje del lugar.

Ruido - Vibraciones.- De igual manera las actividades de excavación y compactación de zanjas afectarán a los moradores por generar una gran cantidad de ruido excesivo.

Estructuras.- Las excavaciones y vibraciones producto de la compactación de las zanjas afectarán en primer lugar a la estructura de la vía, a pesar que esta no cuenta con una superficie de rodadura de asfalto o pavimento rígido y por otra parte las vibraciones al momento de compactar las zanjas afectarán en menor medida a las paredes, ventanas y cubiertas de las casas.

Red de transporte (accesos).- Las labores de excavación condicionarán a la vía a un periodo de inutilización hasta que se la rellene.

Ganadería.- Este punto se verá afectada principalmente en la zona donde se implantará la planta de tratamiento de aguas residuales, puesto que es una quebrada que cuenta con espacios verdes, en donde el ganado concurre a alimentarse.

Calidad del aire (gases, partículas).- Principalmente por la maquinaria, volquetes y desperdicios producto de la construcción.

Insectos.- Afectados en las actividades de limpieza y desbroce, excavación de las zanjas y en la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Capa superficial y capa subterránea.- Este punto presentará alteraciones en las actividades de limpieza y desbroce y en la excavación y relleno de zanjas.

Agricultura.- La alteración de este factor se notará principalmente en la zona donde se implantará la planta de tratamiento de aguas residuales, debido a que en esta zona existen partes del suelo destinadas a la agricultura.

4.2.14 Impactos por la variación de la calidad ambiental

4.2.14.1 Impactos positivos

Toda obra de infraestructura de saneamiento originará cambios positivos, más aun tratándose de una zona rural, entre los impactos más importantes están:

- Reducción de los índices de mortalidad y morbilidad⁴ en el lugar, a causa de la reducción de enfermedades que tienen relación con la mala disposición del agua residual.
- Una mejora considerable en el nivel general de salud poblacional, con lo que a su vez se establece un estado sanitario digno.
- Reducción de gastos médicos a causa de la curación de enfermedades de origen sanitario.
- Bienestar y comodidad en la evacuación de las aguas servidas por parte de los moradores.
- Apremio al desarrollo local al disponer de servicios de carácter vital para la comunidad.
- Revalorización de las propiedades servidas por el sistema de alcantarillado.
- Identificación de los principales sectores sociales beneficiados con el proyecto.

4.2.14.2 Impactos negativos

Los impactos negativos más importantes en la construcción, mantenimiento y operación del sistema de alcantarillado y planta de tratamiento, son:

- Aparición de riesgos laborales en la etapa de construcción.
- Molestias a los moradores de la comunidad por las excavaciones, rellenos y compactaciones de las zanjas.
- Ruido durante el tiempo que dure la excavación y compactación de las zanjas, sumándole además el ruido debido al transporte de materiales y equipos.
- Posibles paralizaciones de los trabajos de construcción debido a diferentes causas (falta de financiamiento, pago tardío de planillas, demora de fiscalización, presencia de lluvia etc.).
- Falta de limpieza en los pozos.
- Falta de implementación de equipos adecuados para operación y mantenimiento.

⁴ Morbilidad.- Es la cantidad de gente que padece problemas de salud o enfermedad incapacitante en un lugar y tiempo determinado y pueden ser remediadas o controladas.

- Falta de capacitación al momento de realizar las labores de operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.

4.2.15 Medidas de mitigación de los impactos ambientales

Las medidas de mitigación de los impactos ambientales producidos por la construcción, operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales son las siguientes:

4.2.15.1 Etapa de construcción

En el momento de realizar las excavaciones de zanjas se recomienda utilizar señales de advertencia describiendo el peligro que estas ocasionan.

El contratista del proyecto deberá dotar de equipos de protección personal (e.p.p.) a todos los obreros y personal que forme parte de la construcción y además deberá proporcionarles las herramientas necesarias a fin de evitar cualquier accidente de trabajo.

Para evitar los retrasos en la obra, el contratista deberá con anticipación ubicar el sitio destinado para el almacenamiento de equipos y materiales, el que deberá contar con las instalaciones sanitarias debidas.

Se recomienda tomar un control adecuado en el desalojo de los materiales excedentes producto de la excavación de la zanjas.

No se debe permitir la disposición de una escombrera para los materiales sobrantes en lugares ambientalmente sensibles, ni en zonas inundables, ni cercanas a la comunidad, teniendo en cuenta que la escombrera debe estar ubicada a una distancia mínima de un kilómetro con respecto a la población más cercana, además que la dirección del viento debe ser contraria a la zona poblada.

4.2.15.2 Etapa de mantenimiento y operación

Promoción de la construcción del sistema por parte del Gobierno Autónomo descentralizado (G.A.D) del Sígsig mediante propagandas alusivas a la ejecución de la obra, resaltando la construcción del sistema de alcantarillado y la planta de tratamiento, financiamiento y costo del proyecto.

Mantener la zona de construcción limpia para evitar el daño del paisaje en el lugar y para mejorar el entorno de trabajo.

Creación de grupos de trabajo (mingas), con la finalidad de que el usuario sienta un estado de pertenencia con la obra, y de esta manera enseñar a valorizar la construcción realizada, y por ende en el futuro se contará con una adecuada colaboración en el mantenimiento y conservación del sistema (proyectando la sostenibilidad de la obra).

El gobierno autónomo descentralizado del Sígsig, deberá proveer a la comunidad de Ruizho de programas de capacitación de manera semestral, para la correcta operación y mantenimiento de los sistemas de alcantarillado y planta de tratamiento.

Para la correcta operación y mantenimiento el gobierno autónomo descentralizado del Sígsig deberá proveer de los equipos necesarios para esta tarea.

CAPÍTULO 5

PRESUPUESTO DEL PROYECTO

5.1 Análisis de precios unitarios

En el presente capítulo se detallará el presupuesto del sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, cantón Sígsig. Dicho presupuesto servirá como costo referencial de la obra para el año en el cual se elaboró.

El presupuesto está compuesto por el costo total de los rubros más el % de los costos indirectos, cuyo valor no podrá exceder de 25%, según la ley de contratación pública; por lo general el valor de los costos indirectos suele ser la utilidad a percibir por el contratista de la obra.

Dentro de este capítulo también se realizará el análisis de los precios unitarios, tomando como referencia la base de datos de ETAPA EP, los cuales están compuestos por la mano de obra, equipos, transporte y materiales, y dicho análisis se llevará a cabo utilizando el programa INTERPRO.

Para la obtención de las cantidades de obras se utilizó el CIVIL CAD 3D, en especial para el cálculo de volúmenes de excavación.

En lo referente a la excavación para la colocación de la tubería se consideró un ancho de zanga igual a diámetro de la tubería más 50cm a cada lado para que los obreros puedan maniobrar al momento de colocarla; la profundidad mínima en la conducción es de 1.80m bajo la rasante del terreno, y en donde la topografía lo permita.

Para el caso de los pozos de revisión se tomó en cuenta las dimensiones del pozo tipo que se encuentra en el plano de detalles, se calculó su área y se multiplicó por la altura de cada pozo, la cual es variable dependiendo del lugar en donde esté ubicado.

El presupuesto obtenido, incluido el análisis de precios unitarios se detalla en el anexo número 3 del presente documento.

5.2 Especificaciones técnicas

Estos documentos harán referencia a las características y condiciones que deben cumplir todos los rubros que componen el presupuesto, los mismos recogen los criterios que se especifican en la Normas INEN, especificaciones técnicas de etapa y normas internacionales.

5.2.1 Replanteo y nivelación

Para la construcción de este proyecto se deberá utilizar una estación total con la finalidad de lograr precisión y agilizar la ejecución del proyecto, el pago de este rubro se lo realizará por km lineal replanteado y metro lineal nivelado, en el caso de la planta de tratamiento se los realiza por metro cuadrado de replanteo.

Medición y pago

Estas actividades se pagarán de acuerdo a lo especificado en los planos de diseño con los rubros: Replanteo mayor a 1.0 km. y Nivelación de 1000 a 5000 m, si existe una variación con respecto al diseño este primero debe ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

5.2.2 Excavación

Las excavaciones se la puede realizar a mano y a máquina (retro excavadora), las misma que serán según los perfiles que se encuentran en el diseño para la red de alcantarillado, para la planta de tratamiento se lo realizará según los planos de emplazamiento de la misma, si por algún motivo se tendría que modificar pendientes, alineaciones las mismas deberán ser aprobadas según el criterio del Ing. Fiscalizador.

A continuación se presenta las a especificaciones tomar en cuenta:

- Este rubro será medido en metros cúbicos.
- En lo referente al ancho en el fondo de la zanja, la misma no deberá ser menor al diámetro exterior de la tubería más 50cm sin estibados, en el caso de que haya entibados el ancho no será menor que el diámetro exterior de la tubería más 80 cm.

- En el caso en que el suelo en el fondo de la zanja no tenga una buena resistencia, se realizará una excavación hasta encontrar un estrato de suelo de mejores condiciones, este nivel excavado será reemplazado con materiales como piedra triturada, grava, etc., hasta el nivel de diseño, todo esto a criterio del Ing. Fiscalizador.

Medición y pago

El pago de este rubro será en m³ con un solo decimal, ya sea excavación a máquina o a mano, no se considerará las excavaciones realizadas fuera del área del proyecto sin previa autorización del fiscalizador ni la limpieza de derrumbes, en lo referente al cálculo del volumen se lo realizará mediante franjas, no calculando por la altura excavada.

5.2.3 Relleno y compactación

En los rellenos se puede utilizar el material de sitio siempre y cuando este tenga las propiedades adecuadas según el criterio del Ing. Fiscalizador, caso contrario se deberá colocar como por ejemplo mejoramiento, u otro material que tenga las propiedades adecuadas.

A continuación se presenta las especificaciones a tomar en cuenta:

- Los rellenos deberán ser efectuados después de haber obtenido la aprobación del Ing. Fiscalizador, caso contrario él tiene la potestad de ordenar la extracción del material de la zanja.
- Si ocurre cualquier desplazamiento de las tuberías u otras obras civiles los cuales fuesen causados por mala práctica en los rellenos, será responsabilidad directa del Contratista.
- Se deberá efectuar la comprobación de pendientes y alineaciones de cada tramo, esto se dará por parte del Ing. Fiscalizador.

- Cuando exista estructuras fundidas en sitio, como es el caso de los pozos, estos no deberán ser rellenado hasta que el hormigón llegue a una resistencia la cual le permita soporta cargas.
- La primera capa del relleno, la cual está en contacto directo con la tuberías, no deberán contener piedras, o materiales duros hasta los primeros treinta cm sobre la superficie superior de la tubería; para la compactación en los primeros 60 cm sobre la estructura se lo realizará con un pisón de mano, luego de ese nivel se podrá emplear cualquier otra maquinaria de compactación.
- No se dejará caer directamente material de relleno sobre la tubería, ni tampoco se deberá dejar zanjas a medio rellenar por un largo periodo, cuando la tubería este ubicada en lugares con pendientes altas se deberá emplear un material que contenga piedras con tamaños que les permita evitar deslaves en el relleno, todo esto en la parte superficial del relleno.

Medición y pago

El relleno y compactación será medido en m³ con dos decimales, no se pagará rellenos de sobre excavaciones, su pago será de acuerdo a lo que estipula el contrato.

5.2.4 Pozos de revisión

Estos pozos como su nombre lo dice servirán para revisar que el sistema de alcantarillado esté funcionando de manera correcta, también se lo suele utilizar para el cambio de dirección.

A continuación se presenta las especificaciones a tomar en cuenta:

- Se recomienda que como máximo cada 160 metros se construya un pozo de revisión.

- Los pozos deberán ser construidos de acuerdo con los planos de detalle del proyecto y en el lugar señalado por los planos.
- Se recomienda que los pozos sean construidos sobre una fundación adecuada, de acuerdo a las propiedades del terreno soportante.
- Si la sub rasante está conformada por un suelo de baja resistencia, se deberá reemplazar dicho suelo con material granular o en el peor de los casos con hormigón.
- En este proyecto los pozos serán construidos con un hormigón simple de $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$.
- La pared interior del pozo deberá tener un acabado liso.
- El acceso a los pozos se lo hará mediante peldaños construidos con varillas de 16mm de diámetro con longitudes de 20cm con 40cm de espaciamiento empotrados en la pared interna del pozo y pintados con pintura anticorrosiva.
- Los cercos y tapas pueden ser de hierro fundido u hormigón armado.
- Los cercos y tapas de HF cumplirán con la Norma ASTM-C48 tipo A.
- El costo de este rubro será en unidades, en las cuales incluye la tapa, brocal y los hierros para los peldaños.

Medición y pago

Los pozos de revisión serán medidos por unidades, los mismo incluyen paredes, losa de fondo, tapa, cerco y estribos, su pago será con los precios estipulados en el contrato.

5.2.5 Suministro e instalación de tubería de PVC para alcantarillado

Como su nombre lo dice es el suministro de la tubería de PVC la cual esta abastecida de un empalme para lograr la hermeticidad y continuidad que se necesita en el sistema de alcantarillado, para que el mismo sea continuo.

A continuación se presenta las especificaciones a tomar en cuenta:

- Las pilas de tubería serán colocadas en una base horizontal, y bajo una cubierta para evitar el recalentamiento de las mismas por la acción del sol durante su almacenamiento, no se deberá colocar objetos pesados sobre la pila de tuberías.
- Para las uniones primero se tendrá que limpiar las superficies de contacto se deberá colocar el anillo de caucho dentro del maguito de plástico, luego se aplicará un lubricante orgánico(manteca), para al final enchufar la tubería en el acople hasta la marca que tiene la tubería.
- En lo referente a la instalación de la tubería, está no deberá tener una desviación mayor a 5 mm con relación a la alineación que indiquen los planos de diseño, la instalación se iniciará desde la parte inferior de los tramos, para trabajar aguas arriba.
- El precio de la tubería deberá incluir el costo de las uniones.
- La tubería empleada en este proyecto deberá cumplir con las siguientes normas: “INEN 2059 TERCERA REVISIÓN "TUBOS DE PVC RÍGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILLADO. REQUISITOS”.

Medición y pago

La tubería será medida en ml hasta con dos decimales de aproximación y en su pago incluye el costo de uniones y mano de obra, si la longitud varia con respecto a la del

diseño la diferencia podrá ser cobrada siempre y cuando el Ingeniero Fiscalizador lo autorice, la tubería que se utilice para ensayos será por cuenta del contratista.

5.2.6 Entibados

El objetivo de los entibados es evitar el desmoronamiento de las paredes de las excavaciones, con lo cual se evitará posibles accidente de los trabajadores, y estructuras colindantes; hay dos tipos de entibados los continuos y discontinuos.

A continuación se presenta las especificaciones a tomar en cuenta:

- Se deberá colocar entibados en terrenos aluviales los cuales no garanticen un trabajo seguro.
- Se utilizará protección apuntalada para sostener el suelo donde se identifique que existe un material cohesivo o arcilla compactada.
- Se recomienda que se coloque entibados en alturas mayores a los 2 m.
- Las dimensiones de las tablas y el espaciamiento entre las mismas dependerá de las condiciones del suelo y la profundidad de la excavación, pero todo queda a criterio del Ingeniero Fiscalizador.

Medición y pago

Los entibados serán medidos en m² de colocación directa sobre el suelo, su pago será según el precio que se estipulen en el contrato.

5.2.7 Desalojo de material

Es el transporte del material fruto de las excavaciones de la conducción y de la planta de tratamiento, hacia las escombreras más cercanas.

A continuación se presenta las especificaciones a tomar en cuenta:

- El material desalojado será llevado a la escombrera que el fiscalizador autorice.
- El valor del sobre acarreo será cobrado si el escombrera está a más de 5km del proyecto.
- Para el cobro del volumen de desalojo se deberá presentar los comprobantes emitidos por la escombrera.

Medición y pago

Este rubro será medido en m³ y su pago se realizará según los planos de diseño, y el caso del sobre acarreo con las respectivas papeletas emitidas por la escombrera autorizada por la fiscalización.

5.2.8 Hormigones

Es el resultado final de la mezcla de cemento portland, agregados finos o gruesos y agua, las proporciones van a variar según la resistencia que se necesite.

A continuación se presenta las especificaciones a tomar en cuenta:

- El hormigón de 180kg/cm² se utilizará en secciones sin armadura.
- El hormigón de 210kg/cm² se utilizará en estructuras con armaduras internas.
- El hormigón ciclópeo en este proyecto será de 60% HS y un 40% de piedras, se utilizará como contrapiso.
- Si es necesario un cambio en la dosificación del hormigón se deberá contar con la aprobación de la fiscalización.

- En lo referente a la granulometría deberán cumplir con la norma INEN 697 áridos para hormigón.
- EL peso específico deberá cumplir con la norma INEN 856 áridos para hormigón.
- Se deberá realizar las pruebas de resistencia y consistencia para el hormigón en una muestra cilíndrica de 6" de diámetro por 112" de altura, según las especificaciones ASTM CI72, CI92, C31 y C39.
- Se deberá tomar un cilindro por cada camión de hormigón o por cada 6 m³ de hormigón, para realizar los ensayos a los 7 días y a los 28 días.
- El constructor deberá utilizar los métodos tradicionales para el correcto curado del hormigón para evitar la aparición de grietas.

Medición y pago

Este rubro será medido en m³ con dos decimales, cuyos valores se determinarán en obra, se pagará de acorde con los precios estipulados en el contrato.

5.2.9 Cerramiento

En este rubro están contemplados todos los elementos que se utilizarán para construir el cerramiento que servirá para evitar el ingreso de personas que no tengan nada que ver con el proyecto o mantenimiento de las mismas.

A continuación se presenta las especificaciones a tomar en cuenta:

- La malla será de alambre de acero triple galvanizado No 12, formando rombos de 5x5 cm, fijada en los tubos de hierro galvanizado.

- Los tubos serán de diámetro 2" separados cada 2 m y empotrados en zócalos de hormigón simple.
- Los elementos que no sean galvanizados deberán ser pintados con pintura anticorrosiva de aluminio.

Medición y pago

El cerramiento se medirá en m² con dos decimales, esto incluye los remates, el pago se lo realizará según lo estipulado en el contrato.

5.2.10 Tapa de hormigón

A continuación se presenta las especificaciones a tomar en cuenta:

- El hormigón a emplearse será de una resistencia igual a 210 kg/cm².
- El acero de refuerzo será de una fluencia igual a 4200 kg/cm².
- La varillas deberán ser limpiadas del óxido, grasa, polvo, antes de ser colocadas.
- El contratista deberá entregar las probetas de hormigón al Ingeniero Fiscalizador para que realice los respectivos ensayos.
- Se podrá modificar dimensiones y el grosor de las tapas de hormigón, si el caso lo amerita, pero siempre con la autorización del Ingeniero Fiscalizador.

Medición y pago

Este rubro será medido en unidades, respetando las dimensiones descritas en los planos y su pago será según lo estipulado en el contrato.

5.2.11 Replantillo

Es una base de piedra que se coloca antes de la fundición de pozos de revisión o de cualquier estructura que va a soportar carga, por lo general se la coloca sobre un suelo compactado y conformado.

A continuación se presenta las especificaciones a tomar en cuenta:

- Se colocará sobre un suelo que este compactado en un 90% del proctor estándar, según el área de cimentación.
- Tendrá un espesor entre 15 cm a 20 cm según la especificación de los planos.
- Se utilizará de preferencia piedra de rio o de cantera, y para llenar los espacios entre ellas se utilizará grava natural o triturada.

Medición y pago

El replantillo será medido en m² respetando el espesor de 15 cm, solo se podrá cambiar el espesor si el ingeniero fiscalizador lo autoriza, su pago será según lo estipulado por el contrato.

5.2.12 Acero de refuerzo

Dentro de este rubro se encuentra el suministro, transporte, corte y la colocación del acero de refuerzo en la estructuras, según los detalles y diseños que se encuentran en los planos, también el fiscalizador según sea el caso podrá realizar cambios en el diseño.

A continuación se presenta las especificaciones a tomar en cuenta:

- Las barras serán corrugadas con un esfuerzo de fluencia de 4200 kg/cm², y deberán cumplir con las normas INEN 102:03.

- El acero deberá ser aprobado por el fiscalizador para ser colocado caso contrario será removido.
- La varillas deberán ser limpiadas del óxido, grasa, polvo, antes de ser colocadas.
- La distancia entre varillas deberá ser de centro a centro, así como también la longitud de traslapes y formas, todo esto según los planos estructurales.
- El constructor deberá realizar los ensayos mecánicos respectivos del acero utilizado en la obra, o a su vez presentar los certificados de calidad de los mismos, al Ingeniero Fiscalizador.

Medición y pago

La medición de este rubro será medida en kg con dos decimales de aproximación, medida en obra verificando la cantidad de acero empleado, el precio será el estipulado en el contrato.

5.2.13 Malla electro soldada

A continuación se presenta las especificaciones a tomar en cuenta:

- La malla electro soldada deberá estar libre de óxido, grasa, arcilla, pinturas, o cualquier material que cause la pérdida de adherencia.
- La malla electro soldada deberá cumplir con la norma ASTM A 479.
- No se permitirá una malla de diferente calidad a las especificadas en los planos, si se desea realizar algún cambio este debe ser consultado con el Ingeniero Fiscalizador.

Medición y pago

La medición de este rubro será medida m² con dos decimales de aproximación, medida en obra verificando la cantidad de acero empleado, el precio será el estipulado en el contrato.

5.2.14 Rejilla

Es una estructura que su principal función es retener los materiales de gran tamaño.

A continuación se presenta las especificaciones a tomar en cuenta:

- Serán construidas de varillas de acero de espesor igual 1cm.
- De deberá respetar la forma, dimensiones, material y los mecanismos de elevación que estén indicados en los planos.
- El contratista podrá cambiar los diseños de la rejilla siempre y cuando el Ingeniero Fiscalizador lo creyera pertinente.
- En lo referente a las soldaduras, remaches, o pernos pueden ser rechazados si los mismos presentaran alguna imperfección.

Medición y pago

Este rubro será medido en m², verificado en obra conjuntamente con el ingeniero fiscalizador. Su pago será según lo estipulado en obra.

5.2.15 Puerta de malla

A continuación se presenta las especificaciones a tomar en cuenta:

- Esta será construida sobre un marco de hierro galvanizado de 1 ½” sobre la cual se soldará la malla de hierro galvanizado de acuerdo a los planos de diseño.
- Las bisagras deberán ser galvanizadas de 2 ½”.
- Los apoyos serán de placas de acero A36 de un espesor de 5 mm se deberá soldar con un electrodo 6011.

Medición y pago

Este rubro será medido en m², esto incluye los parantes y las bisagras. Su pago será según lo estipulado en el contrato.

5.2.16 Compuerta metálica

Esta se ubicará en la entrada del canal que va hacia el desarenador, su objetivo es impedir el paso del agua hacia el canal, cuando éste está en mantenimiento.

A continuación se presenta las especificaciones a tomar en cuenta:

- El marco será construido de hacer SAE 1010 de 16 mm de espesor, soldado con electrodos SAE 6020.
- Se colocará tres capas de pintura epoxi anticorrosiva, y dos manos de esmalte sintético.
- La guillotina será de acero SAE 1010 de 16 mm de espesor, la superficie de trabajo será recubierta con una chapa de hacer inoxidable AISI 304 de 5 mm de espesor.
- Los soportes de las zapatas de deslizamiento serán de acero inoxidable AISI 304.
- Para el izaje se emplearán un volante que accionará a los tornillos de 2” de diámetro de acero inoxidable, por medio de un vástago a la guillotina.

