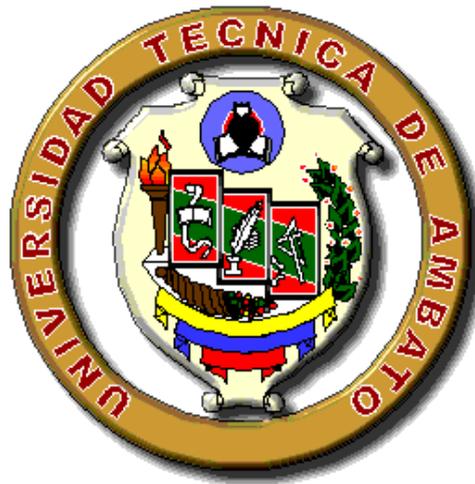


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA: **INGENIERIA CIVIL**



TRABAJO ESTRUCTURADO DE MANERA INDEPENDIENTE

TEMA:

“Estudio de un Sistema de Depuración de Aguas Residuales para el mejoramiento de la calidad de vida en la parroquia de Rio Verde del cantón Baños de la Provincia de Tungurahua”

AUTOR:

Pablo David Velástegui Vaca

TUTOR:

Ing. Luis Bautista

AMBATO – ECUADOR
2011

TUTOR

Yo, Ing. Luis Bautista certifico que la presente tesis de grado realizada por el Sr. Pablo David Velástegui Vaca, Egresado de la Facultad de Ingeniería civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, se desarrolló bajo mi tutoría, es un trabajo personal e inédito con el tema: **“ESTUDIO DE UN SISTEMA DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE VIDA EN LA PARROQUIA RIO VERDE DEL CANTÓN BAÑOS DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**.

Ing. LUIS BAUTISTA

TUTOR

AUTORIA

Yo, Pablo David Velástegui Vaca. CI:020184383-6 Vaca, Egresado de la Facultad de Ingeniería civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, Certifico por medio de la presente que el trabajo con el tema: *“Estudio de un Sistema de Depuración de Aguas residuales para el mejoramiento de la calidad de vida en la parroquia Rio Verde del Cantón Baños de la Provincia de Tungurahua”* es de mi completa autoría

Pablo David Velástegui Vaca

DEDICATORIA

A Dios que es el Creador del Universo quien me dio fuerza e inteligencia y paciencia para seguir adelante y conseguir muchas metas.

A mis Padres que son y serán una fuente invaluable de consejos, amor y apoyo quienes en todo momento estuvieron conmigo.

Y a mis hermanos y demás familiares que me afirmaron de manera incondicional durante mi vida estudiantil.

A todo el grupo universitario quienes hicieron posible la culminación del presente trabajo.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi sincera gratitud a las siguientes personas que contribuyeron a este esfuerzo, brindando apoyo, valiosas sugerencias, críticas constructivas, apoyo moral y material.

A mi padres que apoyaron en toda mi carrera en la Universidad dándome fuerzas para seguir adelante.

Ing. Luis Bautista, quien asesoró este esfuerzo con preocupación y profundidad de Maestro.

A todos los amigos que en forma directa e indirectamente contribuyeron para la materialización de este presente.

Un agradecimiento a todos los catedráticos de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, quienes nos guiaron e impartieron sus conocimientos para nuestro bien

INDICÉ

PÁGINAS PRELIMINARES

Título o Portada.	I
Aprobación del Tutor.	II
Autoría de la Tesis.	III
Dedicatoria.	IV
Agradecimiento.	V
Índice General.	VI
Resumen Ejecutivo.	VII
Introducción.	VIII