- Se deberá entregar el sistema de compuertas funcionando.
- El contratista tiene como obligación brindar las condiciones necesarias para ejecutar las pruebas hidráulicas para comprobar la hermeticidad de las compuertas.

Medición y pago

Las compuertas serán medidas en unidades, esto incluye todos los accesorios. Su pago será según lo estipulado en el contrato.

5.2.17 Tapa metálica

A continuación se presenta las especificaciones a tomar en cuenta:

- Esta será construida sobre un marco de hierro de perfil tipo L de 1 ½” x 1 ½” x 1/8”.
- La tapa será de una lámina de acero corrugado de 5 mm de espesor.
- La bisagra de la tapa será sujeta al hormigón mediante un perno.
- Se deberá cubrir con dos capas de pintura anticorrosiva.

Medición y pago

Este rubro será medido en m², su pago será según lo estipulado en el contrato.

5.2.18 Arena

Se colocará una capa de arena de espesor igual a 5 cm; este procedimiento debe ser abalado por el Ingeniero Fiscalizador.

A continuación se presenta las especificaciones a tomar en cuenta:

- La arena debe estar libre de impurezas o materiales que impidan el funcionamiento correcto para la cual es empleada.
- Este material deberá ser adquirido en las canteras que estén aprobadas por el fiscalizador.
- Para el pago de la misma se la realizará por m³.

Medición y pago

Se pagará de acuerdo a los precios ofertados, este rubro ya incluye la mano de obra, se medirá en m³.

5.2.19 Grava

A continuación se presentan las especificaciones a tomar en cuenta:

- La grava deberá tener la granulometría indicada en los planos.
- Antes de ser colocada a grava esta deberá ser lavada y cribada si fuese necesario, y estar libre de materia orgánica.
- Se pagará solo la cantidad que sea colocada en los sitios especificados por los planos de diseño.

Medición y pago

La grava será medida en m³ con un decimal, cuyo volumen será medido conjuntamente con la fiscalización, el pago se lo realizará acorde con lo estipulado en el contrato.

5.2.20 Geomembrana

El objetivo de esta geomembrana es impermeabilizar el suelo y evitar que el agua a tratarse se filtre hacia el suelo.

A continuación se presenta las especificaciones a tomar en cuenta:

- Esta deberá ser de Polietileno de alta Densidad de 1 mm de espesor, y lisa en ambas caras.
- Esta va a trabajar específicamente como barrera de fluidos en este caso el agua del humedal.
- Deberá ser resistente a la degradación química y las de los rayos del sol.
- Deberá cumplir con las normas ASTM D6693 tipo IV, resistencia elástica, deformación elástica, resistencia y deformación a la ruptura.
- Norma ASTM D1004 resistencia al desgarre.
- Norma ASTM D4833 resistencia al punzonamiento.
- Norma ASTM 5397 resistencia a la tensofisuración.
- La geomembrana se deberá almacenar en una superficie suave libre de piedras para evitar cortes.
- Se deberá realizar una inspección visual para verificar que la rasante sea apta para la colocación de la geomembrana.
- La unión de la realizará mediante traslapes con una longitud mayor a 75 mm una vez que ya estén los paños ubicados.
- Las uniones se deberán soldar por extrusión o por fusión.

Medición y pago

La geomembrana será medida en m² esto se lo realiza en obra conjuntamente con el Ingeniero Fiscalizador, su pago se lo realizará según lo estipulado en el contrato.

5.2.21 Estructura metálica

Se utilizará una estructura metálica para el paso de un segmento de tubería sobre una quebrada.

A continuación se presenta las especificaciones a tomar en cuenta:

- El acero estructural se ajustara a las especificaciones ASTM.
- Se utilizará un acero tipo A36.
- Los miembros que conforman la estructura serán fabricados en el taller con las dimensiones descritas en los planos.
- Las juntas deberán ser soldadas en el taller y empernadas en el campo.
- Las uniones soldadas deberán inspeccionarse ocularmente, si se encuentran desperfectos estos deberán ser reparados, y toda soldadura agrietada deberá ser rechaza.
- Se deberá cubrir toda la estructura con una pintura anticorrosiva.

Medición y pago

La estructura será medida en kg, y el pago se lo realizará según lo estipulado en la contrato.

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- En base a los cálculos y especificaciones técnicas utilizadas, se obtuvo un diseño óptimo para el sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, calculando todos los elementos que conforman el sistema de acuerdo a las condiciones naturales específicas, en las que se encuentra la comunidad.
- Se elaboró un documento que detalla el presupuesto referencial proyectado para la construcción del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales el cual servirá para conseguir el financiamiento para ejecutar la obra.
- Se determinó el impacto socio – ambiental, que producirá en la comunidad llevar a cabo la construcción de este proyecto, siendo muy favorable para la comunidad debido a que con la implementación de la planta de tratamiento se evitará que el agua se contamine aguas abajo y perjudique a otras comunidades.

6.2 Recomendaciones

- Tomar en consideración la normativa y especificaciones técnicas que se describen en cada proceso de cálculo para la etapa de ejecución del proyecto, con la finalidad de poder llevar a cabo un proceso constructivo adecuado, como así también poder garantizar la calidad de cada una de las partes componentes de cada elemento, para finalmente asegurar un correcto funcionamiento.
- Tener en cuenta las medidas de mitigación establecidas en el plan de manejo ambiental, para de alguna manera fortalecer los impactos positivos y controlar los impactos negativos.
- Se recomienda que la escuela de Ingeniería y Civil y Gerencia en construcciones ponga especial énfasis en el desarrollo de más convenios para la consecución de proyectos semejantes a éste, ya que fomenta la investigación y la práctica (obtención de experiencia) en lo que será el campo ocupacional de los estudiantes de Ingeniería Civil en el futuro.

BIBLIOGRAFÍA

Referencias Bibliográficas

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). (1993). NBR 7229 : Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos (Diseño, construcción y operación de sistemas de tanques sépticos). Rio de Janeiro.

CUALLA, A. L. (2003). Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados, 2da edición. Bogota: Escuela colombiana de Ingeniería.

E.F.BRATHER., H. & (1962). MANUAL DE HIDRAULICA. Madrid: McGraw-Hill.

Ministerio del ambiente, R. d. (2002). Norma de calidad ambiental y de descarga de Efluentes, Libro VI, Anexo 1. Quito.

EDDY, M. & (1995). Ingeniería de Aguas Residuales, Redes de alcantarillado y bombeo. Madrid: McGraw - Hill, 2 da Edición.

EDDY, M. & (1995). Ingeniería de aguas residuales; tratamiento, vertido y reutilización. Madrid: McGraw - Hill, 3 ra Edición.

ESPINOZA, G. (2007). Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Santiago de Chile.

Ex Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias (Ex - I.E.O.S) (actualmente el Ministerio de Desarrollo Urbano y vivienda M.I.D.U.V.I.), Octava Parte (Sistemas de alcantarillado). (1992). Quito.

Guía para diseño de sistemas de tratamiento de filtración en múltiples etapas. (2005). Lima.

I.N.E.N (Instituto ecuatoriano de normalización) , I. e. (1997). Código de práctica para el diseño de sistemas de abastacimientto de agua potable disposicion de excretas y residuos líquidos en el area rural. Quito: 1ra edición.

LEOPOLD, L. B., Clarke, F. E., Hanshaw, B. B., & Balsley, J. R. (1971). A Procedure for Evaluating Environmental Impact. Washington.

M.I.D.U.V.I., (2011). Código ecuatoriano para el diseño de la construcción de obras sanitarias, Norma CO 10.7 - 602 (Sistemas de abastaecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural) . Quito.

M.I.D.U.V.I., M. d. (2005). Normas para estudios y diseños de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones menores a 1000 habitantes.

MICHAEL, E. Meadows, T. M. (2002). Computer Applications in Hydraulic Engineering. Haestad Methods, 5thEdition.

MUÑOZ, A. H., & Aurelio Hernández Lehman. (2004). Manual de diseño de instalaciones depuradoras de aguas residuales. Thomson - Paraninfo.

ROJAS, J. A. (1999). Calidad del Agua. Grupo Alfaomega .

VÁZQUEZ, L. B. (2012). Estudio y Evaluación de Impacto Ambiental en Ingeniería Civil. Alicante: Gamma.

VILLON Bejar, M. (1981). Hidráulica de canales. Lima: Hozlo.

ANEXO 1

HOJA DE CALCULO PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD DE RUIZHO ,MUNICIPIO DEL SIGSIG

DATOS :

Area del Proyecto	9,68	ha
Dotacion	125	ls/hab/dia
Poblacion	160	hab
Tasa de crecimiento	1,52	%
Numero de años para proyeccion	20	
N (según el tipo de material)	0,009	



Poblacion Futura	217	hab
Densidad	22	hab/ha

tramos	acumulados_suma de Qs	area del tramo (ha)	Area acumulada (ha)	long del tramo(m)	cota inicial	cota final	so adecuada %	pendiente q elijo So(%)	diametro (m)
Tr_1	1	0,8812413	0,8812413	67,86	2721,22	2713,19	11,83	12,41	0,2
Tr_2	1acum+2	1,0826492	1,9638905	81,1	2713,19	2705,33	9,69	11,44	0,2
Tr_3	2acum+3	0,8716735	2,835564	50	2705,33	2701,98	6,7	3,11	0,2
Tr_4	3acum+4	1,2174452	4,0530092	65,57	2701,98	2700,74	1,89	1,88	0,2
Tr_5	4acum+5	0,3785523	4,4315615	66,55	2700,74	2697,38	5,05	7,21	0,2
Tr_6	6	0,2802971	0,2802971	70	2715,66	2705,81	14,07	14,53	0,2
Tr_7	6acum+7	0,1908703	0,4711674	61,33	2705,81	2697,38	13,75	14,24	0,2
Tr_8	5acum+7acum+8	0,0561475	4,9588764	41,85	2697,38	2690,26	17,01	15,03	0,2
Tr_9	9	0,03486	0,03486	23,66	2740,32	2733,53	28,7	27,5	0,2
Tr_10	acum9+10	0,082481	0,117341	15	2733,53	2726,81	44,8	40,05	0,2
Tr_11	acum10+11	0,147381	0,264722	16,678	2726,81	2720,33	38,85	36	0,2
Tr_12	acum11+12	0,485635	0,750357	37,12	2720,33	2709,06	30,36	27,65	0,2
Tr_13	acum12+13	0,217929	0,968286	33,41	2709,06	2700,35	26,07	24,46	0,2
Tr_14	acum13+14	0,197234	1,16552	46,33	2700,35	2688,43	25,73	24,78	0,2
Tr_15	8 acum + 15	0,163985	5,1228614	34,63	2690,26	2691,35	-3,15	1	0,2
Tr_16	16+15 acum	0,1743083	5,2971697	35,25	2691,35	2685,61	16,28	12,83	0,2
Tr_17	acum16+17	0,1094409	5,4066106	33,19	2685,61	2681,24	13,17	13	0,2
Tr_18	acum17+18	0,0947661	5,5013767	28,58	2681,24	2682,44	-4,2	1	0,2
Tr_19	19+acum18	0,0142278	5,5156045	13,158	2682,44	2679,84	19,76	0,63	0,2
Tr_20	20	0,103333	0,103333	34,88	2692	2692	0	1	0,2
Tr_21	acum20+21	0,2321506	0,3354836	35,78	2692	2690,48	4,25	3,38	0,2
Tr_22	acum21+22	0,2413327	0,5768163	36,08	2690,48	2688,43	5,68	6,09	0,2
Tr_23	acum14+acum22+23	0,1047301	1,8470664	28	2688,43	2682,43	21,43	21	0,2
Tr_24	24	0,2978005	0,2978005	43,26	2700,02	2694,65	12,41	12,41	0,2
Tr_25	acum24+25	0,4369067	0,7347072	79,13	2694,65	2690	5,88	3,7	0,2
Tr_26	acum25+26	0,1726483	0,9073555	33,28	2690	2688	6,01	5,88	0,2
Tr_27	acum26+27	0,3020863	1,2094418	47,89	2688	2686	4,18	4,2	0,2
Tr_28	acum27+28	0,4610669	1,6705087	74,53	2686	2681,72	5,74	5,7	0,2
Tr_29	acum28+29	0,2495573	1,920066	48,92	2681,72	2682,2	-0,98	0,52	0,2
Tr_30	acum29+30	0,1687922	2,0888582	66,6	2682,2	2678,11	6,14	0,62	0,2
PASO	30 acum + PASO	0,0121978	1,8592642	6,12	2678,11	2678,52	-6,7	0,98	0,2
Tr_31	acum30+PASO+31	0,0138132	3,9619356	20,97	2678,52	2679,84	-6,29	0,5	0,2
Tr_32	tr 31 acum+ tr 32+tr19 acum	0,0137782	9,4913183	8,32	2679,84	2678,97	10,46	0,5	0,2

m (3) =4

poblacion	poblacion acumulada	Qm (l/seg)	m (1)	m (2)	Qas (l/seg)	Qinf (l/seg)	Qinf acum.	Q.ILICITO	q diseño sanitario
20	20	0,029	2,888	2,652	0,093	0,06786	0,06786	0,018518519	2,2
24	44	0,064	2,726	2,573	0,205	0,0811	0,14896	0,040740741	2,2
20	64	0,093	2,652	2,652	0,298	0,05	0,19896	0,059259259	2,2
27	91	0,132	2,585	2,522	0,422	0,06557	0,26453	0,084259259	2,2
9	100	0,145	2,567	3	0,464	0,06655	0,33108	0,092592593	2,2
7	7	0,01	3,123	3,107	0,032	0,07	0,07	0,006481481	2,2
5	12	0,017	3,004	3,245	0,054	0,06133	0,13133	0,011111111	2,2
2	114	0,165	2,543	3,586	0,528	0,04185	0,50426	0,105555556	2,2
1	1	0,001	3,697	3,8	0,003	0,02366	0,02366	0,000925926	2,2
2	3	0,004	3,34	3,586	0,013	0,015	0,03866	0,002777778	2,2
4	7	0,01	3,123	3,333	0,032	0,016678	0,055338	0,006481481	2,2
11	18	0,026	2,912	2,913	0,083	0,03712	0,092458	0,016666667	2,2
5	23	0,033	2,861	3,245	0,106	0,03341	0,125868	0,021296296	2,2
5	28	0,041	2,816	3,245	0,131	0,04633	0,172198	0,025925926	2,2
4	118	0,171	2,536	3,333	0,547	0,03463	0,53889	0,109259259	2,2
4	122	0,177	2,53	3,333	0,566	0,03525	0,57414	0,112962963	2,2
3	125	0,181	2,525	3,442	0,579	0,03319	0,60733	0,115740741	2,2
3	128	0,185	2,521	3,442	0,592	0,02858	0,63591	0,118518519	2,2
1	129	0,187	2,519	3,8	0,598	0,013158	0,649068	0,119444444	2,2
3	3	0,004	3,34	3,442	0,013	0,03488	0,03488	0,002777778	2,2
6	9	0,013	3,063	3,171	0,042	0,03578	0,07066	0,008333333	2,2
6	15	0,022	2,948	3,171	0,07	0,03608	0,10674	0,013888889	2,2
3	46	0,067	2,716	3,442	0,214	0,028	0,306938	0,042592593	2,2
7	7	0,01	3,123	3,107	0,032	0,04326	0,04326	0,006481481	2,2
10	17	0,025	2,92	2,955	0,08	0,07913	0,12239	0,015740741	2,2
4	21	0,03	2,881	3,333	0,096	0,03328	0,15567	0,019444444	2,2
7	28	0,041	2,816	3,107	0,131	0,04789	0,20356	0,025925926	2,2
11	39	0,056	2,752	2,913	0,179	0,07453	0,27809	0,036111111	2,2
6	45	0,065	2,722	3,171	0,208	0,04892	0,32701	0,041666667	2,2
4	49	0,071	2,705	3,333	0,227	0,0666	0,39361	0,04537037	2,2
1	50	0,072	2,702	3,8	0,23	0,00612	0,39973	0,046296296	2,2
1	100	0,145	2,567	3,8	0,464	0,02097	0,81431	0,092592593	2,2
1	230	0,333	2,415	3,8	1,066	0,00832	1,471698	0,212962963	2,751

V (m/seg)	Q(m3/seg)			q/Q	d/D	v/V	v real
5,31	0,167	167	lt/seg	0,013	0,11	0,339	1
5,1	0,16	160	lt/seg	0,014	0,12	0,342	1,74
2,66	0,084	84	lt/seg	0,026	0,14	0,378	1,01
2,07	0,065	65	lt/seg	0,034	0,15	0,4	0,83
4,05	0,127	127	lt/seg	0,017	0,12	0,352	1,43
5,75	0,181	181	lt/seg	0,012	0,11	0,336	1,93
5,69	0,179	179	lt/seg	0,012	0,11	0,336	1,91
5,85	0,184	184	lt/seg	0,012	0,11	0,336	1,97
7,91	0,248	248	lt/seg	0,009	0,11	0,327	2,59
9,54	0,3	300	lt/seg	0,007	0,1	0,32	3,05
9,05	0,284	284	lt/seg	0,008	0,1	0,323	2,92
7,93	0,249	249	lt/seg	0,009	0,11	0,327	2,59
7,46	0,234	234	lt/seg	0,009	0,11	0,327	2,44
7,51	0,236	236	lt/seg	0,009	0,11	0,327	2,46
1,51	0,047	47	lt/seg	0,047	0,17	0,433	0,65
5,4	0,17	170	lt/seg	0,013	0,11	0,339	1,83
5,44	0,171	171	lt/seg	0,013	0,11	0,339	1,84
1,51	0,047	47	lt/seg	0,047	0,17	0,433	0,65
1,2	0,038	38	lt/seg	0,058	0,19	0,458	0,55
1,51	0,047	47	lt/seg	0,047	0,17	0,433	0,65
2,77	0,087	87	lt/seg	0,025	0,14	0,375	1,04
3,72	0,117	117	lt/seg	0,019	0,12	0,358	1,33
6,91	0,217	217	lt/seg	0,01	0,11	0,33	2,28
5,31	0,167	167	lt/seg	0,013	0,11	0,339	1,8
2,9	0,091	91	lt/seg	0,024	0,13	0,372	1,08
3,66	0,115	115	lt/seg	0,019	0,12	0,358	1,31
3,09	0,097	97	lt/seg	0,023	0,13	0,369	1,14
3,6	0,113	113	lt/seg	0,019	0,12	0,358	1,29
1,09	0,034	34	lt/seg	0,065	0,2	0,473	0,52
1,19	0,037	37	lt/seg	0,059	0,19	0,46	0,55
1,49	0,047	47	lt/seg	0,047	0,17	0,433	0,65
1,07	0,034	34	lt/seg	0,065	0,2	0,473	0,51
1,07	0,034	34	lt/seg	0,081	0,22	0,505	0,54

Comprobacion de alturas.							
Q DISEÑO L/seg	TRAMO	h. Llegada al Tramo (m)	cota llegada tubo (cota clave)	Cota llegada tubo (cota solera)	h. salida del Tramo (m)	cota final tub (cota clave)	cota final tub (cota solera)
2,2	Tr_1	1,8	2719,42	2719,22	2,19	2711	2710,8
2,2	Tr_2	2,19	2711	2710,8	3,61	2701,72	2701,52
2,2	Tr_3	3,61	2701,72	2701,52	1,81	2700,17	2699,97
2,2	Tr_4	1,81	2700,17	2699,97	1,8	2698,94	2698,74
2,2	Tr_5	1,8	2698,94	2698,74	3,24	2694,14	2693,94
2,2	Tr_6	1,8	2713,86	2713,66	2,12	2703,69	2703,49
2,2	Tr_7	2,12	2703,69	2703,49	2,42	2694,96	2694,76
2,2	Tr_8	2,42	2694,96	2694,76	1,59	2688,67	2688,47
2,2	Tr_9	2,1	2738,22	2738,02	1,82	2731,71	2731,51
2,2	Tr_10	2,52	2731,01	2730,81	1,81	2725	2724,8
2,2	Tr_11	2,51	2724,3	2724,1	2,03	2718,3	2718,1
2,2	Tr_12	2,73	2717,6	2717,4	1,72	2707,34	2707,14
2,2	Tr_13	2,42	2706,64	2706,44	1,88	2698,47	2698,27
2,2	Tr_14	2,28	2698,07	2697,87	1,84	2686,59	2686,39
2,2	Tr_15	1,59	2688,67	2688,47	3,03	2688,32	2688,12
2,2	Tr_16	3,03	2688,32	2688,12	1,81	2683,8	2683,6
2,2	Tr_16	1,81	2683,8	2683,6	1,75	2679,49	2679,29
2,2	Tr_18	1,75	2679,49	2679,29	3,24	2679,2	2679
2,2	Tr_19	3,24	2679,2	2679	0,72	2679,12	2678,92
2,2	Tr_20	1,8	2690,2	2690	2,15	2689,85	2689,65
2,2	Tr_21	2,15	2689,85	2689,65	1,84	2688,64	2688,44
2,2	Tr_22	1,84	2688,64	2688,44	1,99	2686,44	2686,24
2,2	Tr_23	1,99	2686,44	2686,24	1,87	2680,56	2680,36
2,2	Tr_24	3,58	2696,44	2696,24	3,58	2691,07	2690,87
2,2	Tr_25	3,58	2691,07	2690,87	1,86	2688,14	2687,94
2,2	Tr_26	1,86	2688,14	2687,94	1,82	2686,18	2685,98
2,2	Tr_27	1,82	2686,18	2685,98	1,83	2684,17	2683,97
2,2	Tr_28	1,83	2684,17	2683,97	1,8	2679,92	2679,72
2,2	Tr_29	1,8	2679,92	2679,72	2,53	2679,67	2679,47
2,2	Tr_30	2,53	2679,67	2679,47	-1,15	2679,26	2679,06
2,2	PASO	-1,15	2679,26	2679,06	-0,68	2679,2	2679
2,2	Tr_31	-0,68	2679,2	2679	0,74	2679,1	2678,9
2,751	Tr_32	0,74	2679,1	2678,9	-0,09	2679,06	2678,86

ANEXO 2

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES: MÉTODO DE LEOPOLD																		
	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN										ETAPA DE MANTENIMIENTO							
	Repunte y nivelación.	Limpieza y desbroce de vegetación.	Transporte de materiales, equipos y maquinaria.	Almacenamiento temporal de materiales.	Ubicación de escombreras.	Excavación de zanjas a máquina.	Instalación de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias.	Relleno y compactación de zanjas con material de reposición.	Transporte de materiales pétreos con volquetes.	Construcción de la P.T.A.R.	Limpieza y mantenimiento de las tuberías y accesorios de la red.	Limpieza y mantenimiento de pozos de revisión.	Limpieza y mantenimiento de la P.T.A.R.	Operación de la planta de tratamiento.	N. Impactos positivos.	N. Impactos negativos.	Σ significativa de impactos.	
ACCIONES																		
FACTORES AMBIENTALES																		
1.-CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS:																		
1.1 TIERRA																		
a. Capa Superficial	-2	-1	-3	-1	-4	-4	-3	-5	-3	-4	2	2	3	3	0	3	10	-60
b. Capa Subterránea	0	-1	0	-1	-2	-5	-3	4	0	-3	1	2	1	0	0	2	7	-58
1.2 AGUA																		
a. Calidad: Agua Superficial	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1	0	-2	1	2	2	2	2	4	5	9
b. Calidad: Agua Subterránea.	0	0	0	0	-2	-3	-2	-1	0	-1	1	1	1	1	2	4	5	-2
c. Descarga a Cuerpo Receptor.	0	0	0	0	0	0	3	5	0	6	2	2	3	3	4	6	0	88
1.3 ATMÓSFERA																		
a. Calidad del aire (gases, partículas).	0	-4	-4	-4	-3	-5	-2	-4	-4	-2	2	2	2	3	2	4	9	-79
b. Olores.	0	-2	-2	-1	-2	-2	-2	-1	-2	0	2	2	2	2	2	4	8	-20
c. Ruido - Vibraciones.	0	-1	-5	-1	-2	-5	-2	-6	-5	-3	0	0	0	0	0	0	9	-111
2.- CONDICIONES BIOLÓGICAS																		
2.1 FLORA																		
a. Vegetación Natural.	-1	-2	-2	-1	-2	-3	-3	-2	-1	-2	0	0	0	0	0	0	10	-34
b. Cultivos/Cosecchas.	0	0	0	0	0	-3	-3	-3	2	-3	0	0	2	3	0	1	4	-21
2.2 FAUNA																		
a. Aves.	0	-1	-1	0	-2	-2	0	0	0	-2	0	0	0	0	0	0	5	-10
b. Animales Terrestres.	0	-2	-1	-1	-1	-2	0	0	-1	-3	0	0	0	0	0	0	7	-17
c. Insectos.	0	-3	-2	-2	-1	-3	-3	-3	-2	-3	-1	-2	-2	0	0	0	12	-61
3.- FACTORES CULTURALES																		
3.1 USO DEL TERRITORIO.																		
a. Agricultura.	0	0	0	-1	0	-3	-2	-2	0	-4	0	0	-3	3	0	0	6	-46
b. Ganadería.	-1	-4	-3	-2	-3	-4	-2	-2	-3	-4	-2	-1	-3	-1	1	0	14	-88
c. Zonas residenciales.	0	-3	-2	-4	-4	-5	-4	-4	-2	-3	0	-1	-2	0	0	0	11	-149
3.2 ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO.																		
a. Paisajes.	0	-1	0	-3	-5	-6	-3	-3	0	-6	0	0	0	0	0	0	7	-136
3.3 NIVEL CULTURAL.																		
a. Servicios básicos.	0	0	0	0	0	-6	-4	-2	0	6	4	4	4	4	6	5	3	64
b. Salud y Seguridad.	0	0	-3	-2	-5	-4	-4	-3	-3	6	3	3	4	4	4	5	7	22
c. Empleo.	3	4	4	3	2	4	-4	4	2	4	-2	3	4	4	4	14	0	156
4.-SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA.																		
a. Estructuras.	0	0	-2	-2	-3	-6	-4	-5	-2	-2	0	1	0	0	0	1	8	-108
b. Red de transporte (accesos).	0	0	-3	0	0	-7	-5	-3	-3	0	0	0	0	0	0	0	5	-96
N. Impactos positivos.	1	1	1	1	1	1	2	1	1	4	10	11	10	8				
N. Impactos negativos.	3	12	13	14	16	20	18	18	12	16	2	3	4	1				
Σ significativa de impactos.	5	-42	-72	-54	-143	-316	-155	-166	-85	-27	48	61	72	117				
													COMPROBACIÓN	↓				
													→	-757	↓	-757		

Fuente: El autor.

ANEXO 3

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sísig, Provincia del Azuay

PRESUPUESTO						
Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
1		ALCANTARILLADO SANITARIO				106285.11
1.001	522039	Replanteo mayor a 1.0 km.	km	1.39	453.36	630.17
1.002	580006	Nivelacion de 1000 a 5000 m	m	1389	0.23	319.47
1.003	503001	Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,	m3	912.06	2.77	2526.41
1.004	503002	Excavación mecánica en suelo conglomerado de 0 a 2 m de profundidad,	m3	456.03	3.83	1746.59
1.005	503016	Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad,	m3	2717.46	2.95	8016.51
1.006	503014	Excavación mecánica en suelo conglomerado de 2 a 4 m de profundidad,	m3	1358.73	4.52	6141.46
1.007	503004	Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 4 a 6 m de profundidad,	m3	40.2	3.12	125.42
1.008	503006	Excavación mecánica en suelo conglomerado de 4 a 6 m de profundidad,	m3	20.1	5.56	111.76
1.009	502002	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	87.3	10.08	879.98
1.01	514004	Relleno compactado	m3	3713.38	3.9	14482.18
1.011	514001	Tapado de zanjas con maquina	m3	3527.71	1.7	5997.11
1.012	540121	Tapado manual de zanjas	m3	185.67	3.85	714.83
1.013	513003	Cargada de Material a maquina	m3	3757.01	1.14	4282.99
1.014	513002	Transporte de material hasta 5km	m3	3757.01	2.26	8490.84
1.015	523001	Entibado Continuo	m2	40.2	10.61	426.52
1.016	523002	Entibado Discontinuo	m2	2717.46	6.9	18750.47
1.017	534006	Pozo de revision de h=0 a 2,0 m, Tapa y Brocal tipo A	u	8	316.67	2533.36
1.018	534001	Pozo de revision de h=0 a 2,5 m, Tapa y Brocal tipo A	u	16	371.52	5944.32
1.019	534002	Pozo de revision de h=0 a 3,0 m, Tapa y Brocal tipo A	u	2	423.07	846.14
1.02	534004	Pozo de revision de h=0 a 4,0 m, Tapa y Brocal tipo A	u	6	542.86	3257.16
1.021	506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	9	132.96	1196.64
1.022	535777	Sum, Tuberia PVC para Alcant, U/E D=200 mm serie 5. Tipo B.	m	1389	10.99	15265.11
1.023	509037	Colocacion Tuberia PVC Alcant. D=200 mm	m	1389	1.03	1430.67
1.024	540439	Sum,-Ins, estructura metálica	Kg	900	2.41	2169
2		PLANTA DE TRATAMIENTO				25348.45
2.001		Preliminares				646.42
002.001.00	522030	Replanteo y nivelación de áreas	m2	471.84	1.37	646.42
2.002		Movimiento de tierras				4023.38
002.002.00	503001	Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,	m3	257	2.77	711.89
002.002.00	503002	Excavación mecánica en suelo conglomerado de 0 a 2 m de profundidad,	m3	128.5	3.83	492.16
002.002.00	503016	Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad,	m3	130.5	2.95	384.98
002.002.00	503014	Excavación mecánica en suelo conglomerado de 2 a 4 m de profundidad,	m3	65.25	4.52	294.93
002.002.00	503004	Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 4 a 6 m de profundidad,	m3	132.5	3.12	413.4
002.002.00	503006	Excavación mecánica en suelo conglomerado de 4 a 6 m de profundidad,	m3	66.25	5.56	368.35
002.002.00	514004	Relleno compactado	m3	10.3	3.9	40.17
002.002.00	513003	Cargada de Material a maquina	m3	387.5	1.14	441.75
002.002.00	513002	Transporte de material hasta 5km	m3	387.5	2.26	875.75
2.003		Estructuras				13917.02
002.003.00	506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	15.24	132.96	2026.31
002.003.00	501003	Encofrado Recto	m2	190.36	11.65	2217.69

002.003.003	535112	Sum, Tapa hormigon armado 50x50x5 cm (Incluye cercos)	u	2	45.6	91.2
002.003.004	506001	Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40% piedra	m3	3.48	109.68	381.69
002.003.005	508001	Replantillo de Piedra, e=15 cm	m2	4.51	7.6	34.28
002.003.006	506002	Hormigón Simple 180 Kg/cm2	m3	1.5	126.91	190.37
002.003.007	516001	Acero de Refuerzo (Incluye corte y doblado)	Kg	1725.35	2.04	3519.71
002.003.008	540359	Sum,-Ins, Malla electrosoldada R188	m2	6.45	5.44	35.09
002.003.009	540941	Suministro e instalación de Cerramiento de malla electrosoldada con tubo rectangular	m2	83.99	57.38	4819.35
002.003.010	540065	Sum,-Ins, Rejilla Hierro (Seg. Especificación)	m2	1.1	150.07	165.08
002.003.011	540124	Sum,-Ins, Puerta de Malla para cerramiento	m2	1.52	47.32	71.93
002.003.012	540005	Sum,-Ins, Tapa metalica	m2	0.9	143.11	128.8
002.003.013	540246	Sum,-Ins, Compuerta 0,4 x 0,5 m	u	2	117.76	235.52
2.004		Agregados para filtros y drenes				5162.6
002.004.001	535569	Suministro y colocacion de material granular (Grava)	m3	150	25.87	3880.5
002.004.002	540643	Sum, y colocacion Arena (Dren)	m3	10	25.81	258.1
002.004.003	540430	Sum,-Ins, Geomembrana 500 micras	m2	200	5.12	1024
2.005		Tubería y accesorios para desagüe				1599.03
002.005.001	535785	Sum, Tuberia PVC U/E 1,25 MPA - 160 mm	m	5.12	17.64	90.32
002.005.002	509004	Colocacion Tuberia PVC U/E D=160 mm	m	5.12	0.64	3.28
002.005.003	535603	Sum, Tuberia PVC Desague D=75 mm	m	1.5	3.6	5.4
002.005.004	509053	Colocacion Tuberia PVC Alcant. D= 75 mm	m	0.44	0.44	0.19
002.005.005	535604	Sum, Codo PVC Desague D=75 mm 90 grad,	u	4	2	8
002.005.006	535420	Sum, Union Gibault D=160 mm (Asimetrica)	u	6	81	486
002.005.007	535056	Sum,-Ins, Valvula HF D=160 mm	u	3	335.28	1005.84
SUBTOTAL						131633.56
IVA					12.00%	15796.03
TOTAL						147429.59

Son: CIENTO CUARENTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS VEINTE Y NUEVE CON 59/100 DÓLARES

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sigsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 1 de 49

RUBRO: Replanteo mayor a 1.0 km.

UNIDAD: km

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo de topografía	2	2	4	15	60
Equipo menor	1	0.2	0.2	15	3
Vehículo liviano	1	3.5	3.5	15	52.5
SUBTOTAL M					115.5
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (EOE2)	2	3.01	6.02	15	90.3
Cadenero (EOD2)	2	3.05	6.1	15	91.5
Topógrafo 2 (EOC1)	1	3.38	3.38	15	50.7
SUBTOTAL N					232.5
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Estacas con Pintura	Glb.	20	1.49		29.8
SUBTOTAL O					29.8
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
					0
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					377.8
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					75.56
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					453.36
VALOR OFERTADO					453.36

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sigsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 2 de 49

RUBRO: Nivelación de 1000 a 5000 m

UNIDAD: m

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo menor (%MO)	1.00 %MO	0			0
Equipo de topografía	1	2	2	0.01	0.02
Vehículo liviano	1	3.5	3.5	0.01	0.04
SUBTOTAL M					0.06
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (EOE2)	1	3.01	3.01	0.01	0.03
Cadenero (EOD2)	2	3.05	6.1	0.01	0.06
Topógrafo 2 (EOC1)	1	3.38	3.38	0.01	0.03
SUBTOTAL N					0.12
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Estacas con Pintura	Glb.	0.01	1.49		0.01
SUBTOTAL O					0.01
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
					0
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.19
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.04
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.23
VALOR OFERTADO					0.23

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 3 de 49

RUBRO: Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Retroexcavadora	1	22.5	22.5	0.08	1.8	
SUBTOTAL M					1.8	
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Op. de Retroexcavadora (EOC1 Grupo I)	1	3.38	3.38	0.08	0.27	
Ayud. de maquinaria. Engrasador o abastecedor responsable (EOD2 Sin título)	1	3.05	3.05	0.08	0.24	
SUBTOTAL N					0.51	
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo		
SUBTOTAL O						0
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
SUBTOTAL P						0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.31	
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.46	
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.77	
VALOR OFERTADO					2.77	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 4 de 49

RUBRO: Excavación mecánica en suelo conglomerado de 0 a 2 m de profundidad,

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Retroexcavadora	1	22.5	22.5	0.11	2.48	
SUBTOTAL M					2.48	
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Op. de Retroexcavadora (EOC1 Grupo I)	1	3.38	3.38	0.11	0.37	
Ayud. de maquinaria. Engrasador o abastecedor responsable (EOD2 Sin título)	1	3.05	3.05	0.11	0.34	
SUBTOTAL N					0.71	
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo		
SUBTOTAL O						0
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
SUBTOTAL P						0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.19	
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.64	
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.83	
VALOR OFERTADO					3.83	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 5 de 49

RUBRO: Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad,

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Retroexcavadora	1	22.5	22.5	0.085	1.91
SUBTOTAL M					1.91
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Op. de Retroexcavadora (EOC1 Grupo I)	1	3.38	3.38	0.085	0.29
Ayud. de maquinaria. Engrasador o abastecedor responsable (EOD2 Sin título)	1	3.05	3.05	0.085	0.26
SUBTOTAL N					0.55
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.46
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.49
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.95
VALOR OFERTADO					2.95

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 6 de 49

RUBRO: Excavación mecánica en suelo conglomerado de 2 a 4 m de profundidad,

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Retroexcavadora	1	22.5	22.5	0.13	2.93
SUBTOTAL M					2.93
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Op. de Retroexcavadora (EOC1 Grupo I)	1	3.38	3.38	0.13	0.44
Ayud. de maquinaria. Engrasador o abastecedor responsable (EOD2 Sin título)	1	3.05	3.05	0.13	0.4
SUBTOTAL N					0.84
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.77
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.75
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.52
VALOR OFERTADO					4.52

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 7 de 49

RUBRO: Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 4 a 6 m de profundidad,

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Retroexcavadora	1	22.5	22.5	0.09	2.03
SUBTOTAL M					2.03
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Op. de Retroexcavadora (EOC1 Grupo I)	1	3.38	3.38	0.09	0.3
Ayud. de maquinaria. Engrasador o abastecedor responsable (EOD2 Sin título)	1	3.05	3.05	0.09	0.27
SUBTOTAL N					0.57
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.6
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.52
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.12
VALOR OFERTADO					3.12

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 8 de 49

RUBRO: Excavación mecánica en suelo conglomerado de 4 a 6 m de profundidad,

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Retroexcavadora	1	22.5	22.5	0.16	3.6
SUBTOTAL M					3.6
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Op. de Retroexcavadora (EOC1 Grupo I)	1	3.38	3.38	0.16	0.54
Ayud. de maquinaria. Engrasador o abastecedor responsable (EOD2 Sin título)	1	3.05	3.05	0.16	0.49
SUBTOTAL N					1.03
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.63
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.93
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5.56
VALOR OFERTADO					5.56

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 9 de 49

RUBRO: Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Equipo menor	1	0.2	0.2	1.35	0.27	
SUBTOTAL M					0.27	
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Peon (EOE2)	2	3.01	6.02	1.35	8.13	
SUBTOTAL N					8.13	
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo		
SUBTOTAL O						0
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
SUBTOTAL P						0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8.4	
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					1.68	
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10.08	
VALOR OFERTADO					10.08	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 10 de 49

RUBRO: Relleno compactado

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Equipo menor	1	0.2	0.2	0.19	0.04	
Vibro-apisonador	1	1.8	1.8	0.19	0.34	
SUBTOTAL M					0.38	
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Peon (EOE2)	4	3.01	12.04	0.19	2.29	
Op. de Equipo Liviano (EOD2)	1	3.05	3.05	0.19	0.58	
SUBTOTAL N					2.87	
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo		
SUBTOTAL O						0
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
SUBTOTAL P						0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.25	
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.65	
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.9	
VALOR OFERTADO					3.9	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 11 de 49

RUBRO: Tapado de zanjas con maquina

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Cargadora	1	23	23	0.04	0.92
SUBTOTAL M					0.92
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (EOE2)	2	3.01	6.02	0.04	0.24
Operador Cargadora Frontal (EOC1 Grupo I)	1	3.38	3.38	0.04	0.14
Ayud. de maquinaria. Engrasador o abastecedor responsable (EOD2 Sin título)	1	3.05	3.05	0.04	0.12
SUBTOTAL N					0.5
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.42
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.28
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.7
VALOR OFERTADO					1.7

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 12 de 49

RUBRO: Tapado manual de zanjas

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo menor	1	0.2	0.2	1	0.2
SUBTOTAL M					0.2
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (EOE2)	1	3.01	3.01	1	3.01
SUBTOTAL N					3.01
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.21
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.64
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.85
VALOR OFERTADO					3.85

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 13 de 49

RUBRO: Cargada de Material a maquina

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Cargadora	1	23	23	0.036	0.83
SUBTOTAL M					0.83
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Operador Cargadora Frontal (EOC1 Grupo I)	1	3.38	3.38	0.036	0.12
SUBTOTAL N					0.12
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.95
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.19
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.14
VALOR OFERTADO					1.14

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 14 de 49

RUBRO: Transporte de material hasta 5km

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Volqueta de 8 m3	1	22	22	0.0521	1.15
SUBTOTAL M					1.15
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Chofer de trailer, volqueta, tanquero, plataforma, etc.	1	4.36	4.36	0.0521	0.23
SUBTOTAL N					0.23
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Impuesto Escombrera	m3	1	0.5	0.5	
SUBTOTAL O					0.5
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.88
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.38
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.26
VALOR OFERTADO					2.26

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 15 de 49

RUBRO: Entibado Continuo

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo menor	1	0.2	0.2	0.45	0.09
SUBTOTAL M					0.09
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (EOE2)	1	3.01	3.01	0.45	1.35
Albañil (EOD2)	1	3.05	3.05	0.45	1.37
SUBTOTAL N					2.72
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Clavos de 2" a 4"	Kg	0.25	1.8	0.45	
Pingos	m	1	0.5	0.5	
Tiras de 4 x 5 cm	m	1	0.59	0.59	
Tablones	u	1	4.49	4.49	
SUBTOTAL O					6.03
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8.84
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					1.77
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10.61
VALOR OFERTADO					10.61

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 16 de 49

RUBRO: Entibado Discontinuo

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo menor	1	0.2	0.2	0.25	0.05
SUBTOTAL M					0.05
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (EOE2)	1	3.01	3.01	0.25	0.75
Albañil (EOD2)	1	3.05	3.05	0.25	0.76
SUBTOTAL N					1.51
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Pingos	m	1.2	0.5	0.6	
Tablones	u	0.8	4.49	3.59	
SUBTOTAL O					4.19
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5.75
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					1.15
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6.9
VALOR OFERTADO					6.9

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 17 de 49

RUBRO: Pozo de revision de h=0 a 2,0 m, Tapa y Brocal tipo A

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo menor	1	0.2	0.2	2.5	0.5
Encofrado metalico para pozos	1	1.5	1.5	2.5	3.75
SUBTOTAL M					4.25
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (EOE2)	3	3.01	9.03	2.5	22.58
Albañil (EOD2)	1	3.05	3.05	2.5	7.63
SUBTOTAL N					30.21
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Pintura Anticorrosiva	gln	0.07	13.78		0.96
Hierro Varillas (Corrugado)	kg	16.8	1		16.8
Tapa de Hormigon D=700 mm (Segun especific. ETAPA)	u	1	42		42
Brocal prefabricado h=20 cm. (Segun especific. ETAPA)	u	1	42		42
Replantillo de Piedra, e=15 cm	m2	1.77	6.33		11.2
Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40% piedra	m3	0.45	91.4		41.13
Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0.68	110.8		75.34
SUBTOTAL O					229.43
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					263.89
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					52.78
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					316.67
VALOR OFERTADO					316.67

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 18 de 49

RUBRO: Replantillo de Piedra, e=15 cm

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo menor	1	0.2	0.2	0.45	0.09
SUBTOTAL M					0.09
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (EOE2)	1	3.01	3.01	0.45	1.35
Albañil (EOD2)	1	3.05	3.05	0.45	1.37
SUBTOTAL N					2.72
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Piedra	m3	0.18	16		2.88
Grava	m3	0.04	16		0.64
SUBTOTAL O					3.52
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.33
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					1.27
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7.6
VALOR OFERTADO					7.6

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sísgig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 19 de 49

RUBRO: Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40% piedra

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo menor	1	0.2	0.2	0.5	0.1
SUBTOTAL M					0.1
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (EOE2)	6	3.01	18.06	0.5	9.03
Albañil (EOD2)	2	3.05	6.1	0.5	3.05
SUBTOTAL N					12.08
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Piedra	m3	0.45	16	7.2	
Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0.65	110.8	72.02	
SUBTOTAL O					79.22
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					91.4
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					18.28
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					109.68
VALOR OFERTADO					109.68

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sísgig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 20 de 49

RUBRO: Hormigón Simple 210 Kg/cm2

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo menor	1	0.2	0.2	1.2	0.24
Concretera de un Saco	1	2.3	2.3	1.2	2.76
Vibrador	1	1.8	1.8	1.2	2.16
SUBTOTAL M					5.16
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (EOE2)	6	3.01	18.06	1.2	21.67
Albañil (EOD2)	1	3.05	3.05	1.2	3.66
Op. de Equipo Liviano (EOD2)	1	3.05	3.05	1.2	3.66
SUBTOTAL N					28.99
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Agua	m3	0.18	0.05	0.01	
Arena	m3	0.6	16	9.6	
Grava	m3	0.95	16	15.2	
Cemento	saco	7.2	7.2	51.84	
SUBTOTAL O					76.65
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					110.8
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					22.16
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					132.96
VALOR OFERTADO					132.96

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 21 de 49

RUBRO: Pozo de revision de h=0 a 2,5 m, Tapa y Brocal tipo A

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo menor	1	0.2	0.2	3.7	0.74
Encofrado metalico para pozos	1	1.5	1.5	3.7	5.55
SUBTOTAL M					6.29
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (EOE2)	3	3.01	9.03	3.7	33.41
Albañil (EOD2)	1	3.05	3.05	3.7	11.29
SUBTOTAL N					44.7
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Pintura Anticorrosiva	gln	0.09	13.78	1.24	
Hierro Varillas (Corrugado)	kg	18	1	18	
Tapa de Hormigon D=700 mm (Segun especific. ETAPA)	u	1	42	42	
Brocal prefabricado h=20 cm. (Segun especific. ETAPA)	u	1	42	42	
Replanteo de Piedra, e=15 cm	m2	1.77	6.33	11.2	
Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40% piedra	m3	0.45	91.4	41.13	
Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0.93	110.8	103.04	
SUBTOTAL O					258.61
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					309.6
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					61.92
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					371.52
VALOR OFERTADO					371.52

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 22 de 49

RUBRO: Pozo de revision de h=0 a 3,0 m, Tapa y Brocal tipo A

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo menor	1	0.2	0.2	4.7	0.94
Encofrado metalico para pozos	1	1.5	1.5	4.7	7.05
SUBTOTAL M					7.99
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (EOE2)	3	3.01	9.03	4.7	42.44
Albañil (EOD2)	1	3.05	3.05	4.7	14.34
SUBTOTAL N					56.78
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Pintura Anticorrosiva	gln	0.11	13.78	1.52	
Hierro Varillas (Corrugado)	kg	19.2	1	19.2	
Tapa de Hormigon D=700 mm (Segun especific. ETAPA)	u	1	42	42	
Brocal prefabricado h=20 cm. (Segun especific. ETAPA)	u	1	42	42	
Replanteo de Piedra, e=15 cm	m2	1.77	6.33	11.2	
Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40% piedra	m3	0.45	91.4	41.13	
Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	1.18	110.8	130.74	
SUBTOTAL O					287.79
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					352.56
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					70.51
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					423.07
VALOR OFERTADO					423.07

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 23 de 49

RUBRO: Pozo de revision de h=0 a 4,0 m, Tapa y Brocal tipo A

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo menor	1	0.2	0.2	7.8	1.56
Encofrado metalico para pozos	1	1.5	1.5	7.8	11.7
SUBTOTAL M					13.26
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (EOE2)	3	3.01	9.03	7.8	70.43
Albañil (EOD2)	1	3.05	3.05	7.8	23.79
SUBTOTAL N					94.22
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Pintura Anticorrosiva	gln	0.14	13.78	1.93	
Hierro Varillas (Corrugado)	kg	21.6	1	21.6	
Tapa de Hormigon D=700 mm (Segun especific. ETAPA)	u	1	42	42	
Brocal prefabricado h=20 cm. (Segun especific. ETAPA)	u	1	42	42	
Replanteo de Piedra, e=15 cm	m2	1.77	6.33	11.2	
Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40% piedra	m3	0.45	91.4	41.13	
Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	1.67	110.8	185.04	
SUBTOTAL O					344.9
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					452.38
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					90.48
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					542.86
VALOR OFERTADO					542.86

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 24 de 49

RUBRO: Sum, Tuberia PVC para Alcant, U/E D=200 mm serie 5. Tipo B.