CAPITULO I

El Problema

	Pág.
1.1. Tema	1
1.2. Planteamiento del Problema	1
1.2.1. Contextualización General	1
1.2.2. Análisis crítico	2
1.2.3. Prognosis	3
1.2.4. Formulación del problema	3
1.2.5. Interrogantes	3
1.2.6. Delimitación	3
1.2.6.1. Delimitación Temporal	3
1.2.6.2. Delimitación Espacial	4
1.2.6.3. Delimitación de Contenido	4
1.3. Justificación	5
1.4. Objetivos	5
1.4.1. Objetivo General	5
1.4.2. Objetivo Específico	6

CAPÍTULO II

Marco Teórico

2.1. Antecedentes Investigativos.	7
2.2. Fundamentación Teórica.	7
2.2.1. Alcantarillado.	7
2.2.2. Aguas Residuales.	7
2.2.3. Clases de Aguas Contaminadas	8
2.2.4. Características Físico-Químicas y Biológicas Típicas de las Aguas Residuales	8
2.2.5. Estudio Topográfico.	9
2.2.6. Trabajos de Campo.	9
2.2.7. Periodo de Diseño Recomendado.	9
2.2.8. Estudio Demográfico.	10
2.2.9. Estación de Tratamiento.	10
2.2.10. Disposición Final de las Aguas Tratadas	10
2.2.11. Aguas Residuales Urbanas (ARU).	10
2.2.11.1. Características de las ARU.	11
2.2.12. Principales Cadenas de Procesos.	11
2.2.12.1. Rendimientos de la Depuración en los Distintos Procedimientos.	12
2.2.12.2. Resultados Previstos.	12
2.2.13. Tipos de Rejas.	13
2.2.14. Desarenado.	13
2.2.14.1. Principales Tipos (Orden de Importancia).	14
2.2.15. Desengrasado.	14
2.1.16. Tamizado.	15
2.1.17. Decantación	15
2.1.17.1. Principales Tipos de Decantación.	15
2.1.17.2. Tipos de Decantadores.	17
2.2.18. Tratamientos Biológicos.	17
2.1.18.1. Procesos Biológicos Aerobios.	17
2.1.19. Fangos Activados.	18
2.2.20. Tratamiento de Fangos (LODOS).	19
2.2.20.1. Características de los Lodos.	19
2.3. Fundamentación Legal.	20

2.4. Categorías Fundamentales.	20
2.4.1. Recopilación de la Información Básica.	20
2.4.2. Procedimiento para el Estudio de la Planta de Tratamiento.	21
2.4.2.1. Procedimiento del Levantamiento Topográfico Para Sistemas de Alcantarillado Sanitario, y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.	21
2.4.2.2. Definiciones Importantes de Topografía	22
2.4.3. Los Componentes de una Red de Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento.	23
2.4.4. Tipos de Aguas Residuales.	24
2.4.5. Diseño de la red.	24
2.4.6. Dotación.	25
2.4.7. Caudales de Diseño.	26
2.4.8. Caudal Máximo Instantáneo (Q_{mi}).	26
2.4.9. Caudal Medio Diario Futuro (Q_{mdf}).	27
2.4.10. Dotación Media Futura (D_{mf}).	27
2.4.11. Caudal Por Infiltración (Q_i).	27
2.4.12. Caudal Por Conexiones Erradas (Q_e).	28
2.5. Hipótesis.	28
2.6. Señalamiento de Variables de Estudio.	28
2.6.1. Variables Independiente.	28
2.6.2. Variables Dependiente.	28

CAPÍTULO III

Metodología

3.1. Enfoque.	29
3.2. Modalidad Básica de la Investigación.	29
3.3. Tipos de Investigación.	30
3.4. Población y Muestra.	30
3.4.1. Población.	30
3.4.2. Muestra.	30
3.5. Operacionalización de Variables.	31
3.5.1. Variable Independiente.	31

3.5.2. Variable Dependiente.	32
3.6. Plan de Recolección de la Información.	33
3.6.1. Observaciones.	33
3.6.2. Entrevista.	33
3.6.3. Encuesta.	33
3.7. Plan de Procesamiento de la Información	33