UNIDAD: m

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
SUBTOTAL M					0
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
SUBTOTAL N					0
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Tuberia PVC para Alcant, U/E D=200 mm serie 5, Tipo B (Di 183)	m	1	9.16	9.16	
SUBTOTAL O					9.16
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.16
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					1.83
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10.99
VALOR OFERTADO					10.99

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 25 de 49

RUBRO: Colocacion Tuberia PVC Alcant. D=200 mm

UNIDAD: m

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo menor	1	0.2	0.2	0.11	0.02
SUBTOTAL M					0.02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante (EOE2)	1	3.01	3.01	0.11	0.33
Plomero (EOD2)	1	3.05	3.05	0.11	0.34
SUBTOTAL N					0.67
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Pegamento para tuberias PVC	gln	0.005	34.03	0.17	
SUBTOTAL O					0.17
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.86
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.17
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.03
VALOR OFERTADO					1.03

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 26 de 49

RUBRO: Sum,-Ins, estructura metálica

UNIDAD: Kg

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Soldadora	1	1	1	0.05	0.05
Equipo menor	1	0.2	0.2	0.05	0.01
SUBTOTAL M					0.06
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (EOE2)	2	3.01	6.02	0.05	0.3
Ferrero (EOD2)	2	3.05	6.1	0.05	0.31
Soldador Electrico o Acetileno (EOC1 Mecánico)	1	3.38	3.38	0.05	0.17
SUBTOTAL N					0.78
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Suelda 60-11	kg	0.05	4.01	0.2	
Perfiles estructurales	Kg	1.02	0.95	0.97	
SUBTOTAL O					1.17
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.01
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.4
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.41
VALOR OFERTADO					2.41

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 27 de 49

RUBRO: Replanteo y nivelación de áreas

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo de topografía	1	2	2	0.075	0.15
Equipo menor	1	0.2	0.2	0.075	0.02
Vehículo liviano	1	3.5	3.5	0.075	0.26
SUBTOTAL M					0.43
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Cadenero (EOD2)	2	3.05	6.1	0.075	0.46
Topógrafo 2 (EOC1)	1	3.38	3.38	0.075	0.25
SUBTOTAL N					0.71
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.14
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.23
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.37
VALOR OFERTADO					1.37

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 28 de 49

RUBRO: Encofrado Recto

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo menor	1	0.2	0.2	0.6	0.12
SUBTOTAL M					0.12
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante (EOE2)	1	3.01	3.01	0.6	1.81
Carpintero (EOD2)	1	3.05	3.05	0.6	1.83
SUBTOTAL N					3.64
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Clavos de 2" a 4"	Kg	0.25	1.8	0.45	
Pingos	m	3.1	0.5	1.55	
Tiras de 4 x 5 cm	m	1.1	0.59	0.65	
Tabla de Eucalipto cepillada	u	1.1	3	3.3	
SUBTOTAL O					5.95
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.71
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					1.94
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11.65
VALOR OFERTADO					11.65

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 29 de 49

RUBRO: Sum, Tapa hormigon armado 50x50x5 cm (Incluye cercos)

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
					0
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
					0
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Tapa de hormigon armado 50x50 cm incluye cercos	u	1	38	38	
					38
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
					0
					0
					38
					7.6
					0
					45.6
					45.6

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 30 de 49

RUBRO: Hormigón Simple 180 Kg/cm2

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo menor	1	0.2	0.2	1.2	0.24
Concretera de un Saco	1	2.3	2.3	1.2	2.76
Vibrador	1	1.8	1.8	1.2	2.16
					5.16
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (EOE2)	6	3.01	18.06	1.2	21.67
Albañil (EOD2)	1	3.05	3.05	1.2	3.66
Op. de Equipo Liviano (EOD2)	1	3.05	3.05	1.2	3.66
					28.99
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Agua	m3	0.18	0.05	0.01	
Arena	m3	0.6	16	9.6	
Grava	m3	0.95	16	15.2	
Cemento	saco	6.5	7.2	46.8	
					71.61
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
					0
					105.76
					21.15
					0
					126.91
					126.91

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 31 de 49

RUBRO: Acero de Refuerzo (Incluye corte y doblado)

UNIDAD: Kg

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo menor	1	0.2	0.2	0.08	0.02
SUBTOTAL M					0.02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (EOE2)	1	3.01	3.01	0.08	0.24
Ferrero (EOD2)	1	3.05	3.05	0.08	0.24
SUBTOTAL N					0.48
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Hierro Varillas (Corrugado)	kg	1.05	1	1.05	
Alambre de Amarre Recocido No. 18	kg	0.1	1.5	0.15	
SUBTOTAL O					1.2
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.7
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.34
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.04
VALOR OFERTADO					2.04

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 32 de 49

RUBRO: Sum,-Ins, Malla electrosoldada R188

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo menor	1	0.2	0.2	0.08	0.02
SUBTOTAL M					0.02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (EOE2)	3	3.01	9.03	0.08	0.72
Albañil (EOD2)	1	3.05	3.05	0.08	0.24
SUBTOTAL N					0.96
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Malla electrosoldada R-188, 15x15x6.0	u	0.067	53	3.55	
SUBTOTAL O					3.55
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.53
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.91
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5.44
VALOR OFERTADO					5.44

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 33 de 49

RUBRO: Suministro e instalación de Cerramiento de malla electrosoldada con tubo rectangular

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Soldadora	1	1	1	2	2
Equipo menor	1	0.2	0.2	2	0.4
Amoladora	1	0.7	0.7	1	0.7
SUBTOTAL M					3.1
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (EOE2)	2	3.01	6.02	2	12.04
Ferrero (EOD2)	1	3.05	3.05	2	6.1
Maestro Soldador Especializado (EOC1)	1	3.38	3.38	2	6.76
SUBTOTAL N					24.9
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Fondo anticorrosivo	gl	0.05	4.49	0.22	
Pintura Esmalte	gln	0.05	18	0.9	
Suelda 60-11	kg	0.5	4.01	2.01	
Tubo metalico	kg	6	1.5	9	
Tubo rectangular de 2x1" e=1.5 mm	m	2.1	1.8	3.78	
Malla electrosoldada R-196, 10x10x5.0	u	0.067	58.3	3.91	
SUBTOTAL O					19.82
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					47.82
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					9.56
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					57.38
VALOR OFERTADO					57.38

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 34 de 49

RUBRO: Sum,-Ins, Rejilla Hierro (Seg. Especificación)

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo menor	1	0.2	0.2	5	1
SUBTOTAL M					1
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante (EOE2)	1	3.01	3.01	5	15.05
Albañil (EOD2)	1	3.05	3.05	5	15.25
SUBTOTAL N					30.3
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Suelda 60-11	kg	3.5	4.01	14.04	
Hierro Varillas (Corrugado)	kg	68	1	68	
Mortero Cemento:Arena 1:3	m3	0.1	117.16	11.72	
SUBTOTAL O					93.76
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					125.06
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					25.01
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					150.07
VALOR OFERTADO					150.07

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 35 de 49

RUBRO: Mortero Cemento:Arena 1:3

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo menor	1	0.2	0.2	1.2	0.24
SUBTOTAL M					0.24
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (EOE2)	5	3.01	15.05	1.2	18.06
Albañil (EOD2)	1	3.05	3.05	1.2	3.66
SUBTOTAL N					21.72
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Arena	m3	1	16	16	
Cemento	saco	11	7.2	79.2	
SUBTOTAL O					95.2
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					117.16
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					23.43
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					140.59
VALOR OFERTADO					140.59

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 36 de 49

RUBRO: Sum,-Ins, Puerta de Malla para cerramiento

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Soldadora	1	1	1	1.8	1.8
Equipo menor	1	0.2	0.2	1.8	0.36
SUBTOTAL M					2.16
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Albañil (EOD2)	1	3.05	3.05	1.8	5.49
Maestro Soldador Especializado (EOC1)	1	3.38	3.38	1.8	6.08
SUBTOTAL N					11.57
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Suelda 60-11	kg	0.3	4.01	1.2	
Malla exagonal 5/8"	m2	1	1.9	1.9	
Tubería galvanizada cerramiento 1 1/2" x	u	2	11.3	22.6	
SUBTOTAL O					25.7
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					39.43
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					7.89
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					47.32
VALOR OFERTADO					47.32

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 37 de 49

RUBRO: Sum,-Ins, Tapa metálica

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo menor	1	0.2	0.2	1	0.2
SUBTOTAL M					0.2
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (EOE2)	1	3.01	3.01	1	3.01
Albañil (EOD2)	1	3.05	3.05	1	3.05
SUBTOTAL N					6.06
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Tapa metálica	m2	1	113		113
SUBTOTAL O					113
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					119.26
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					23.85
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					143.11
VALOR OFERTADO					143.11

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 38 de 49

RUBRO: Sum,-Ins, Compuerta 0,4 x 0,5 m

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo menor	1	0.2	0.2	1.5	0.3
SUBTOTAL M					0.3
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (EOE2)	1	3.01	3.01	1.5	4.52
Albañil (EOD2)	1	3.05	3.05	1.5	4.58
SUBTOTAL N					9.1
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Compuerta 0.5 x 0.4 m	u	1	88.73		88.73
SUBTOTAL O					88.73
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					98.13
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					19.63
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					117.76
VALOR OFERTADO					117.76

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 39 de 49

RUBRO: Suministro y colocacion de material granular (Grava)

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo menor	1	0.2	0.2	0.6	0.12
SUBTOTAL M					0.12
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (EOE2)	2	3.01	6.02	0.6	3.61
Albañil (EOD2)	1	3.05	3.05	0.6	1.83
SUBTOTAL N					5.44
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Grava	m3	1	16	16	
SUBTOTAL O					16
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					21.56
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					4.31
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					25.87
VALOR OFERTADO					25.87

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 40 de 49

RUBRO: Sum, y colocacion Arena (Dren)

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo menor	1	0.2	0.2	0.5	0.1
SUBTOTAL M					0.1
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (EOE2)	2	3.01	6.02	0.5	3.01
SUBTOTAL N					3.01
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Arena	m3	1.15	16	18.4	
SUBTOTAL O					18.4
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					21.51
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					4.3
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					25.81
VALOR OFERTADO					25.81

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 41 de 49

RUBRO: Sum,-Ins, Geomembrana 500 micras

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo menor	0.116	0.2	0.02	1	0.02
SUBTOTAL M					0.02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (EOE2)	3	3.01	9.03	0.116	1.05
Albañil (EOD2)	1	3.05	3.05	0.116	0.35
SUBTOTAL N					1.4
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Geomembrana 500 micras	m2	1	2.85	2.85	
SUBTOTAL O					2.85
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.27
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.85
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5.12
VALOR OFERTADO					5.12

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 42 de 49

RUBRO: Sum, Tuberia PVC U/E 1,25 MPA - 160 mm

UNIDAD: m

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
SUBTOTAL M					0
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
SUBTOTAL N					0
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Tuberia PVC U/E 1.25 MPA - 160 mm	m	1	14.7	14.7	
SUBTOTAL O					14.7
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14.7
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					2.94
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					17.64
VALOR OFERTADO					17.64

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 43 de 49

RUBRO: Colocación Tubería PVC U/E D=160 mm

UNIDAD: m

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo menor	1	0.2	0.2	0.055	0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (EOE2)	1	3.01	3.01	0.055	0.17
Ayudante (EOE2)	1	3.01	3.01	0.055	0.17
Plomero (EOD2)	1	3.05	3.05	0.055	0.17
SUBTOTAL N					0.51
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Lubricante vegetal	kg	0.035	0.32	0.01	
SUBTOTAL O					0.01
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.53
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.11
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.64
VALOR OFERTADO					0.64

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 44 de 49

RUBRO: Sum, Tubería PVC Desague D=75 mm

UNIDAD: m

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
SUBTOTAL M					0
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
SUBTOTAL N					0
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Tubería PVC Desagüe D= 75 mm	m	1	3	3	
SUBTOTAL O					3
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.6
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.6
VALOR OFERTADO					3.6

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 45 de 49

RUBRO: Colocación Tubería PVC Alcant. D= 75 mm

UNIDAD: m

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo menor	1	0.2	0.2	0.04	0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (EOE2)	1	3.01	3.01	0.04	0.12
Plomero (EOD2)	1	3.05	3.05	0.04	0.12
SUBTOTAL N					0.24
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Pegamento para tuberías PVC	gln	0.0035	34.03	0.12	
SUBTOTAL O					0.12
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.37
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.07
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.44
VALOR OFERTADO					0.44

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 46 de 49

RUBRO: Sum, Codo PVC Desague D=75 mm 90 grad,

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
SUBTOTAL M					0
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
SUBTOTAL N					0
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Codo PVC Desagüe D= 75 mm 90 grad.	u	1	1.67	1.67	
SUBTOTAL O					1.67
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.67
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.33
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2
VALOR OFERTADO					2

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 47 de 49

RUBRO: Sum, Union Gibault D=160 mm (Asimetrica)

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
SUBTOTAL M					0
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
SUBTOTAL N					0
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Union Gibault D=160 mm (Asimetrica)	u	1	67.5	67.5	
SUBTOTAL O					67.5
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					67.5
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					13.5
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					81
VALOR OFERTADO					81

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sígsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 48 de 49

RUBRO: Sum,-Ins, Valvula HF D=160 mm

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
SUBTOTAL M					0
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
SUBTOTAL N					0
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Valvula HF D=160 mm sello de bronce	u	1	270	270	
Colocacion Valvulas HF y bronce, D=160 mm sin anclajes	u	1	9.4	9.4	
SUBTOTAL O					279.4
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					279.4
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					55.88
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					335.28
VALOR OFERTADO					335.28

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

NOMBRE DEL OFERENTE: Referencial

PROYECTO: Sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Ruizho de la parroquia de San Bartolomé, Cantón Sigsig, Provincia del Azuay

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 49 de 49

RUBRO: Colocación Valvulas HF y bronce, D=160 mm sin anclajes

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo menor	1	0.2	0.2	1.5	0.3
SUBTOTAL M					0.3
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (EOE2)	1	3.01	3.01	1.5	4.52
Plomero (EOD2)	1	3.05	3.05	1.5	4.58
SUBTOTAL N					9.1
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.4
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					1.88
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11.28
VALOR OFERTADO					11.28

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

lunes, 24 de noviembre de 2014

ORDEN No.: 203	FECHA RECEPCIÓN: 1/07/2014	FECHA DE ENTREGA: 21/07/2014
CODIGO LAB: 203M	CLIENTE: GADS MS	DIRECCIÓN: Torres y Rodiles
RUCICEDULA: 0160000880001	MUESTRA: Agua Residual	CANTIDAD: 2
CONDICION DE LA MUESTRA: refrigerada	MUESTREADO POR: El cliente	ANALISIS SOLICITADO: Coliformes totales y fecales

IDENTIFICACION DE LA (S) MUESTRA(S):

IDENTIFICACION UDA LABORATORIOS	IDENTIFICACION CLIENTE
203M1	Pozo1
203M2	Pozo2

RESULTADOS:

ANALISIS	UNIDADES	Método	Requisito	203M1	203M2
Coliformes totales	NMP/100ml	Standard Methods (Procedimiento 9221)	N/A	14*10 ⁵	79*10 ⁴
Coliformes fecales	NMP/100ml	Standard Methods (Procedimiento 9221)	N/A	8.2*10 ⁵	27*10 ⁴

Observaciones: N/A

Técnico Responsable

Director de Calidad

Director Técnico



Los resultados son válidos para la muestra analizada. No se pueden reproducir sin la previa autorización de UDA LABORATORIOS. El laboratorio mantendrá la confidencialidad de los resultados.



ORDEN No.: 203	FECHA RECEPCIÓN: 01/07/2014	FECHA DE ENTREGA: 30/07/2014
CODIGO LAB: 203Q	CLIENTE: GAD Sigsig	DIRECCIÓN: Torres y Rodiles
RUC/CEDULA: 0160000860001	MUESTRA: Aguas Residuales	CANTIDAD: 1.5 litros
CONDICION DE LA MUESTRA: Refrigerado	MUESTREADO POR: Cliente	ANALISIS SOLICITADO: DQO, DBO, Fósforo, Solidos Disueltos, Sólidos Sedimentables

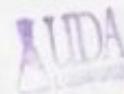
IDENTIFICACION DE LA (S) MUESTRA(S):

203Q-1	pozo 1
203Q-2	pozo 2

RESULTADOS

Muestra: 203Q-1

Análisis	Unidades	Método	Resultado	Límites de Detección	Requisito
DQO	mg O ₂ /litro	Standard Methods Chemical Oxygen Demand 5220 D	39	0.1 mg O ₂ /litro	N/A
DBO	mg O ₂ /litro	VELP Scientifica BOD Sensor System	17.6	0.1 mg O ₂ /litro	N/A
Fósforo	ppm	Standard Methods Phosphorus 4500P - E	2.24	0.028 ppm	N/A
Solidos Disueltos	mg/l	Standard Methods for the examination of Water and Wastewater SOLIDS 2540 C	707	0.01 mg/l	N/A
Solidos Sedimentables	g/l	Standard Methods for the examination of Water and Wastewater SOLIDS 2540 F	1.5	0.05 g/l	N/A



Los resultados son válidos para la muestra analizada. No se pueden reproducir sin la previa autorización de UDA LABORATORIOS. El laboratorio mantendrá la confidencialidad de los resultados.



Muestra: 203Q-2

Análisis	Unidades	Método	Resultado	Límites de Detección	Requisito
DQO	mg O ₂ /litro	Standard Methods Chemical Oxygen Demand 5220 D	42	0.1 mg O ₂ /litro	N/A
DBO	mg O ₂ /litro	VELP Scientifica BOD Sensor System	19.0	0.1 mg O ₂ /litro	N/A
Fósforo	ppm	Standard Methods Phosphorus 4500P - E	2.73	0.028 ppm	N/A
Sólidos Disueltos	mg/l	Standard Methods for the examination of Water and Wastewater SOLIDS 2540 C	599	0.01 mg/l	N/A
Sólidos Sedimentables	g/l	Standard Methods for the examination of Water and Wastewater SOLIDS 2140 F	4	0.05 g/l	N/A

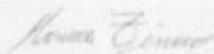
OBSERVACIONES:

Abreviaturas:

N/A: No Aplica



Técnico Responsable



Directora de Calidad

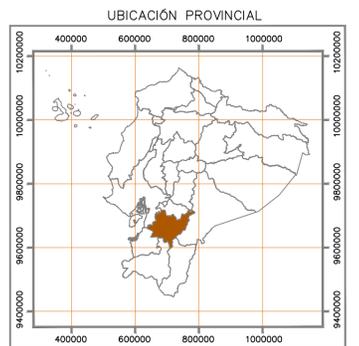
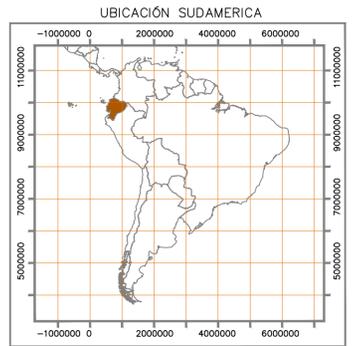
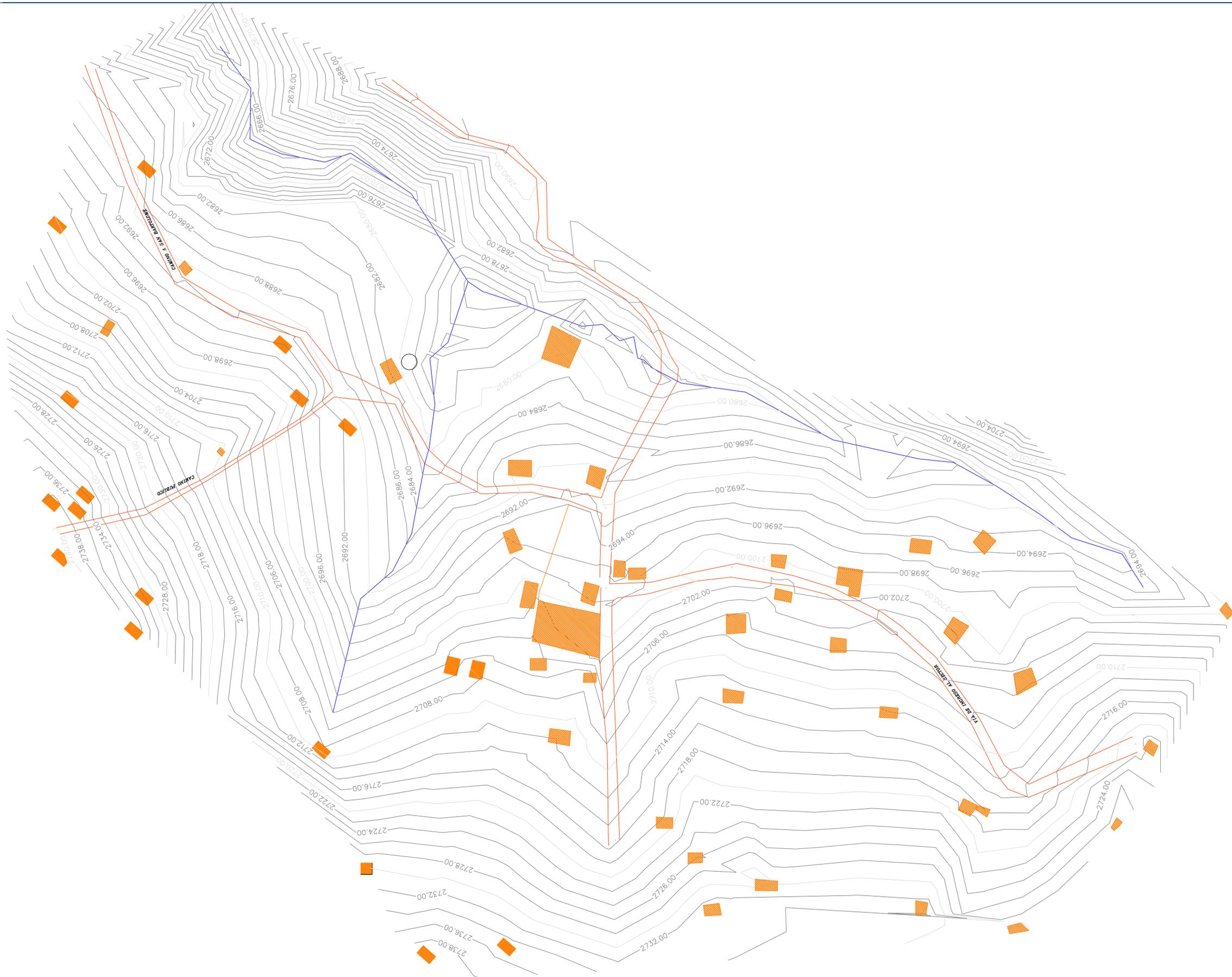


Director Técnico



Los resultados son válidos para la muestra analizada. No se pueden reproducir sin la previa autorización de UDA LABORATORIOS.
El laboratorio mantendrá la confidencialidad de los resultados.

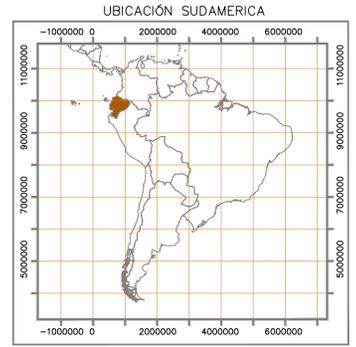




SIMBOLOGIA

	CASAS
	VIAS DE ACCESO
	QUEBRADAS
	CURVAS DE NIVEL

		UNIVERSIDAD DEL AZUAY	
PROYECTO : SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES			
CONTIENE : TOPOGRAFÍA DE LA ZONA		ESCALA: 1 : 1000	
		FECHA: DICIEMBRE 2014	
		HOJA: 1 DE 13	
AUTORES: JUAN ABRIL / PAUL ALVAREZ		REVISION: ING. CARLOS JAVIER FERNANDEZ DE CORDOVA WEBSTER. DIRECTOR	



SIMBOLOGIA

VIA DE ACCESO	PASO ELEVADO
RED ALCANTARILLADO SANITARIO	POZO DISEÑADO
QUEBRADA	DESCARGA
FOSA SEPTICA	DESARENADOR
	HUMEDAL

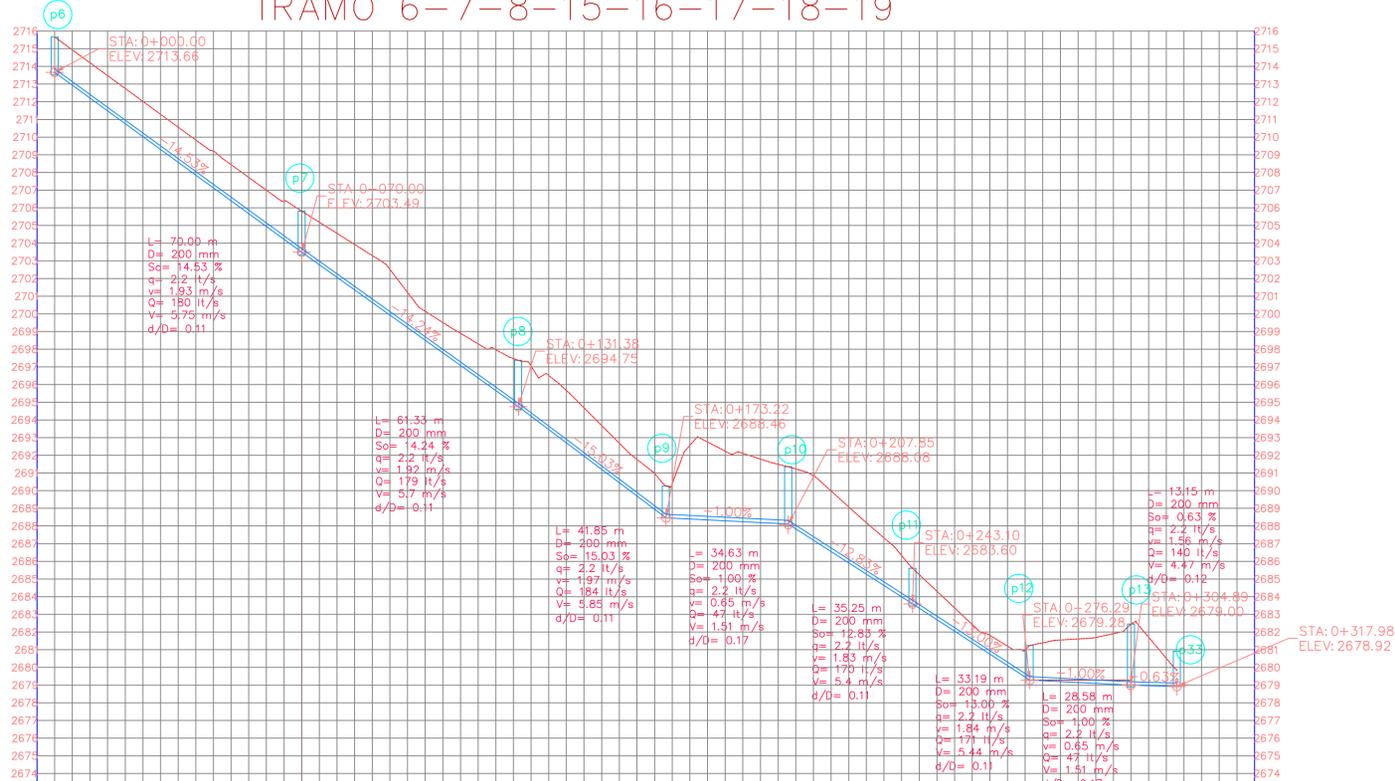
UNIVERSIDAD DEL AZUAY	
PROYECTO : SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	
CONTIENE : EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO	ESCALA: 1 : 1000 FECHA: DICIEMBRE 2014 HOJA: 2 DE 13
AUTORES: JUAN ABRIL / PAUL ALVAREZ	REVISION: ING. CARLOS JAVIER FERNANDEZ DE CORDOVA WEBSTER, DIRECTOR

RAMAL 1 TRAMO 1-2-3-4-5



CORTE	0+000	0+010	0+020	0+030	0+040	0+050	0+060	0+070	0+080	0+090	0+100	0+110	0+120	0+130	0+140	0+148.95	0+160	0+170	0+180	0+190	0+198.95	0+210	0+220	0+230	0+240	0+250	0+260	0+270	0+280	0+290	0+300	0+310	0+320	0+331.06																																																																																																																																																																																																
COTA PROYECTO	2719.219	2717.978	2716.737	2715.496	2714.256	2713.015	2711.774	2710.533	2709.292	2708.051	2706.810	2705.569	2704.328	2703.087	2701.846	2700.605	2700.364	2700.123	2699.882	2699.641	2699.400	2699.159	2698.918	2698.677	2698.436	2698.195	2697.954	2697.713	2697.472	2697.231	2696.990	2696.749	2696.508	2696.267	2696.026	2695.785	2695.544	2695.303	2695.062	2694.821	2694.580	2694.339	2694.098	2693.857	2693.616	2693.375	2693.134	2692.893	2692.652	2692.411	2692.170	2691.929	2691.688	2691.447	2691.206	2690.965	2690.724	2690.483	2690.242	2690.001	2689.760	2689.519	2689.278	2689.037	2688.796	2688.555	2688.314	2688.073	2687.832	2687.591	2687.350	2687.109	2686.868	2686.627	2686.386	2686.145	2685.904	2685.663	2685.422	2685.181	2684.940	2684.699	2684.458	2684.217	2683.976	2683.735	2683.494	2683.253	2683.012	2682.771	2682.530	2682.289	2682.048	2681.807	2681.566	2681.325	2681.084	2680.843	2680.602	2680.361	2680.120	2679.879	2679.638	2679.397	2679.156	2678.915	2678.674	2678.433	2678.192	2677.951	2677.710	2677.469	2677.228	2676.987	2676.746	2676.505	2676.264	2676.023	2675.782	2675.541	2675.300	2675.059	2674.818	2674.577	2674.336	2674.095	2673.854	2673.613	2673.372	2673.131	2672.890	2672.649	2672.408	2672.167	2671.926	2671.685	2671.444	2671.203	2670.962	2670.721	2670.480	2670.239	2670.000	2669.759	2669.518	2669.277	2669.036	2668.795	2668.554	2668.313	2668.072	2667.831	2667.590	2667.349	2667.108	2666.867	2666.626	2666.385	2666.144	2665.903	2665.662	2665.421	2665.180	2664.939	2664.698	2664.457	2664.216	2663.975	2663.734	2663.493	2663.252	2663.011	2662.770	2662.529	2662.288	2662.047	2661.806	2661.565	2661.324	2661.083	2660.842	2660.601	2660.360	2660.119	2659.878	2659.637	2659.396	2659.155	2658.914	2658.673	2658.432	2658.191	2657.950	2657.709	2657.468	2657.227	2656.986	2656.745	2656.504	2656.263	2656.022	2655.781	2655.540	2655.299	2655.058	2654.817	2654.576	2654.335	2654.094	2653.853	2653.612	2653.371	2653.130	2652.889	2652.648	2652.407	2652.166	2651.925	2651.684	2651.443	2651.202	2650.961	2650.720	2650.479	2650.238	2650.000
ABSCISA	0+000	0+010	0+020	0+030	0+040	0+050	0+060	0+070	0+080	0+090	0+100	0+110	0+120	0+130	0+140	0+148.95	0+160	0+170	0+180	0+190	0+198.95	0+210	0+220	0+230	0+240	0+250	0+260	0+270	0+280	0+290	0+300	0+310	0+320	0+331.06																																																																																																																																																																																																

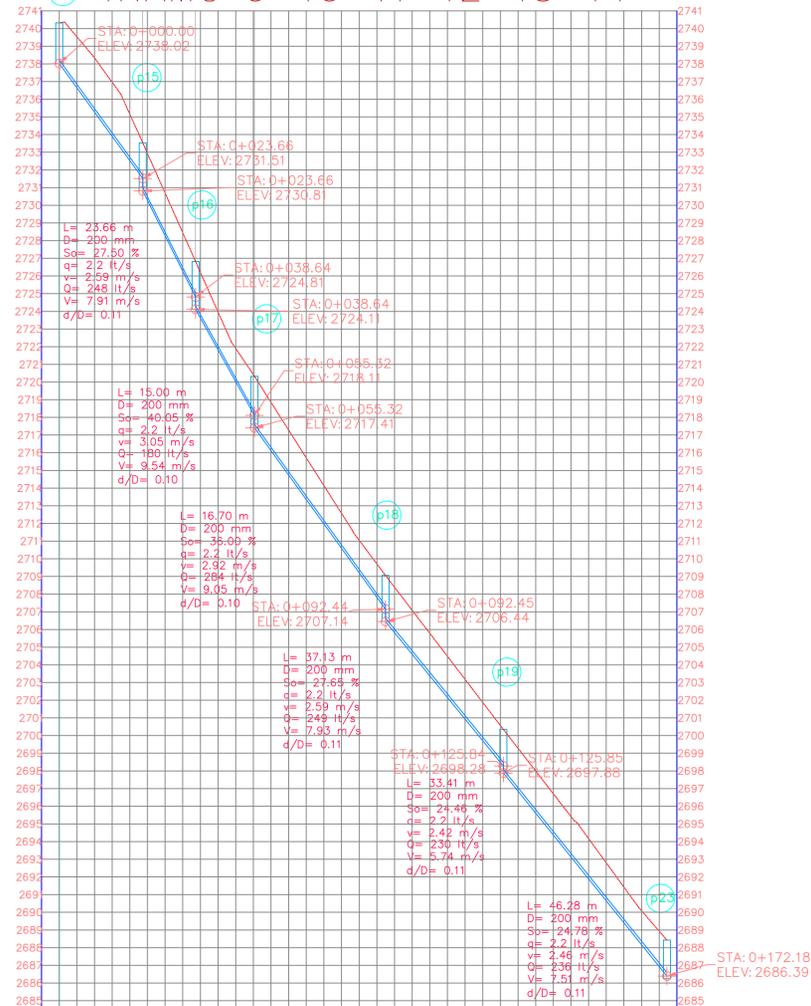
RAMAL 2 TRAMO 6-7-8-15-16-17-18-19



CORTE	0+000	0+010	0+020	0+030	0+040	0+050	0+060	0+070	0+080	0+090	0+100	0+110	0+120	0+130	0+140	0+150	0+160	0+170	0+180	0+190	0+200	0+210	0+220	0+230	0+240	0+250	0+260	0+270	0+280	0+290	0+300	0+310	0+317.98																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
COTA PROYECTO	2715.665	2714.211	2712.758	2711.305	2709.852	2708.399	2706.946	2705.493	2704.040	2702.587	2701.134	2699.681	2698.228	2696.775	2695.322	2693.869	2692.416	2690.963	2689.510	2688.057	2686.604	2685.151	2683.698	2682.245	2680.792	2679.339	2677.886	2676.433	2674.980	2673.527	2672.074	2670.621	2669.168	2667.715	2666.262	2664.809	2663.356	2661.903	2660.450	2658.997	2657.544	2656.091	2654.638	2653.185	2651.732	2650.279	2648.826	2647.373	2645.920	2644.467	2643.014	2641.561	2640.108	2638.655	2637.202	2635.749	2634.296	2632.843	2631.390	2630.937	2629.484	2628.031	2626.578	2625.125	2623.672	2622.219	2620.766	2619.313	2617.860	2616.407	2614.954	2613.501	2612.048	2610.595	2609.142	2607.689	2606.236	2604.783	2603.330	2601.877	2600.424	2598.971	2597.518	2596.065	2594.612	2593.159	2591.706	2590.253	2588.800	2587.347	2585.894	2584.441	2582.988	2581.535	2580.082	2578.629	2577.176	2575.723	2574.270	2572.817	2571.364	2570.911	2569.458	2568.005	2566.552	2565.099	2563.646	2562.193	2560.740	2559.287	2557.834	2556.381	2554.928	2553.475	2552.022	2550.569	2549.116	2547.663	2546.210	2544.757	2543.304	2541.851	2540.398	2538.945	2537.492	2536.039	2534.586	2533.133	2531.680	2530.227	2528.774	2527.321	2525.868	2524.415	2522.962	2521.509	2520.056	2518.603	2517.150	2515.697	2514.244	2512.791	2511.338	2509.885	2508.432	2506.979	2505.526	2504.073	2502.620	2501.167	2500.714	2499.261	2497.808	2496.355	2494.902	2493.449	2492.000	2490.547	2489.094	2487.641	2486.188	2484.735	2483.282	2481.829	2480.376	2478.923	2477.470	2476.017	2474.564	2473.111	2471.658	2470.205	2468.752	2467.300	2465.847	2464.394	2462.941	2461.488	2460.035	2458.582	2457.129	2455.676	2454.223	2452.770	2451.317	2449.864	2448.411	2446.958	2445.505	2444.052	2442.599	2441.146	2439.693	2438.240	2436.787	2435.334	2433.881	2432.428	2430.975	2429.522	2428.069	2426.616	2425.163	2423.710	2422.257	2420.804	2419.351	2417.898	2416.445	2414.992	2413.539	2412.086	2410.633	2409.180	2407.727	2406.274	2404.821	2403.368	2401.915	2400.462	2399.009	2397.556	2396.103	2394.650	2393.197	2391.744	2390.291	2388.838	2387.385	2385.932	2384.479	2383.026	2381.573	2380.120	2378.667	2377.214	2375.761	2374.308	2372.855	2371.402	2369.949	2368.496	2367.043	2365.590	2364.137	2362.684	2361.231	2359.778	2358.325	2356.872	2355.419	2353.966	2352.513	2351.060	2349.607	2348.154	2346.701	2345.248	2343.795	2342.342	2340.889	2339.436	2337.983	2336.530	2335.077	2333.624	2332.171	2330.718	2329.265	2327.812	2326.359	2324.906	2323.453	2322.000	2320.547	2319.094	2317.641	2316.188	2314.735	2313.282	2311.829	2310.376	2308.923	2307.470	2306.017	2304.564	2303.111	2301.658	2300.205	2298.752	2297.299	2295.846	2294.393	2292.940	2291.487	2290.034	2288.581	2287.128	2285.675	2284.222	2282.769	2281.316	2279.863	2278.410	2276.957	2275.504	2274.051	2272.598	2271.145	2269.692	2268.239	2266.786	2265.333	2263.880	2262.427	2260.974	2259.521	2258.068	2256.615	2255.162	2253.709	2252.256	2250.803	2249.350	2247.897	2246.444	2244.991	2243.538	2242.085	2240.632	2239.179	2237.726	2236.273	2234.820	2233.367	2231.914	2230.461	2229.008	2227.555	2226.102	2224.649	2223.196	2221.743	2220.290	2218.837	2217.384	2215.931	2214.478	2213.025	2211.572	2210.119	2208.666	2207.213	2205.760	2204.307	2202.854	2201.401	2200.948	2199.495	2198.042	2196.589	2195.136	2193.683	2192.230	2190.777	2189.324	2187.871	2186.418	2184.965	2183.512	2182.059	2180.606	2179.153	2177.700	2176.247	2174.794	2173.341	2171.888	2170.435	2168.982	2167.529	2166.076	2164.623	2163.170	2161.717	2160.264	2158.811	2157.358	2155.905	2154.452	2153.000	2151.547	2150.094	2148.641	2147.188	2145.735	2144.282	2142.829	2141.376	2139.923	2138.470	2137.017	2135.564	2134.111	2132.658	2131.205	2129.752	2128.300	2126.847	2125.394	2123.941	2122.488	2121.035	2119.582	2118.129	2116.676	2115.223	2113.770	2112.317	2110.864	2109.411	2107.958	2106.505	2105.052	2103.600	2102.147	2100.694	2099.241	2097.788	2096.335	2094.882	2093.429	2091.976	2090.523	2089.070	2087.617	2086.164	2084.711	2083.258	2081.805	2080.352	2078.900	2077.447	2075.994	2074.541	2073.088	2071.635	2070.182	2068.729	2067.276	2065.823	2064.370	2062.917	2061.464	2060.011	2058.558	2057.105	2055.652	2054.200	2052.747	2051.294	2049.841	2048.388	2046.935	2045.482	2044.029	2042.576	2041.123	2039.670	2038.217	2036.764	2035.311	2033.858	2032.405	2030.952	2029.500	2028.047	2026.594	2025.141	2023.688	2022.235	2020.782	2019.329	2017.876	2016.423	2014.970	2013.517	2012.064	2010.611	2009.158	2007.705	2006.252	2004.800	2003.347	2001.894	2000.441	1998.988	1997.535	1996.082	1994.629	1993.176	1991.723	1990.270	1988.817	1987.364	1985.911	1984.458	1983.005	1981.552	1980.100	1978.647	1977.194	1975.741	1974.288	1972.835	1971.382	1969.929	1968.476	1967.023	1965.570	1964.117	1962.664	1961.211	1959.758	1958.305	1956.852	1955.400	1953.947	1952.494	1951.041	1949.588	1948.135	1

RAMAL 3

TRAMO 9-10-11-12-13-14



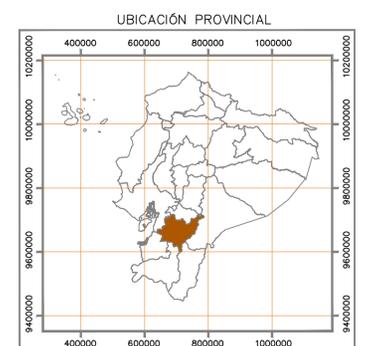
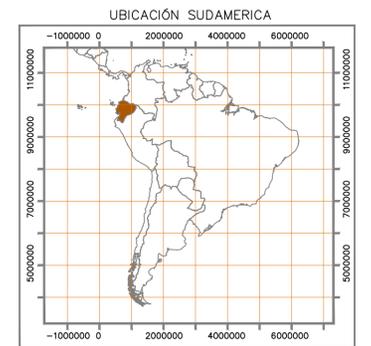
CORTE	2.30	3.07	2.64	2.42	2.58	1.88	2.23	2.74	2.36	1.98	1.92	2.49	2.33	2.17	2.48	2.34	2.28	2.01	2.04									
COTA PROYECTO	2740.318	2738.018	2735.268	2732.818	2730.811	2728.273	2725.813	2723.622	2721.906	2720.023	2718.114	2716.114	2714.149	2712.567	2710.384	2708.442	2706.442	2704.597	2702.151	2699.706	2697.068	2694.847	2692.868	2691.090	2689.411	2687.832	2686.392	2685.004
COTA TERRENO	2740.318	2738.018	2735.268	2732.818	2730.811	2728.273	2725.813	2723.622	2721.906	2720.023	2718.114	2716.114	2714.149	2712.567	2710.384	2708.442	2706.442	2704.597	2702.151	2699.706	2697.068	2694.847	2692.868	2691.090	2689.411	2687.832	2686.392	2685.004
ABSCISA	0+000	0+010	0+020	0+030	0+040	0+050	0+060	0+070	0+080	0+092.44	0+100	0+110	0+120	0+130	0+140	0+150	0+160	0+172.18										

RAMAL 4

TRAMO 20-21-22-23



CORTE	2.00	2.09	1.99	2.04	2.79	2.89	2.79	2.15	1.84	1.97	1.89	2.19	2.56	2.36	2.11	2.06	
COTA PROYECTO	2692.000	2690.003	2689.902	2689.802	2689.701	2689.479	2689.141	2688.803	2688.465	2687.873	2687.264	2686.654	2686.248	2685.502	2683.232	2680.962	2680.572
COTA TERRENO	2692.000	2690.003	2689.902	2689.802	2689.701	2689.479	2689.141	2688.803	2688.465	2687.873	2687.264	2686.654	2686.248	2685.502	2683.232	2680.962	2680.572
ABSCISA	0+000	0+010	0+020	0+030	0+040	0+050	0+060	0+070	0+080	0+090	0+100	0+106.73	0+110	0+120	0+130	0+134.73	