CAPÍTULO IV

Análisis e Interpretación de Resultados

4.1. Análisis de los resultados estadísticos.	36
4.2. Interpretación de resultados.	36
4.3. Comprobación de la hipótesis.	36

CAPÍTULO V

Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones.	43
5.2. Recomendaciones.	43

CAPÍTULO VI

Propuesta

6.1. Datos Informativos.	44
6.1.1. Baños de Agua Santa.	44
6.1.2. Parroquia de Rio Verde del Cantón Baños.	44
6.1.3. Aspecto Socio – Económicos de la parroquia Rio Verde.	44
6.1.4. Servicios e Infraestructura Básica en el Caserío.	44
6.1.5. Población de la parroquia Rio Verde.	45
6.1.6. Aspectos Demográficos.	46
6.1.7. Índice Porcentual de Crecimiento Poblacional (r).	46
6.1.8. Población futura (<i>Pf</i>).	49
6.1.9. Densidad Poblacional. (<i>Dp</i>).	51

6.2. Antecedentes de la Propuesta.	52
6.3. Justificación.	52
6.4. Objetivos.	52
6.5. Análisis de Factibilidad.	53
6.6. Fundamentación.	53
6.7. Metodología.	53
6.7.1. Calculo Tipo de Caudal de Diseño.	53
6.7.2. Elección y Justificación del Método Adoptado.	57
6.7.3. Diseño de una Cámara de Rejas o Cribas.	58
6.7.3.1. Calculo del número de barras para las rejas y su pérdida de carga.	60
6.7.4. Diseño de un Desarenador.	61
6.7.4.1. Clasificación de los desarenadores.	62
6.7.4.2. Diseño de un desarenador con dos canales.	62
6.7.5. Diseño de un Tanque Séptico.	65
6.7.6. Diseño de un Filtro Biológico.	72
6.7.6.1. Tiempo requerido para digestión de lodos.	76
6.7.7. Diseño Lecho de Secado de Lodos.	77
6.7.7.1. Calculo del Lecho de Secado.	79
6.8. Administración.	80
6.8.1. Operación y mantenimiento del sistema de tratamiento de las aguas servidas.	80
6.8.2. Operación.	81
6.8.3. Mantenimiento.	81
6.8.3.1. Operación Y Mantenimiento De La Planta.	81
6.9. Previsión de la Evaluación.	85
6.9.1 Análisis Económico Financiero.	85
6.9.1.1 Análisis Financiero.	85
6.9.1.2 Análisis Económico.	88
Bibliografía	95
Anexos Impacto Ambiental.	97
Anexos Precios Unitarios.	109
Anexos Presupuesto del Proyecto.	
Anexos Planos	

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo es el Estudio de un Sistema de Depuración de Aguas Residuales para el mejoramiento de la calidad de vida en la parroquia de Rio Verde del cantón Baños. Asido realizado en dos etapas que consistieron en el trabajo de campo que incluye el levantamiento topográfico y el trabajo de oficina que consiste en el procesamiento de la información, y el diseño hidráulico y estructural de los diferentes componentes de una planta depuradora el mismo que se realizó en el programa AUTO CAD Civil 3D Land Desktop Companion 2009, evaluación de impacto ambiental y elaboración del presupuesto del proyecto.

La metodología utilizada es la de campo y bibliográfica, siendo la encuesta la técnica fundamental para recolección de información.

Los resultados obtenidos de dicha información existe en una gran demanda por los servicios básicos como el alcantarillado sanitario y por ende una planta de depuración.

El proyecto en estudio de la parroquia rio Verde, tiene una extensión de 7.35 Ha, donde están asentados y serán beneficiados con este proyecto alrededor de 385 habitantes y para el año 2035 se estima que tendrá una población cerca de 510 habitantes.

Para el cálculo de los caudales de las aguas residuales se trabajó y se consideró el consumo de agua por persona así como también las aguas de infiltración e ilícitas, las aguas lluvias, y se tomó en cuenta la pendiente del terreno.

Las tuberías que se usarán son de PVC y tendrán diámetros de 200 mm y para los diferentes componentes se utilizarán material de construcción que está detallado en los rubros correspondientes.

Mediante la construcción de pozos se recibirá el agua residual procedente de las viviendas, la misma que a través de una red de tuberías, será trasladada hasta las plantas de depuración de aguas residuales la misma que cuenta un desarenador, un tanque séptico de doble cámara, un filtro biológico y un lecho de secado de lodos.

Las aguas aquí tratadas finalmente serán depositadas en el río Pastaza.

INTRODUCCION.

Uno de los requerimientos básicos de cualquier centro poblado es la rápida y segura recolección, transporte, tratamiento y disposición final de sus aguas residuales, pero debido al crecimiento poblacional en la Parroquia Rio Verde del Cantón Baños. Se observa que aumenta el volumen de desechos producidos. En la actualidad la Parroquia Rio Verde consta con una poca infraestructura sanitaria como el alcantarillado sanitario y carece de una planta de depuración de los desechos producidos.

La carencia de estos servicios favorecen al apareamiento de ciertos insectos, roedores y demás animales que son principales transmisores de enfermedades ya que las aguas residuales contienen grandes cantidades de materia orgánica que se descompone con mucha facilidad dando origen al desarrollo de microorganismos, gases, etc. Que afectan sobre todo a la población más vulnerable, es decir a la población infantil.

Con lo dicho anteriormente tratando de dar una solución técnica a estos requerimientos indispensables de la población, se realiza el presente estudio de un sistema de depuración de las aguas residuales con el fin de resguardar la necesidad que tiene la población.

Dando en este documento un conjunto de observaciones específicas para asegurar la adecuada disposición de las aguas residuales del sector, que se complementarán con las acciones programadas por el gobierno Municipal del Cantón Baños en cuanto se refiere a la realización de los estudios de capacitación y tratamiento de las aguas residuales.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA

“Estudio de un Sistema de Depuración de Aguas Residuales para el mejoramiento de la calidad de vida en la parroquia de Rio Verde del cantón Baños de la Provincia de Tungurahua”

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN GENERAL

El ser humano a través del tiempo siempre se ha encontrado con problemas que se presentan en la naturaleza para darle solución y desde la antigüedad unos de los problemas más comunes es el de la evacuación de las aguas servidas por medio de un sistema de alcantarillado y por ende las mismas tratarlas mediante sistemas de tratamiento como una planta de descontaminación de aguas residuales por lo cual esto se convierte en un servicio necesario para la sanidad de la comunidad en estudio.

Desde hace mucho tiempo la implementación de las plantas de tratamiento de aguas servidas se ha vuelto un bien necesario pero descuidado tanto por parte de las autoridades como de los mismos pobladores de las diferentes comunidades de nuestro país.

La carencia de estos servicios favorece al apareamiento de ciertos insectos roedores y además animales que son transmisores de enfermedades ya que las aguas servidas

contienen grandes cantidades de materia orgánica que se descompone con mucha facilidad dando origen al desarrollo de microorganismos, gases, etc.

Los sistemas de agua potable y alcantarillado son los servicios básicos que toda comunidad necesita para salvaguardar la salud de todos sus pobladores ya que estos producen desechos domésticos e industriales que necesitan ser conducidos a las diferentes plantas de tratamiento, de esta manera disminuir la presencia de enfermedades en los habitantes de las comunidades y en sí de la naturaleza en general.

La zona donde se va a realizar el estudio cuentan con un sistema de alcantarillado pero no con una planta de tratamiento de aguas servidas al realizarse este proyecto se brindará comodidad y mejorará el turismo en ese sector por ende se beneficiará con el aumento en economía y la calidad de vida para todos los pobladores.