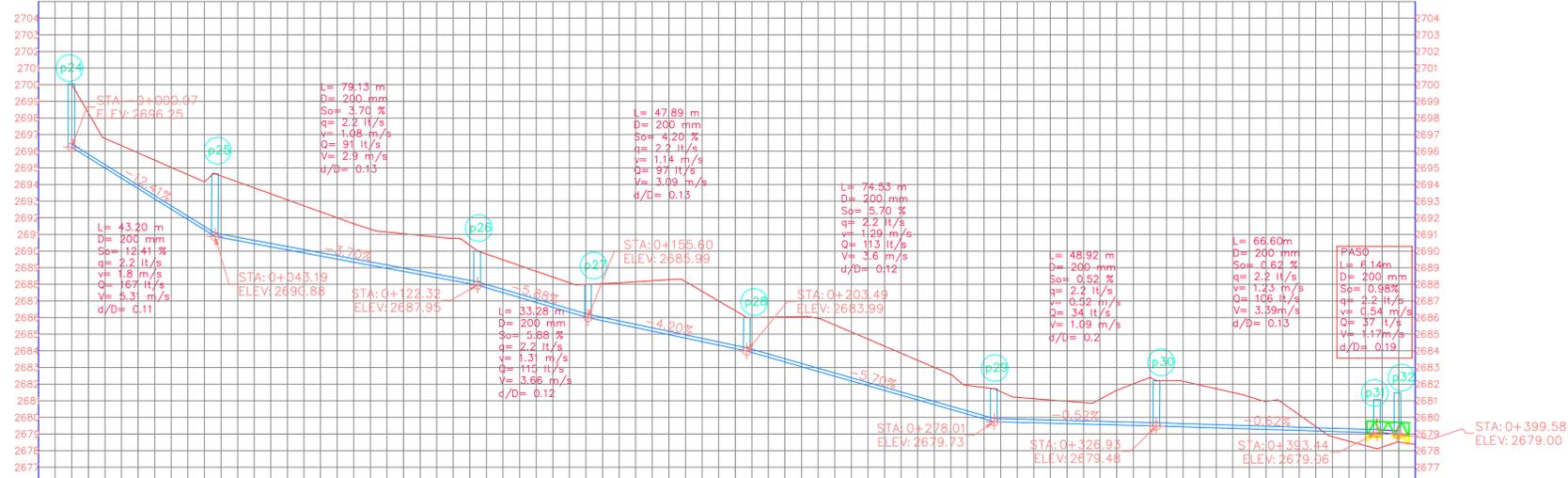


SIMBOLOGIA	
	PERFIL DEL TERRENO
	RED ALCANTARILLADO SANITARIO
	POZO DISEÑADO
	PASO ELEVADO

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
CONTIENE: PERFILES RAMAL 3 Y RAMAL 4 **ESCALA:** 1:1000
AUTORES: JUAN ABRIL / PAUL ALVAREZ **FECHA:** DICIEMBRE 2014
REVISION: ING. CARLOS JAVIER FERNANDEZ DE CORDOVA WEBSTER. DIRECTOR **HOJA:** 4 DE 13

RAMAL 5

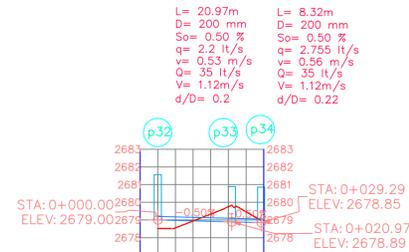
tr 24-25-26-27-28-29-30-PASO



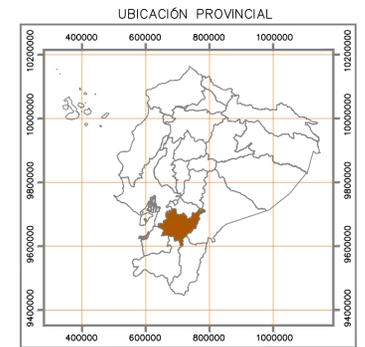
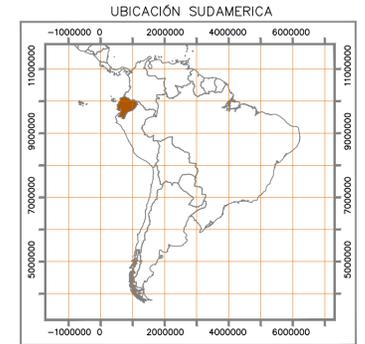
ABSCISA	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	CORTE
0+000	2700.016	2696.240	3.78
0+010	2696.770	2694.999	1.77
0+020	2695.900	2693.758	2.14
0+030	2695.030	2692.517	2.51
0+043.19	2694.650	2690.880	3.76
0+050	2694.157	2690.628	3.53
0+060	2693.438	2690.298	3.18
0+070	2692.719	2689.888	2.83
0+080	2692.001	2689.517	2.48
0+090	2691.321	2689.147	2.17
0+100	2691.044	2688.777	2.27
0+110	2690.844	2688.407	2.44
0+122.32	2690.001	2687.950	2.06
0+130	2689.472	2687.499	1.97
0+140	2688.783	2686.912	1.87
0+150	2688.095	2686.324	1.77
0+155.60	2688.002	2685.999	2.02
0+160	2688.038	2685.810	2.23
0+170	2688.146	2685.390	2.76
0+180	2688.277	2684.971	3.31
0+190	2687.979	2684.551	3.03
0+200	2688.010	2684.132	2.89
0+210	2686.023	2683.614	2.41
0+220	2686.057	2683.044	3.01
0+230	2685.556	2682.473	3.08
0+240	2684.705	2681.903	2.80
0+250	2683.855	2681.333	2.52
0+260	2683.005	2680.762	2.24
0+270	2681.925	2680.192	1.73
0+278.01	2681.726	2679.735	1.99
0+280	2681.549	2679.275	1.82
0+290	2681.124	2679.672	1.45
0+300	2680.967	2679.620	1.35
0+310	2681.095	2679.568	1.53
0+320	2682.012	2679.515	2.50
0+326.83	2682.210	2679.480	2.74
0+330	2681.817	2679.46	2.35
0+340	2681.94	2678.83	2.54
0+350	2681.44	2678.30	2.10
0+360	2680.96	2678.27	1.69
0+370	2680.15	2679.21	0.94
0+380	2678.84	2679.15	-0.31
0+390	2678.27	2679.09	-0.82
0+393.44	2678.11	2679.06	-0.95
0+399	2678.52	2679.00	-0.48

RAMAL 6

tr 31 - 32



ABSCISA	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	CORTE
0+000	2678.523	2679.000	-0.48
0+010	2678.944	2678.950	-0.01
0+020	2679.753	2678.899	0.85
0+029.97	2678.97	2678.85	0.12

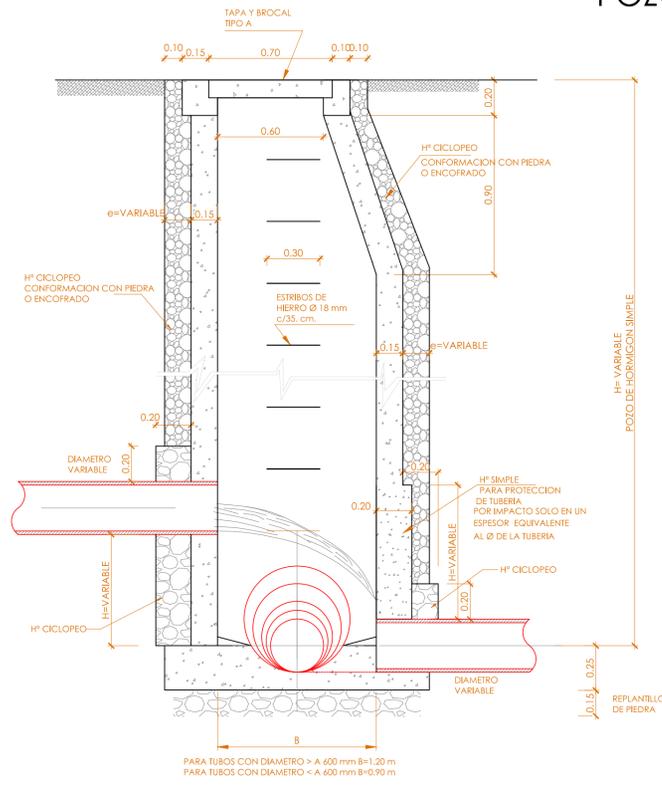


SIMBOLOGIA

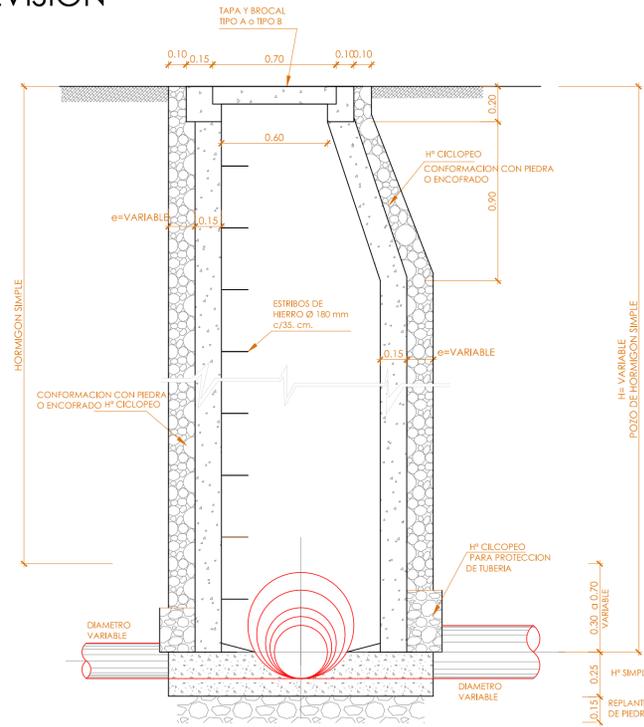


UNIVERSIDAD DEL AZUAY	
PROYECTO : SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	
CONTIENE :	ESCALA: 1:1000
PERFILES RAMAL 5 Y RAMAL 6	FECHA: DICIEMBRE 2014
	HOJA: 5 DE 13
AUTORES:	REVISION:
JUAN ABRIL / PAUL ALVAREZ	ING. CARLOS JAVIER FERNANDEZ DE CORDOVA WEBSTER. DIRECTOR

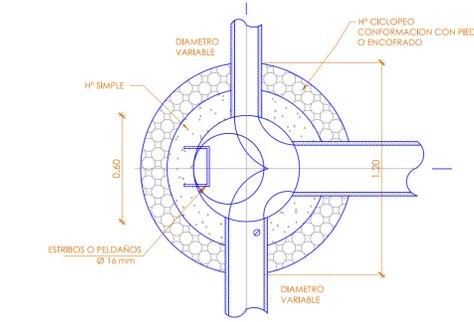
POZOS DE REVISION



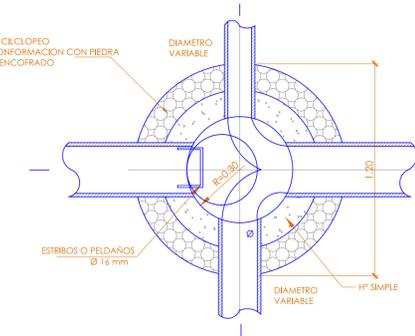
POZO DE REVISION (SALTO)
SECCION TIPO



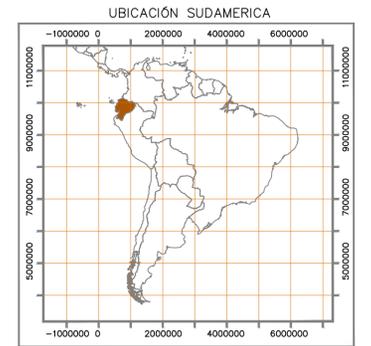
POZO DE REVISION
SECCION TIPO



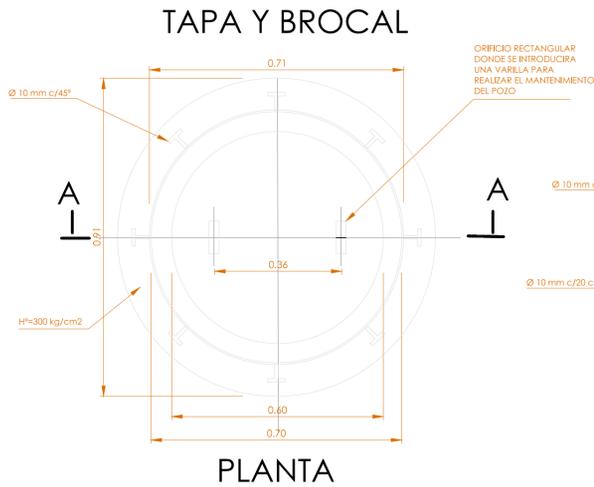
EMPALME DE TRES TUBERIAS



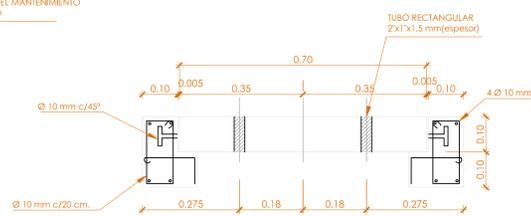
EMPALME DE CUATRO TUBERIAS



TAPA Y BROCAL TIPO A

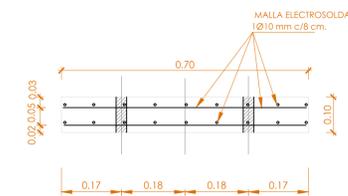
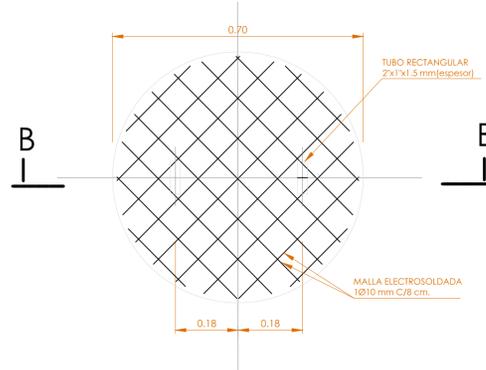


PLANTA



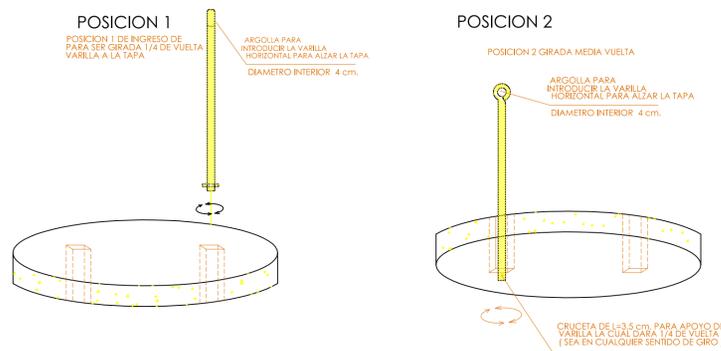
CORTE A - A

TAPA

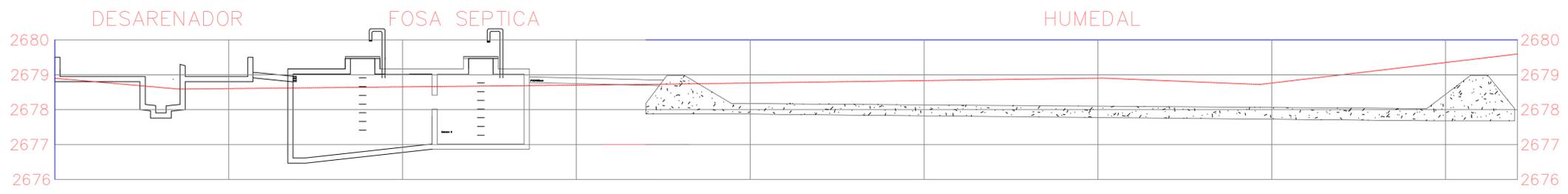
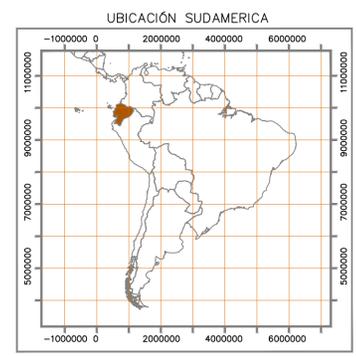
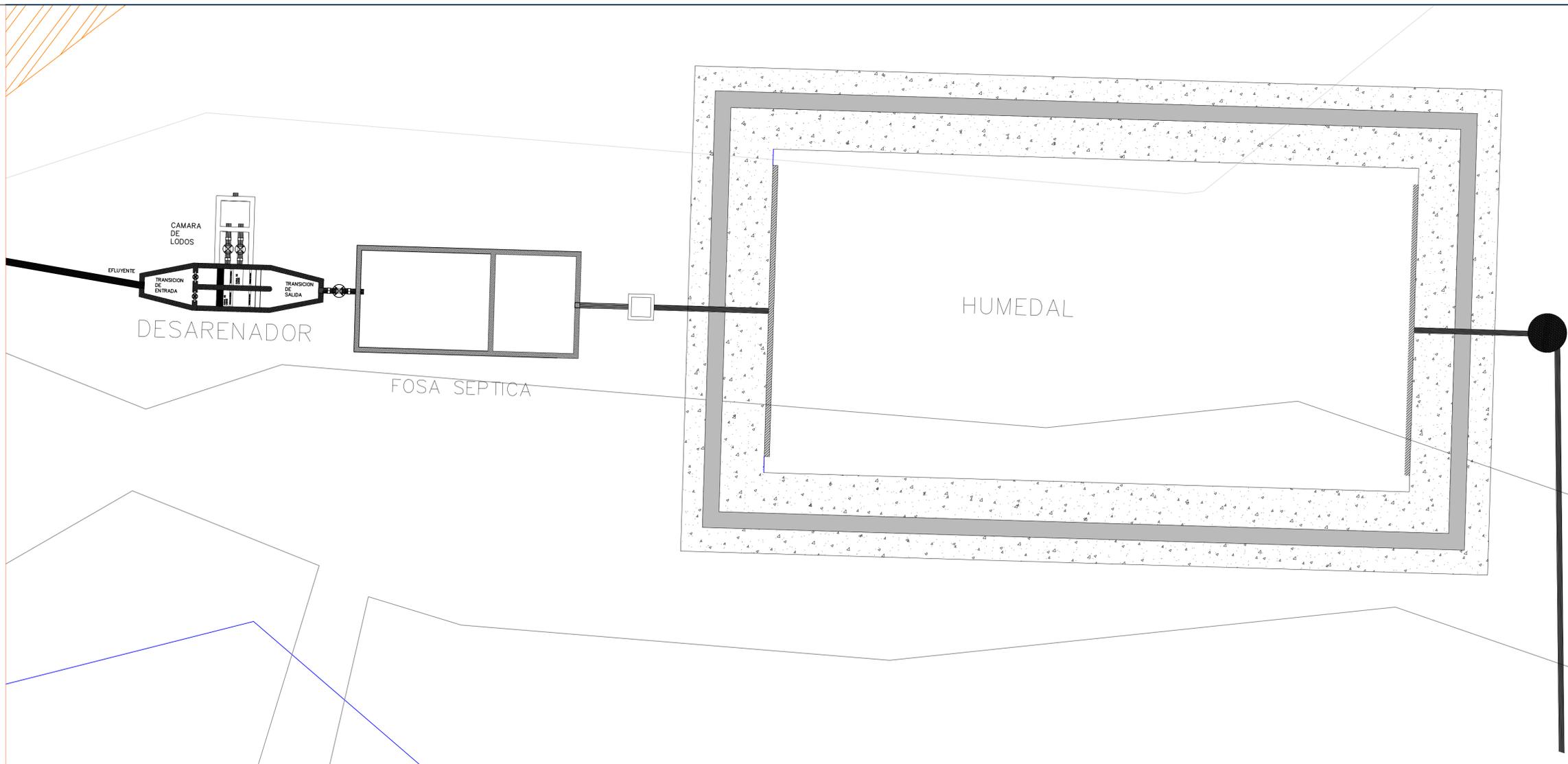


CORTE B - B

SISTEMA Y ACCESORIOS PARA DESTAPAR LAS TAPAS



UNIVERSIDAD DEL AZUAY	
PROYECTO : SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	
CONTIENE :	ESCALA: 1 : 1000
AUTORES:	FECHA: DICIEMBRE 2014
JUAN ABRIL / PAUL ALVAREZ	HOJA: 6 DE 13
REVISION:	DIRECTOR:
INGENIERO	ING. CARLOS JAVIER FERNANDEZ DE CORDOVA WEBSTER.



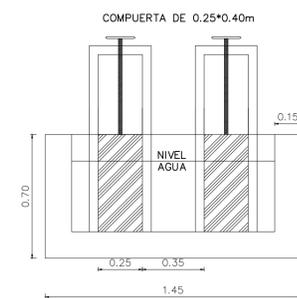
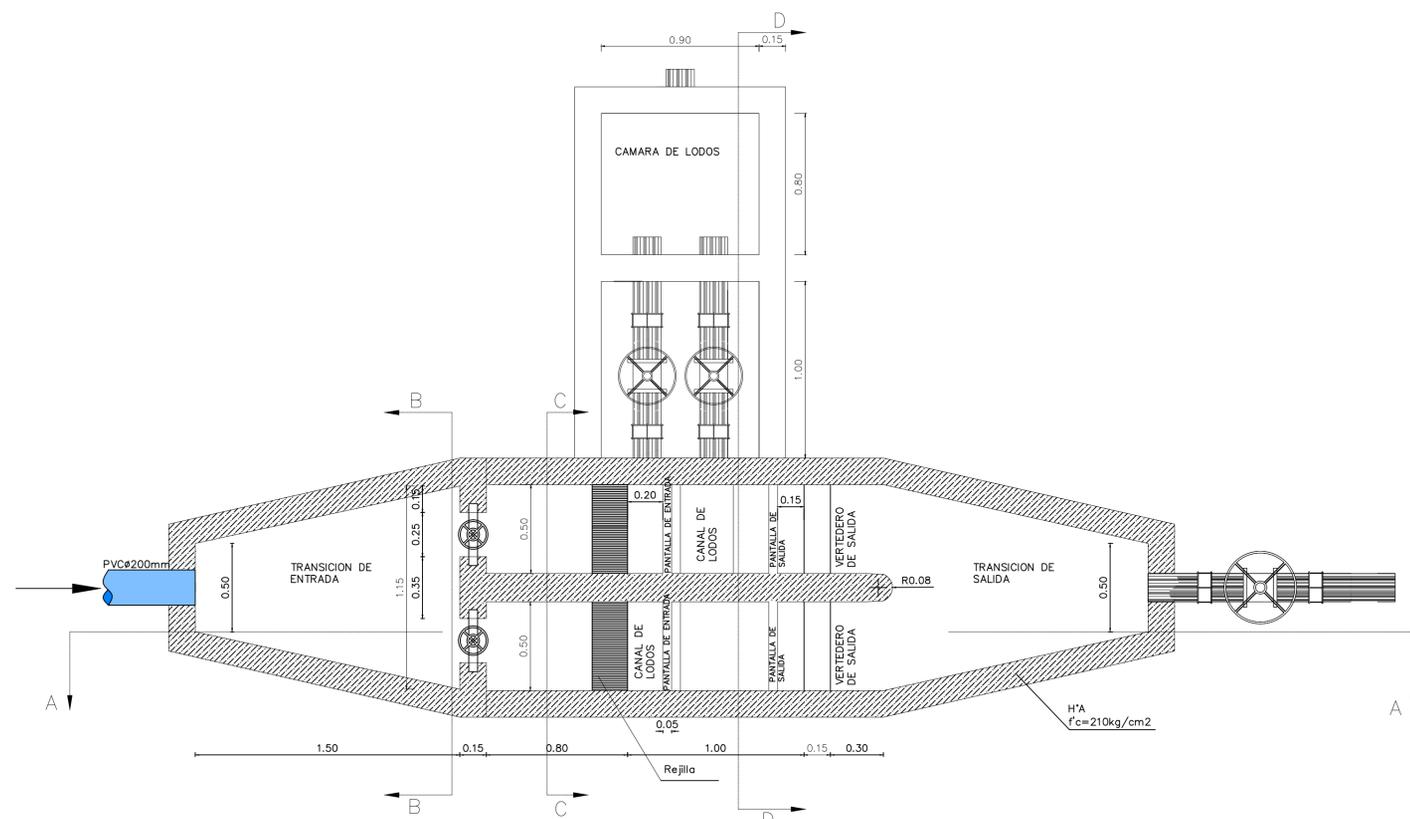
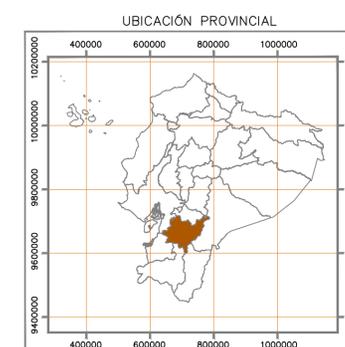
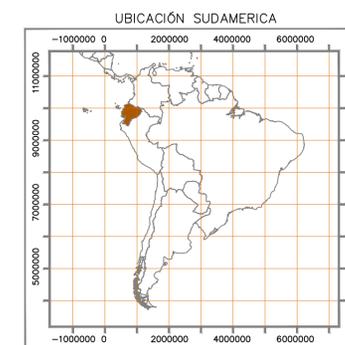
SIMBOLOGIA