Las plantas de tratamiento de aguas residuales son obras que se las construyen con la intención de recolectar tanto las aguas residuales domésticas, industriales como las de las agua lluvia de los sistemas de alcantarillado, están constituidas por un desarenador, un tanque séptico, filtro biológico, lecho de secado de lodos, etc. Todo esto debe ser diseñado de acuerdo con los estudios y los cálculos realizados en los sectores que serán beneficiados, y que deban cumplir con las normas y los requerimientos de diseño.

1.1.2 ANÁLISIS CRÍTICO

La necesidad de la comunidad de Río Verde del cantón Baños es la realización de una planta de depuración de aguas servidas, que no se la ha realizado por descuido de las autoridades y de los mismos pobladores.

Los habitantes de la comunidad anteriormente mencionados necesitan recolectar y dar un tratamiento a las aguas residuales por medio de una planta de depuración de aguas servidas ya que su evacuación se limita directamente al río Pastaza por lo que aumenta la contaminación ambiental en el sector y por ende mejorar su bienestar turístico y su calidad de vida.

Para lograr dicho proyecto se necesita la colaboración de las autoridades en turno como de los pobladores de las distintas comunidades.

1.2.3 PROGNOSIS

En caso de no llegar a efectuarse el proyecto de la construcción de una planta de depuración de aguas servidas continuara la falta de saneamiento en el sector de Río Verde lo que no permitirá el mejoramiento en el sector turístico de la zona, por lo que se producirá problemas con su economía ya que estos habitantes dependen muchos del turismo.

1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál será el sistema más apropiado que requiere la parroquia de Río Verde del Cantón Baños para disminuir la contaminación ambiental y mejorar la calidad de vida de los habitantes?

1.2.5 INTERROGANTES

¿Qué clase de enfermedades pueden producirse con un pésimo tratamiento de las aguas residuales que se generan en la parroquia?

¿Cuáles son los requisitos para disminuir la contaminación del medio ambiente de la zona mencionada anteriormente?

¿Cuál son los efectos que tienen los receptores hídricos por descargas de las aguas residuales?

1.2.6 DELIMITACIÓN

- **DELIMITACIÓN TEMPORAL**

Para realizar este estudio de tomarán los datos obtenidos desde enero del 2009 hasta octubre del 2010. Con el fin de representar con más veracidad estos datos y determinar qué tiempo se va a proporcionar la duración de la vida útil del proyecto.

- **DELIMITACIÓN ESPACIAL**

El presente proyecto se realizará en sentido sur – este, dando inicio en el sector de la parroquia de Río Verde del cantón Baños de la provincia de Tungurahua.

Este proyecto tendrá estudios de campo los cuales se realizarán en la comunidad mencionada anteriormente, específicamente en el sector de la parroquia de Río Verde, del cantón Baños, y está localizado a 13.6 kilómetros de la ciudad de Baños.

Las actividades complementarias se las realizara en la oficina ubicada en el cantón Ambato, provincia del Tungurahua.

- **DELIMITACIÓN POR CONTENIDO**



1.3 JUSTIFICACIÓN

En el sector de Río Verde no cuentan con un sistema de depuración de aguas residuales lo cual ha permitido la elaboración de estudios y diseño de este proyecto.

Ya que por medio de este proyecto los sectores mejorarán su calidad de vida, disminuirá la cantidad de enfermedades que aquejan en el sector mencionado anteriormente, de esta manera se conseguirá el desarrollo comunitario.

En el caso de llevarse a cabo la ejecución de este proyecto, se tendrá beneficiarios, primeramente hablando de los niños y jóvenes que podrán mejorar su salud y aumentar el desarrollo en la educación, tanto en las escuelas y colegios de la localidad.

Y al partir del desarrollo comunitario en estos sectores se tratará de concienciar a las demás comunidades a poner empeño en su desarrollo e interés de superación de los mismos.

Por otro lado un aspecto muy importante que se verá beneficiada en un sentido muy positivo, es la Agricultura, en el Turismo, ya que debido a la elaboración de una infraestructura de esta magnitud se podrá mejorar la calidad de los productos agrícolas del sector y el aumento del turismo en ese sector.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

- ✓ .Contribuir con el correcto estudio y análisis para un adecuado tratamiento de las aguas residuales en la parroquia de Río Verde del cantón Baños, para disminuir la contaminación ambiental y mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector.

1.4.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- ✓ Ejecutar los respectivos trabajos de campo como son los de obtener datos demográficos de la comunidad involucrada basándose en datos censales o información local.
- ✓ Satisfacer las exigencias de seguridad en el diseño de la planta de tratamiento de aguas servidas que requiere el sector antes mencionado.
- ✓ Realizar los cálculos, especificaciones técnicas, planos, precios unitarios y presupuesto.
- ✓ Lograr que los habitantes de la parroquia de Río Verde del cantón Baños, den su respectivo tratamiento a las aguas residuales en el sistema.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

En el sector no existe un sistema de depuración de aguas servidas por lo que es de prioridad que se cuente con una estructura que permita el desarrollo del sector y de esta manera mejorar la calidad de vida existente.

El Ilustre municipio de Baños se ha visto la necesidad de realizar la construcción del sistema de depuración de las aguas residuales en varias comunidades del cantón Baños, estas obras permitirán satisfacer las necesidades de los pobladores del sector anteriormente mencionados.

2.2 FUNDAMENTACIÓN TEORICA

2.2.1 Alcantarillado

Concepto. - “Un sistema de alcantarillado es un conducto de servicio público cerrado destinado a recolectar y transportar aguas residuales o de lluvia que fluyen por gravedad libremente bajo condiciones normales”. [Gonzáles. 2006]

“Una alcantarilla es un canal o conducto destinado a la evacuación de residuos líquidos,’ [Gonzáles, 2006]

2.2.2 Aguas Residuales

CONCEPTO.- “El hombre ha utilizado el agua no solo para su consumo, sino, con el paso del tiempo, para el desarrollo de sus actividades y su confort, haciendo del agua usada vehículo de desechos, de aquí surge la denominación de aguas residuales”. [Gonzáles, 2006]

“Las aguas residuales provenientes de viviendas individuales y otras instalaciones comunitarias en localidades sin alcantarillado son usualmente administradas por sistemas locales de tratamiento y disposición.

De ahí, la necesidad de diseñar sistemas de alcantarillado que prevean un aumento del nivel de aguas residuales y a la vez de los sistemas locales de tratamiento y disposición”. [González, 2006]

2.2.3 Clases de Aguas Contaminadas

- ✓ **Aguas Residuales Domésticas.-** “Desechos Líquidos Provenientes de viviendas Instituciones y establecimientos comerciales”. [González, 2006]
- ✓ **Aguas Residuales Industriales.** - “Desechos líquidos provenientes de la industria. Dependiendo de las industrias podrían contener, además de residuos tipo doméstico, desechos de los procesos industriales”. [González, 2006]
- ✓ **Aguas Pluviales.-** Son las aguas de la escorrentía superficial, provocada por las precipitaciones atmosféricas (lluvia, nieve, granizo). Las cargas contaminantes se incorporan al agua al atravesar la atmósfera y Por el lavado de superficies de terreno”. [González, 2006].
- ✓ **Aguas Agrarias.** - “Son aguas procedentes de actividades agrícolas y ganaderas. La denominación de aguas agrarias se debe reservar a las procedentes exclusivamente de la actividad agrícola, aunque está muy generalizada (impropiamente) su aplicación también a las procedentes actividades ganaderas. La contaminación de las aguas agrarias es muy importante, perjudicando sensiblemente las características del cauce o medio receptor”. [González, 2006]