	CURVAS DE NIVEL		POZO DISEÑADO
	RED. ALCANTARILLADO		DESCARGA
	QUEBRADA		DESARENADOR
	FOSA SEPTICA		HUMEDAL

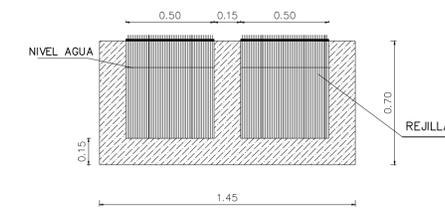
UNIVERSIDAD DEL AZUAY

PROYECTO : SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

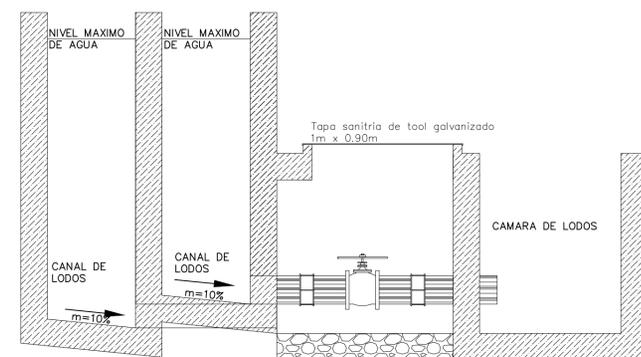
CONTIENE :	EMPLAZAMIENTO Y PERFIL DE LA PTAR	ESCALA: 1 : 75
AUTORES:	JUAN ABRIL / PAUL ALVAREZ	FECHA: DICIEMBRE 2014
REVISION:	ING. CARLOS JAVIER FERNANDEZ DE CORDOVA WEBSTER. DIRECTOR	HOJA: 7 DE 13



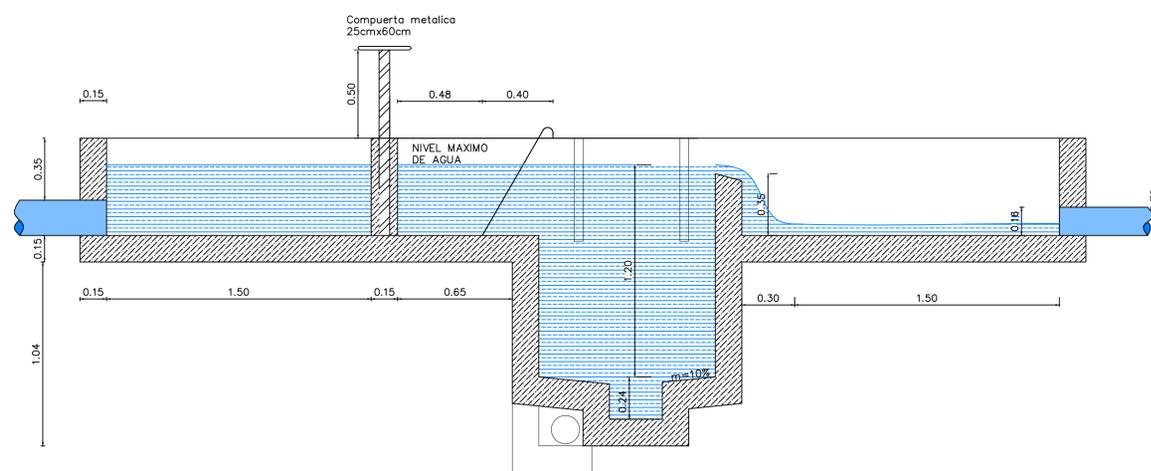
CORTE B-B



CORTE C-C



CORTE D-D



CORTE A-A

NOTA:
Contra piso de HS f'c=180kg/cm2 de 5cm mas 15cm de piedra

CODIGO	DESCRIPCION	DIAMETRO	DIMENSIONES(m)	CANTIDAD
Tb	Tuberia de Pvc E/c 1.25 Mpa	160mm	2.9	1
U	Union Gibault	160mm		6
V	Valvula de compuerta volante HF LL	160mm		3
Td	Tuberia Pvc desagüe	160mm	1.4	1
C	Compuerta con volante tool galvanizado		0.25 x 0.6	2
R	Rejillas con bisagra		0.80 x 0.50	2
Tp	Tapa tool gavanizado		1 x 0.9	1

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

CONTIENE: DESARENADOR

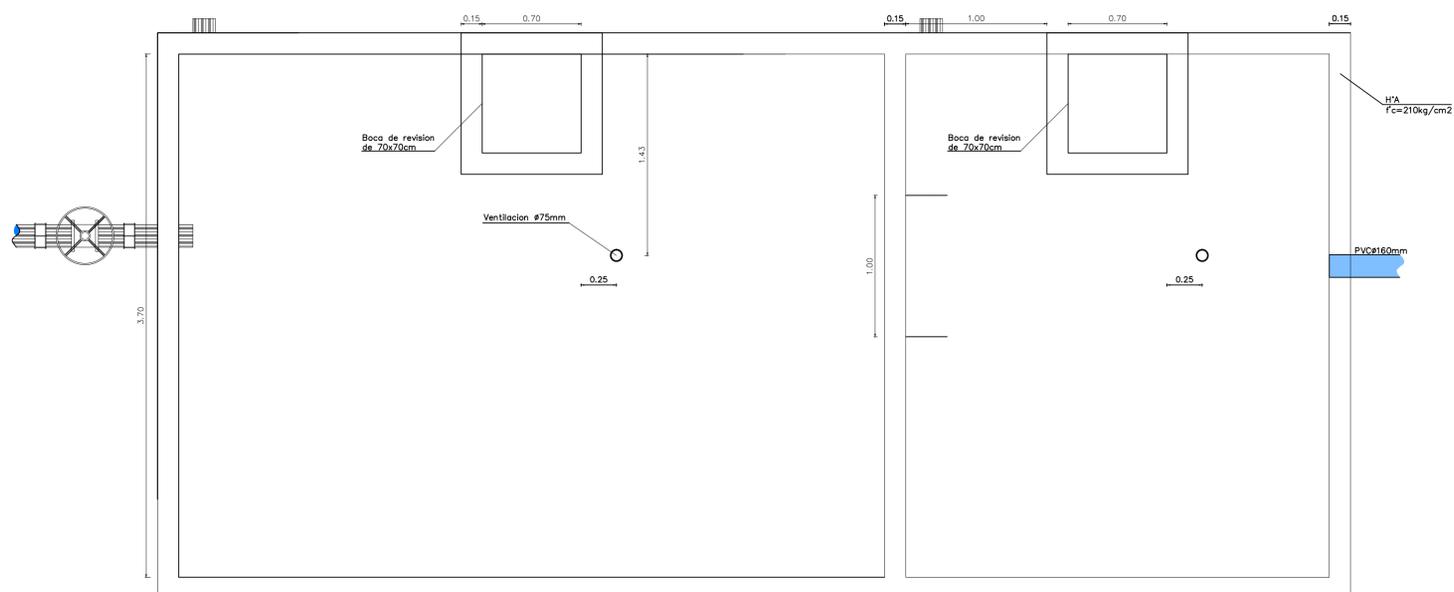
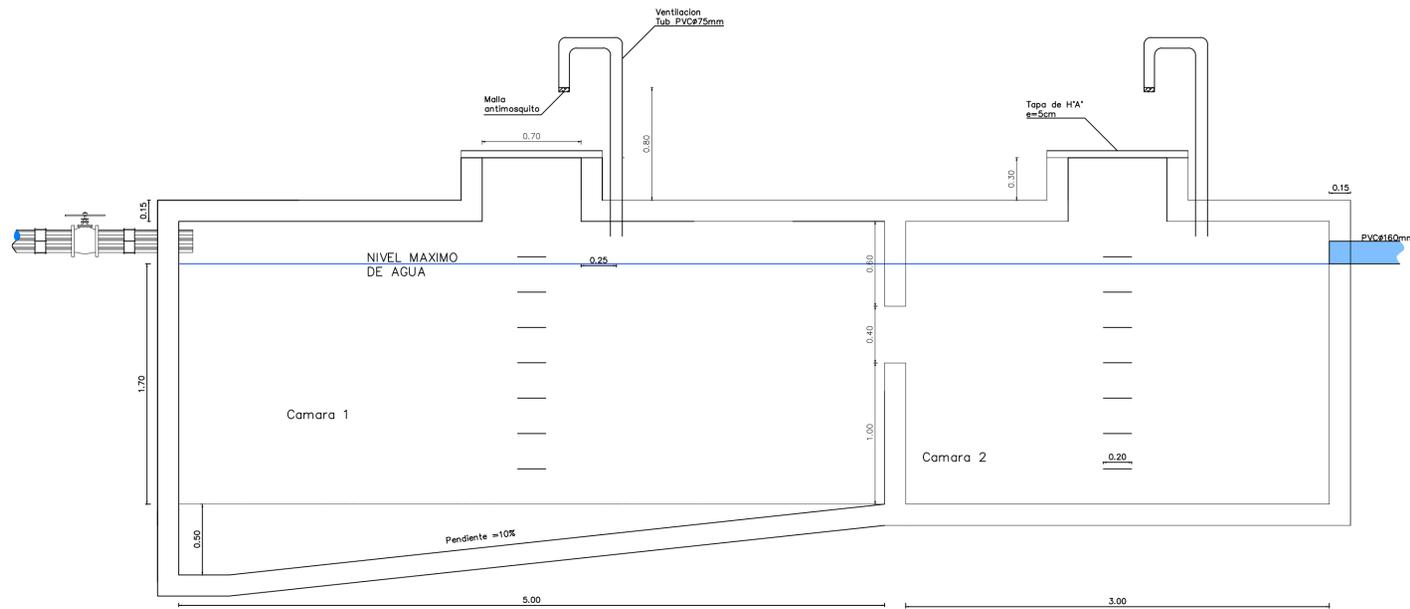
ESCALA: 1:20

FECHA: DICIEMBRE 2014

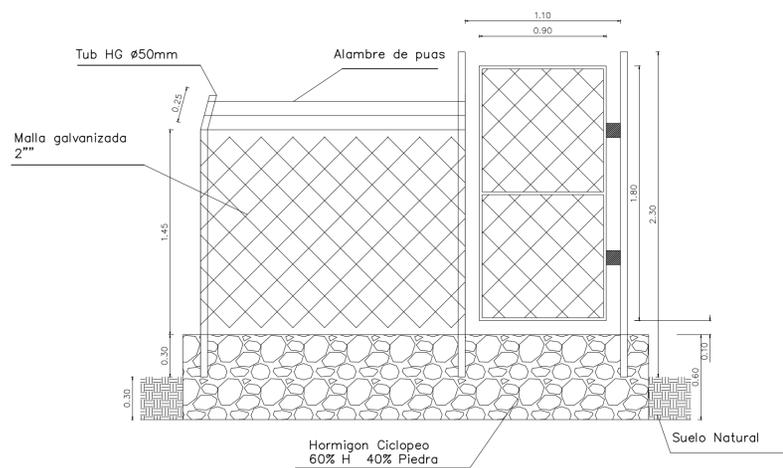
HOJA: 8 DE 13

AUTORES: JUAN ABRIL / PAUL ALVAREZ

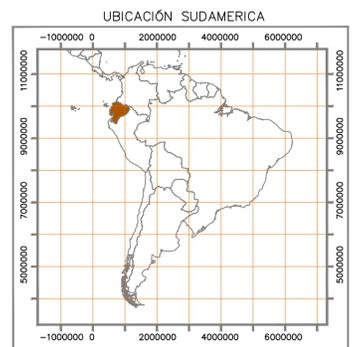
REVISION: ING. CARLOS JAVIER FERNANDEZ DE CORDOVA WEBSTER. DIRECTOR



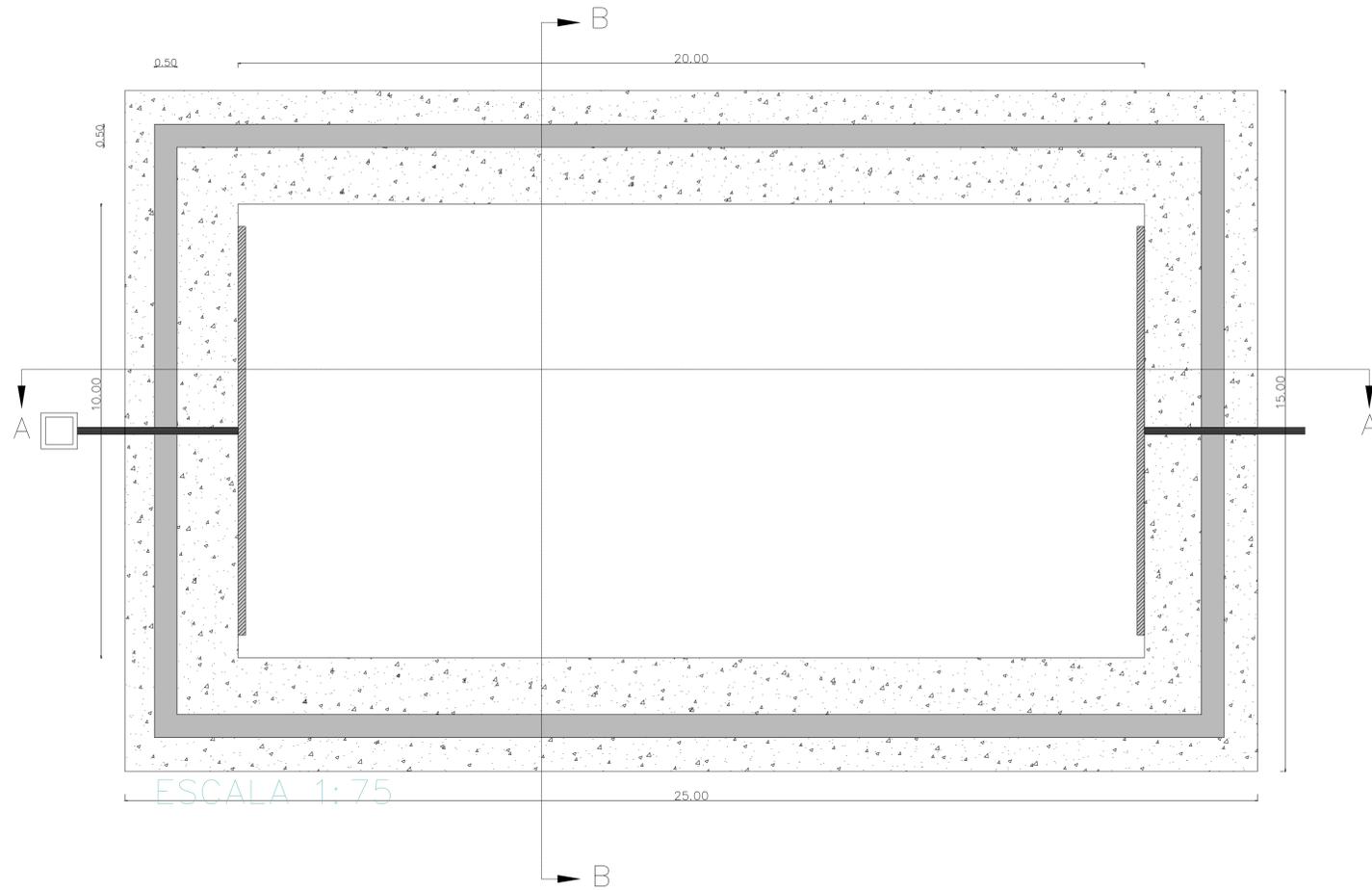
DETALLE DEL CERRAMIENTO



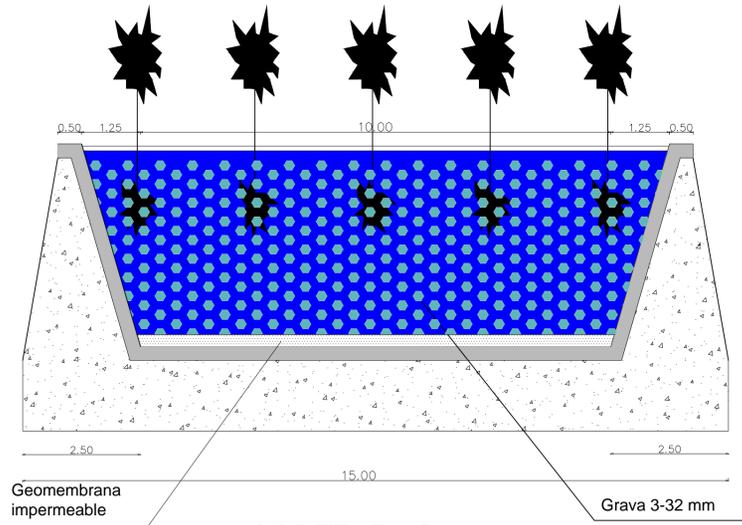
CODIGO	DESCRIPCION	DIAMETRO	DIMENSIONES (m)	CANTIDAD
Tb	Tuberia de Pvc E/c 1.25 Mpa	160mm	1.65	1
Td	Tuberia de Pvc desague	75mm	1.28	2
Cd	Codo de 90 de desague	75mm		4
Td1	Tuberia Pvc desague	75mm	0.1	2
Td1	Tuberia Pvc desague	75mm	0.1	2
M	Malla contra mosquitos	75mm		2
I	Malla galvanizada	2"	73m ²	1
Pt	Poste de tubo Hg	50mm	2	27
Pp	Poste de tubo Hg	50mm	2.3	2
Al	Alambre de puas		147.24	2 rollos
	Tapa de H ² A* 0.70 x 0.70m			2



UNIVERSIDAD DEL AZUAY
PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
CONTIENE: FOSA SEPTICA
AUTORES: JUAN ABRIL / PAUL ALVAREZ
REVISION: ING. CARLOS JAVIER FERNANDEZ DE CORDOVA WEBSTER, DIRECTOR
ESCALA: 1:25
FECHA: DICIEMBRE 2014
HOJA: 9 DE 13



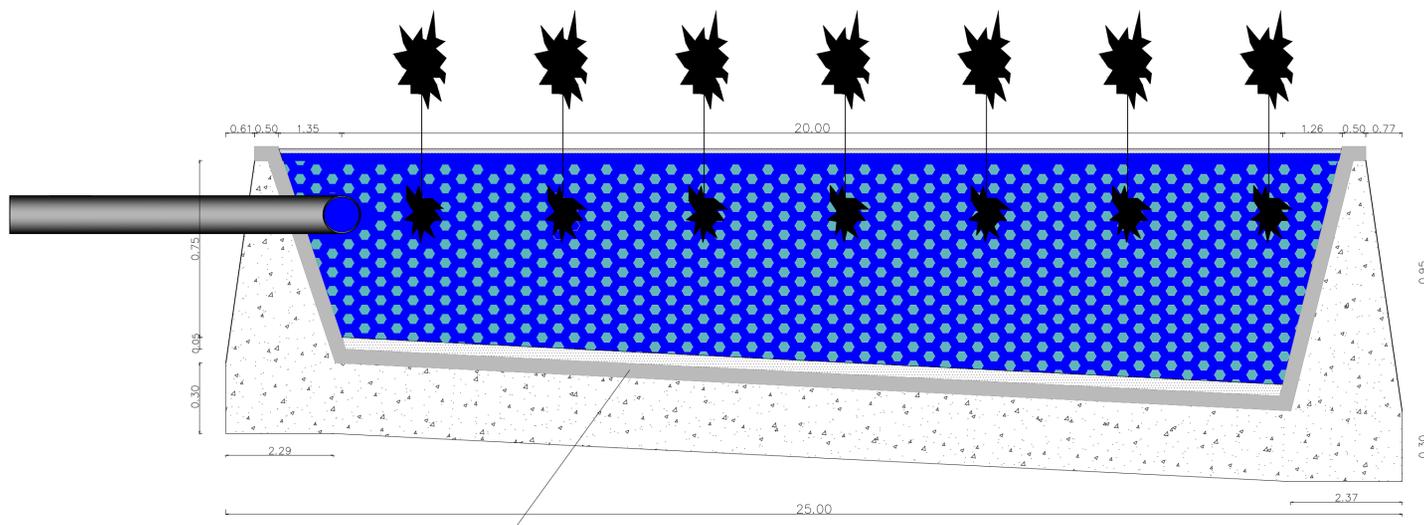
ESCALA 1:75



Geomembrana impermeable
Grava 3-32 mm

CORTE B-B

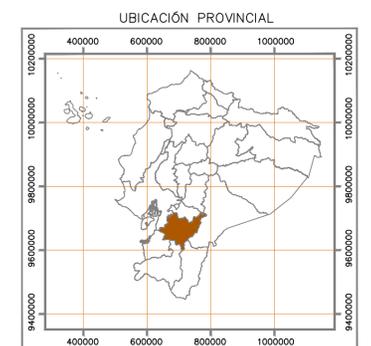
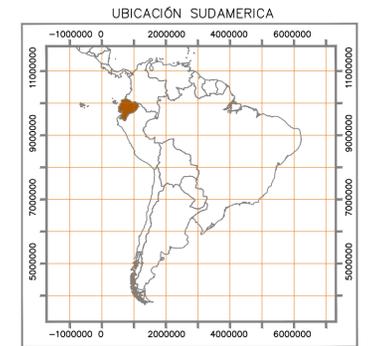
ESC. HOR.: 1:75
ESC. VER.: 1:15