2.2.4 Características Físico-Químicas y Biológicas Típicas de las Aguas Residuales

“Las aguas residuales domésticas provienen principalmente de aguas de lavado de ropa, lavado de platos, cocina, aseo personal y usos sanitarios. Esta característica altera el peso específico, lo cual tiene importancia en la determinación de la potencia

requerida del motor cuando sea necesaria la instalación de una estación de bombeo. La gravedad específica del agua cloacal se puede estimar en 1,04. Adema, esta condición del agua residual toma importancia en el diseño de los colectores, diámetro, y pendiente porque de estos parámetros depende que los sedimentos sí sean arrastrados y no se sedimenten en el colector”. [Corcho, 1996]

Los estudios básicos requeridos son:

2.2.5 Estudio Topográfico

“El levantamiento plani - altimétrico del área de proyecto y de sus zonas de expansión será presentado en una escala mínima de 1: 1000, con curvas de nivel cada metro y cotas de nivel de la rasante del terreno en todas las intersecciones de calle (cruce) y puntos importantes”. [Moya, 2008]

2.2.6 Trabajos De Campo

Estas investigaciones previas en sitio establecen los datos necesarios para el estudio y se pueden agrupar dentro de los apartados siguientes:

- a) Estudios demográficos.
- b) Estudios topográficos.
- c) Estudios hidrológicos.
- d) Estudios geológicos
- e) Estudios de obras existentes.

2.2.7 Periodo de Diseño Recomendado

Se llama periodo de diseño, al tiempo durante el cual una obra puede funcionar de buena manera sin necesidad de ampliaciones.

“Será definido en función de la población y a los componentes del sistema a ser construido. En ningún caso periodos menores que 25 años.” [Moya, 2008]

En Función de la Población

- ✓ Localidades de 1000 a 15000 habitantes: 15 años.
- ✓ Localidades de 15000 a 50000 habitantes: 20 años.
- ✓ Localidades con más de 50000 habitantes: 30 años.

2.2.8 Estudio Demográfico

Se deberá realizar el estudio demográfico con base en datos censales e información local y regional. Se deberá determinar para el inicio y final de proyecto la población y las densidades poblacionales de acuerdo a zonas de ocupación homogénea, siguiendo las categorías residencial (unifamiliar o multifamiliar), comercial, industrial y pública”. [Moya, 20081

2.2.9 Estación de Tratamiento

De las aguas servidas: Existen varios tipos de estaciones de tratamiento, que por la calidad del agua a la salida de la misma se clasifican en: estaciones de tratamiento primario, secundario o terciario.

2.2.10 Disposición Final de las Aguas Tratadas

La disposición final del agua tratada puede ser:

Llevada a un río o arroyo;

Vertida al mar en proximidad de la costa;

Vertida al mar mediante un emisario submarino, llevándola a varias centenas de metros de la costa; Reutilizada para riego y otros menesteres apropiados.

[Departamento de sanidad NY, 1994]

2.2.11 Aguas Residuales Urbanas (ARU)

Lo que se busca en el tratamiento de **Aguas Residuales Urbanas (ARU)**, es el obtener un agua libre de impurezas, cuya contaminación se limite a un grado tal, que su vertido no ocasione ningún perjuicio a la fauna y la flora del medio receptor.

Las impurezas contenidas en las ARU comprenden materias minerales y materia orgánica que son arrastradas por la corriente líquida en forma de materia en suspensión o, en mayor o menor proporción, disueltas en agua.

A estas materias se añaden microorganismos, que pueden degradar la materia orgánica y provocar fermentaciones pútridas.

Una de las características de las ARU es su biodegradabilidad (posibilidad de depuración mediante tratamiento biológico) que aparece si existe una alimentación equilibrada de las bacterias (N y P).

La contaminación de un ARU se estima en función de su caudal, de su concentración en materias en suspensión y de su DBO. La DQO permite valorar su contaminación de origen industrial.