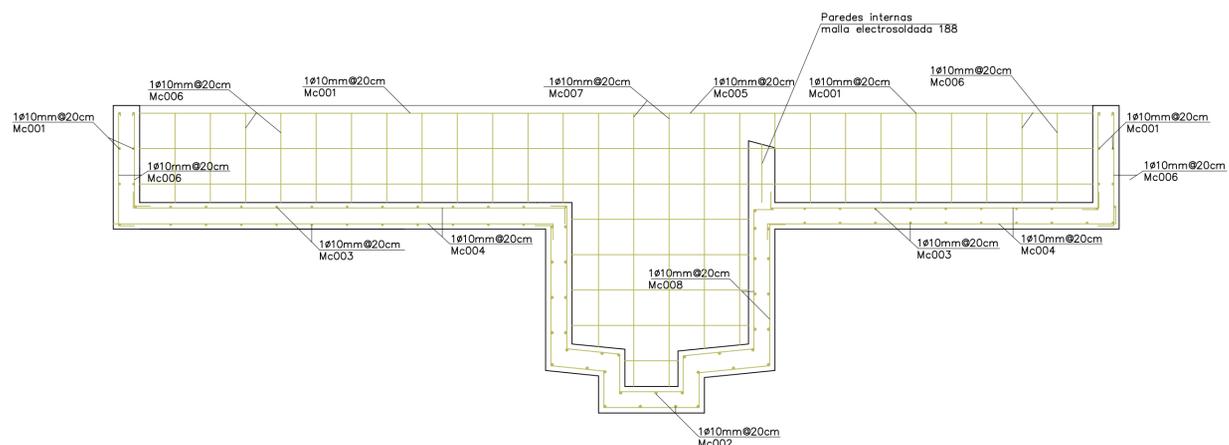
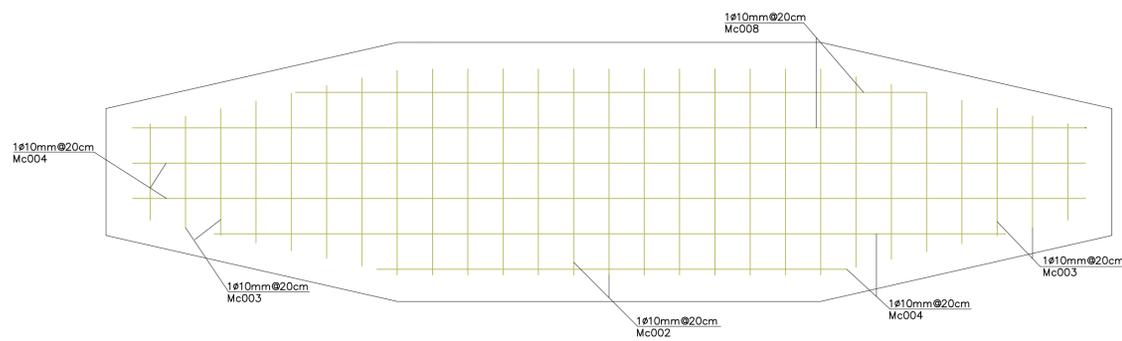
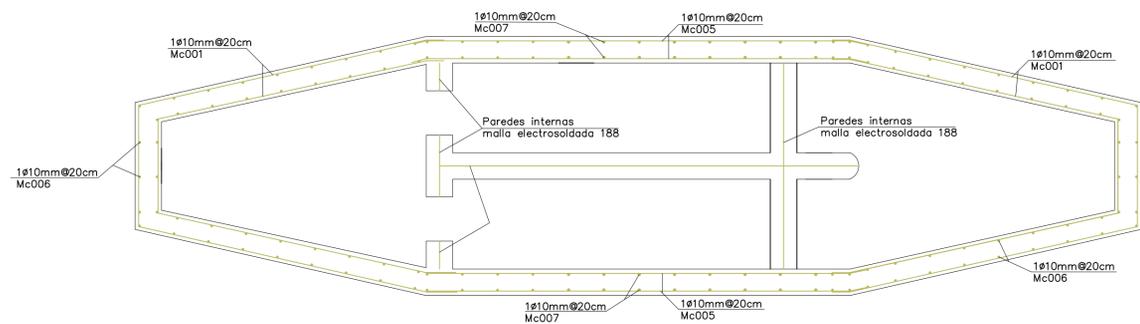
Geomembrana impermeable

CORTE A-A

ESC. HOR.: 1:75
ESC. VER.: 1:15

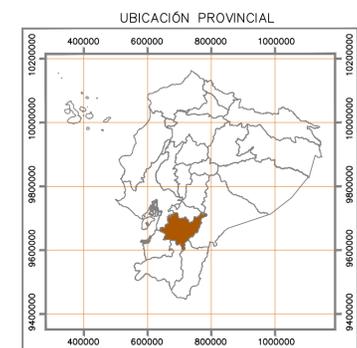
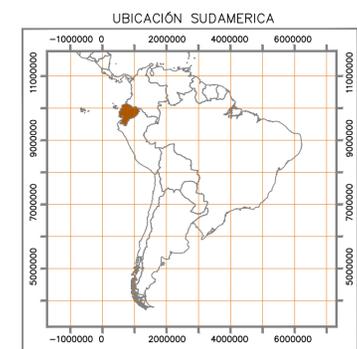
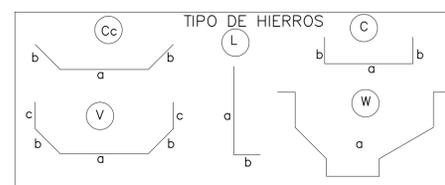


		UNIVERSIDAD DEL AZUAY	
PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES			
CONTIENE: HUMEDAL		ESCALA: LAS INDICADAS	
		FECHA: DICIEMBRE 2014	
		HOJA: 10 DE 13	
AUTORES: JUAN ABRIL / PAUL ALVAREZ		REVISION: ING. CARLOS JAVIER FERNANDEZ DE CORDOVA WEBSTER. DIRECTOR	

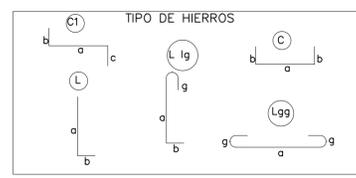
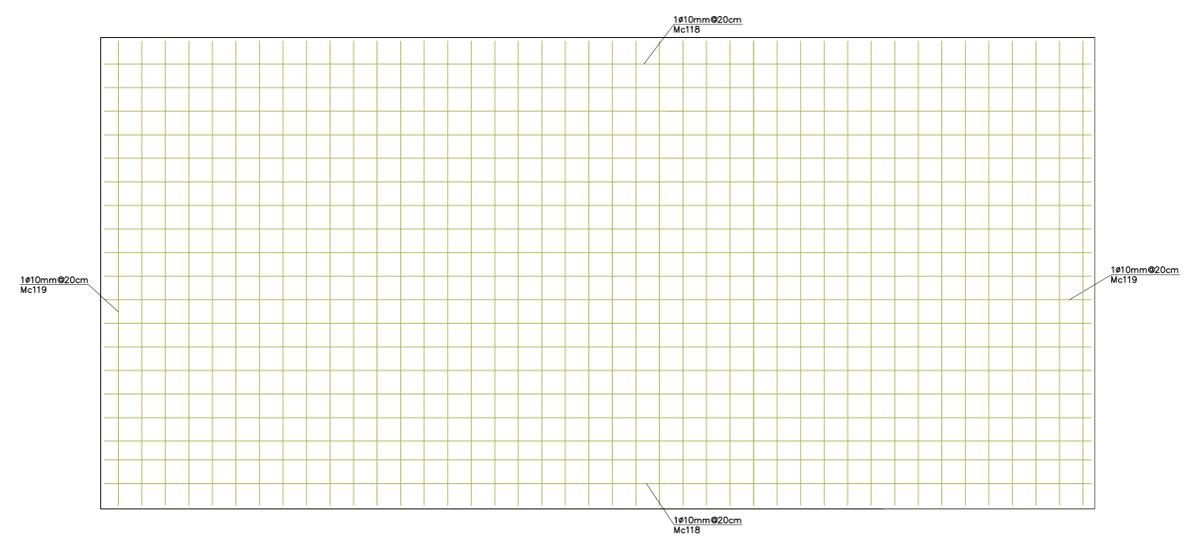
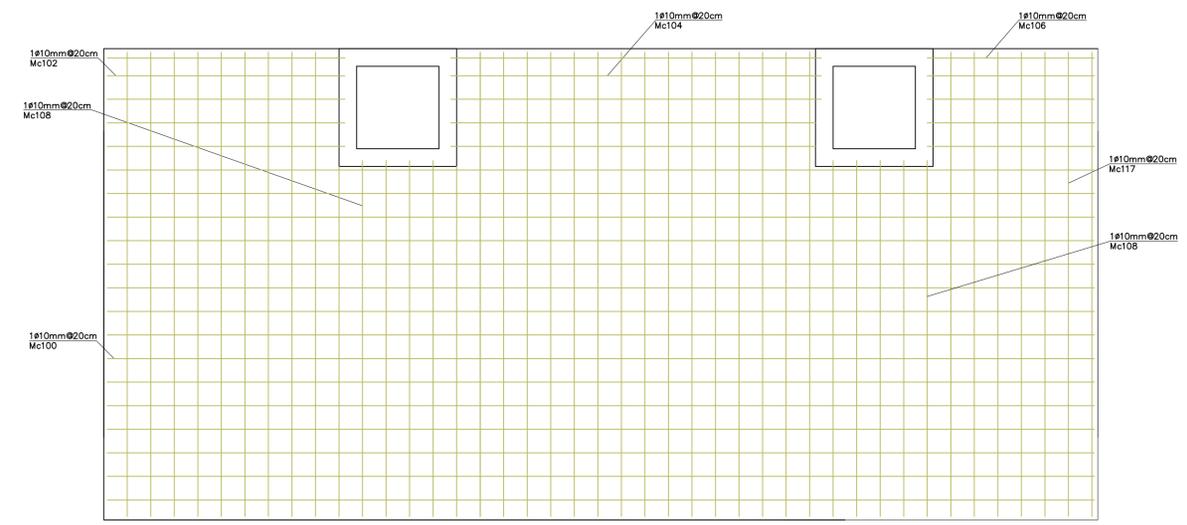
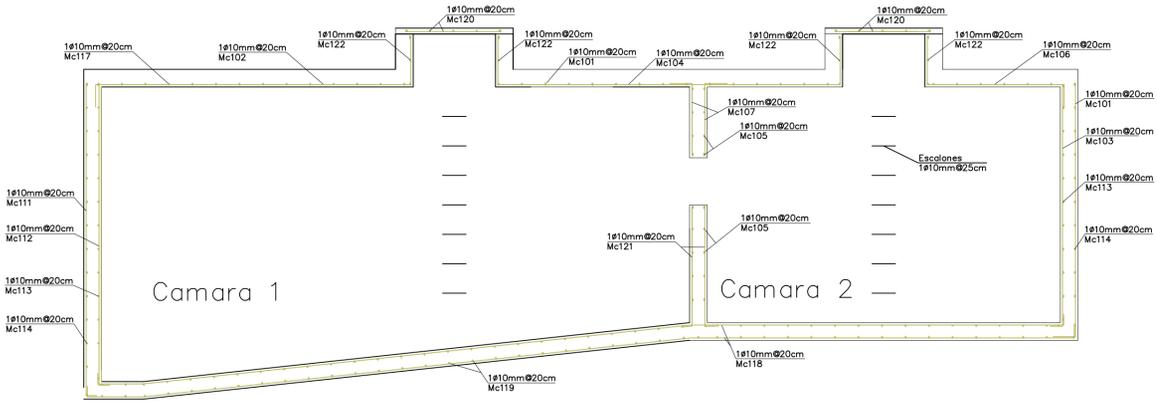
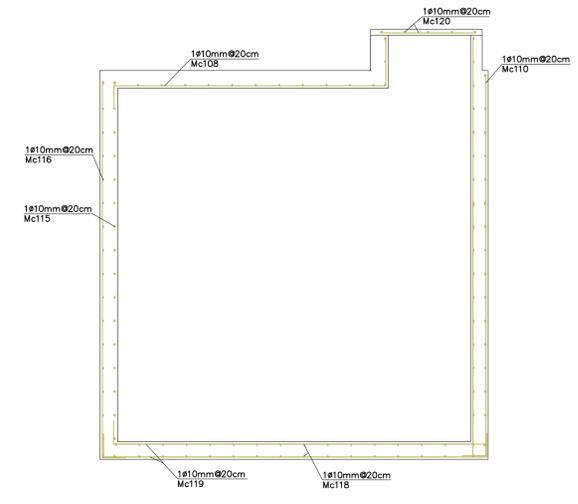
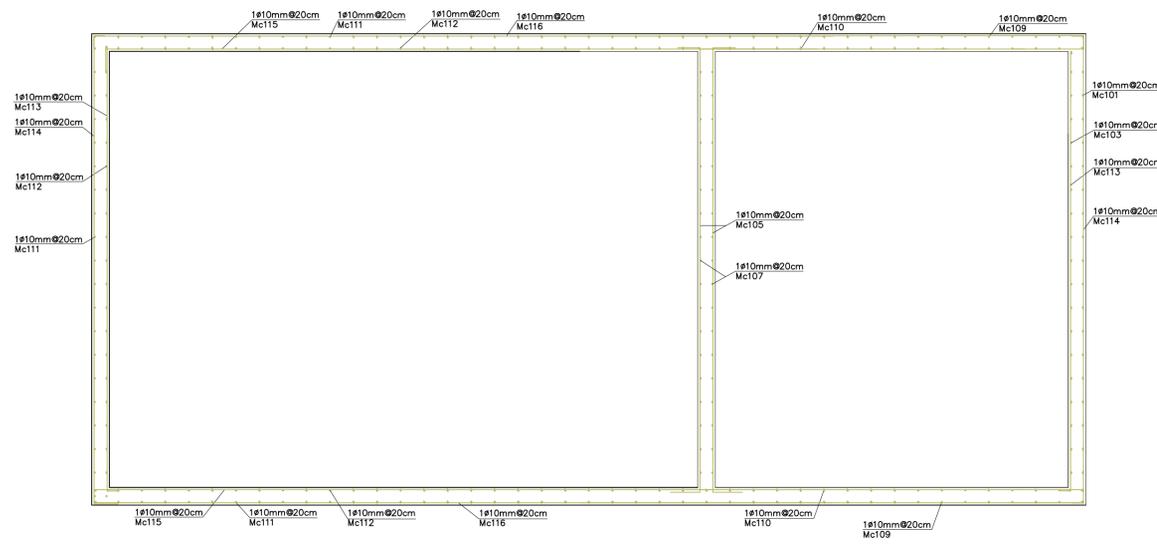


PLANILLA DE HIERROS								
MARCA	φ	TIPO	CANT	DIMENSIONES			LONGITUD (m)	LONGITUD TOTAL
				a	b	c		
Mc 001	10	V	16	0.53	1.55	0.1	3.83	61.28
Mc 002	10	C	32	1.3	0.1		1.5	48
Mc 003	10	C	26	1.1	0.1		1.3	33.8
Mc 004	10	L	22	1.8	0.1		1.9	41.8
Mc 005	10	Cc	16	2.4	0.2		2.8	44.8
Mc 006	10	L	86	0.7	0.2		0.9	77.4
Mc 007	10	L	52	1.55	0.2		1.75	91
Mc 008	10	W	14	3.42			3.42	47.88

RESUMEN DE HIERROS			
φ(mm)	LONGITUD(m)	# VARILLAS	PESO (kg)
10	398.08	33.17	245.62

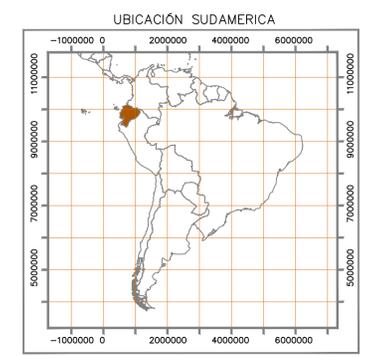


		UNIVERSIDAD DEL AZUAY	
PROYECTO : SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES			
CONTIENE :		ESCALA: 1 : 20	
DETALLE DE HIERROS DESARENADOR		FECHA: DICIEMBRE 2014 HOJA: 11 DE 13	
AUTORES:		REVISION:	
JUAN ABRIL / PAUL ALVAREZ		ING. CARLOS JAVIER FERNANDEZ DE CORDOVA WEBSTER. DIRECTOR	



MARCA	φ	TIPO	CANT	DIMENSIONES				LONGITUD	LONGITUD TOTAL
				a	b	c	lg		
Mc 100	10	C	12	8.42	0.2			8.82	105.84
Mc 101	10	Llg	16	2.15	0.2		0.1	2.65	42.4
Mc 102	10	C1	5	1.62	0.3	0.4		2.32	11.6
Mc 103	10	Lgg	16	2.15			0.1	2.35	37.6
Mc 104	10	Llg	5	2.5	0.4		0.1	3	15
Mc 105	10	C	18	3.05	0.3			3.65	65.7
Mc 106	10	C1	5	0.92	0.3	0.4	0.1	1.62	8.1
Mc 107	10	Llg	30	0.65	0.3		0.1	1.05	31.5
Mc 108	10	C1	10	2.27	0.25	0.3		2.82	28.2
Mc 109	10	C	40	3.2	0.25			3.7	148
Mc 110	10	Lgg	40	3.2			0.1	3.4	136
Mc 111	10	Llg	45	2.74	0.2		0.1	3.04	136.8
Mc 112	10	Llg	45	2.65	0.2		0.1	2.95	132.75
Mc 113	10	Llg	25	3.07			0.1	3.27	81.75
Mc 114	10	C	25	3.26	0.2			3.66	91.5
Mc 115	10	Lgg	34	8.42			0.1	8.62	293.08
Mc 116	10	C	34	8.42	0.2			8.82	299.88
Mc 117	10	C	32	3.22	0.2			3.62	115.84
Mc 118	10	C1	34	8.42	0.3	0.3		9.02	306.68
Mc 119	10	C	66	3.24	0.2			3.64	240.24
Mc 120	10	Lgg	20	0.8			0.1	1	20
Mc 121	10	Llg	30	1.02	0.3		0.1	1.42	42.6
Mc 122	10	L	8	0.7	0.2			0.9	7.2

RESUMEN DE HIERROS			
φ(mm)	LONGITUD(m)	# VARILLAS	PESO (kg)
10	2398.26	199.86	1479.73




UNIVERSIDAD DEL AZUAY

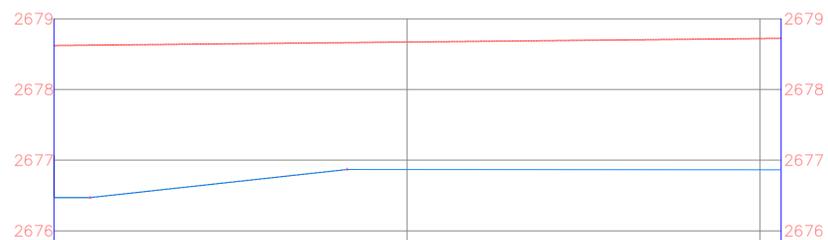
PROYECTO : SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

CONTIENE :	DETALLE DE HIERROS FOSA SEPTICA	ESCALA: 1 : 30
		FECHA: DICIEMBRE 2014
		HOJA: 12 DE 13

AUTORES: JUAN ABRIL / PAUL ALVAREZ **REVISION:** ING. CARLOS JAVIER FERNANDEZ DE CORDOVA WEBSTER. DIRECTOR

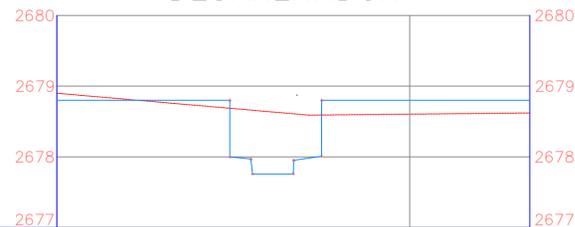


FOSA SEPTICA



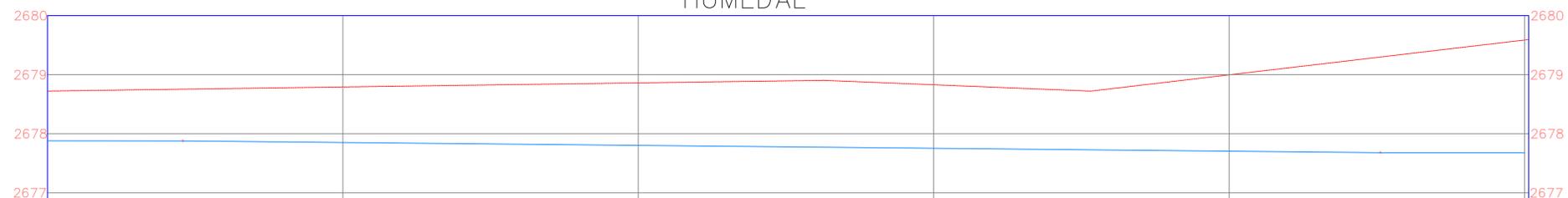
CORTE	2.15	2.11	2.01	1.91	1.81	1.80	1.81	1.82	1.84	1.85	1.86
COTA PROYECTO	2676.469	2676.523	2676.632	2676.742	2676.852	2676.867	2676.866	2676.865	2676.865	2676.864	2676.863
COTA TERRENO	2678.621	2678.631	2678.640	2678.650	2678.660	2678.670	2678.680	2678.690	2678.700	2678.710	2678.720
ABSCISA	0+000	0+001	0+002	0+003	0+004	0+005	0+006	0+007	0+008	0+009	0+010

DESARENADOR

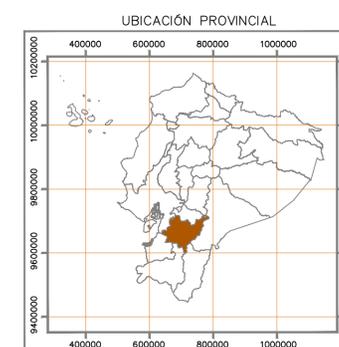
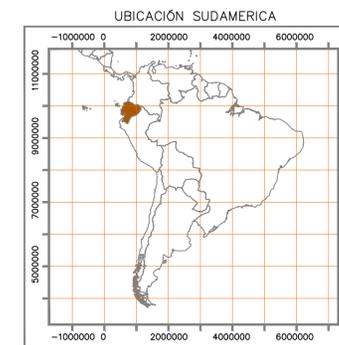


CORTE	0.10	0.01	-0.07	0.88	-0.21	-0.20	-0.19	-0.17
COTA PROYECTO	2678.799	2678.799	2678.799	2677.759	2678.799	2678.799	2678.799	2678.800
COTA TERRENO	2678.900	2678.813	2678.726	2678.640	2678.594	2678.604	2678.614	2678.621
ABSCISA	0+000	0+001	0+002	0+003	0+004	0+005	0+006	0+006.70

HUMEDAL



CORTE	0.84	0.87	0.92	0.96	1.01	1.06	1.11	1.11	1.04	1.04	1.29	1.55	1.79	1.90
COTA PROYECTO	2677.880	2677.878	2677.861	2677.842	2677.822	2677.803	2677.783	2677.764	2677.744	2677.725	2677.705	2677.685	2677.680	2677.680
COTA TERRENO	2678.723	2678.751	2678.778	2678.806	2678.834	2678.861	2678.889	2678.869	2678.789	2678.762	2678.998	2679.233	2679.469	2679.595
ABSCISA	0+000	0+002	0+004	0+006	0+008	0+010	0+012	0+014	0+016	0+018	0+020	0+022	0+024	0+025.07



UNIVERSIDAD DEL AZUAY	
PROYECTO : SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	
CONTIENE : PERFILES: DESARENADOR FOSA SEPTICA Y HUMEDAL	
AUTORES: JUAN ABRIL / PAUL ALVAREZ	
REVISION: ING. CARLOS JAVIER FERNANDEZ DE CORDOVA WEBSTER. DIRECTOR	
ESCALA: 1:50	FECHA: DICIEMBRE 2014
HOJA: 13 DE 13	