Para depurar las ARU, generalmente es preciso combinar varios tratamientos elementales, cuyas bases pueden ser físicas, químicas y biológicas, y cuyo efecto es el de eliminar en primer lugar las materias en suspensión, a continuación las sustancias coloidales, y después las sustancias disueltas (minerales u orgánicas).

2.2.11.1 Características de las ARU

Parámetros	Contaminación Fuerte (ppm)	Contaminación Débil (ppm)	Contaminación Ligera (ppm)
Sólidos totales	100	500	200
Sólidos en suspensión totales	500	300	100
Sólidos sedimentables totales	250	180	40
DBO5	300	200	100
DQO	800	450	160
Nitrógeno orgánico	35	20	10
Amoníaco libre	50	30	15
Nitritos	0,1	0,05	0
Nitratos	0,4	0,2	0,1
Fósforo total	17	7	2
Cloruros	175	100	15
Grasas	40	20	0

2.2.12. Principales Cadenas de Procesos:

La depuración de un efluente urbano puede poner en juego, por separado o conjuntamente:

- ✓ Instalaciones de depuración física:
- ✓ Pre tratamiento

- ✓ Decantación primaria, cuyo objetivo es eliminar las materias en suspensión sedimentables y flotables.
- ✓ Instalaciones de depuración físico-químicas:

En ellas pueden separarse por coagulación, las materias en suspensión no sedimentables; elimina igualmente ciertos metales pesados, así como los fosfatos.

2.2.12.1 Rendimientos de la Depuración en los Distintos Procedimientos:

El rendimiento de la depuración depende de numerosos factores, en especial:

- ✓ Regularidad del caudal y de la carga del efluente a tratar.
- ✓ Proporción de agua residual a tratar (si existe).
- ✓ Concentración del agua bruta.
- ✓ Temperatura del agua.

Los rendimientos de eliminación, en porcentaje, pueden estimarse como sigue:

- ✓ Decantación primaria (tratamiento físico):
 - Eliminación de la DBO del orden del 35%.
 - Eliminación de las **materias en suspensión (MeS)** sedimentables hasta el 90%.
- ✓ Decantación después de la floculación (Trat. Físico-químico):
 - Eliminación de la DBO del orden del 70%.
 - Eliminación de la MeS totales hasta el 90%.
- ✓ Depuración biológica
 - Puede obtenerse un rendimiento elevado de la reducción de la DBO (más del 95%).

2.2.12.2 Resultados Previstos:

Estos resultados están previstos para una estación depuradora que conste de:

- ✓ Pre tratamientos:
 - Desbaste de gruesos.
 - Tamizado de finos.
 - Desarenador.

- Desengrasador.
- ✓ Tratamientos primarios:
 - Decantadores primarios.
- ✓ Tratamientos biológicos (secundarios):
 - Reactor biológico.
 - Decantador secundario.
- ✓ Línea de tratamiento de fangos:
 - Espesado.
 - Digestión anaerobia.
 - Acondicionamiento térmico.

2.2.13 Tipos de Rejas:

Según su modo de limpieza:

✓ Rejas Manuales

Están constituidas por barrotes rectos, de acero, a veces verticales y a veces inclinados con ángulos de 60° a 80° sobre la horizontal.

✓ Rejas Automáticas

No sólo se reduce el trabajo de limpieza, también se disminuyen los rebases y desbordamientos.

✓ Comparación Entre Rejas:

Conceptos	Limpieza manual	Limpieza automática
Tamaño de la barra (cm.)	0.6/1.5	0.6/1.5
Separación rejas (cm.)	2.5/5	1.6/7.5
Inclinación	30°/45°	0/30°
Velocidad de aproximación (m/s)	0.3/0.6	0.6/0.9
Pérdida de carga admisible (cm.)	15	15

2.2.14 Desarenado

Extrae del agua la grava, arena y partículas minerales más o menos finas con el fin de evitar sedimentos en los canales y conducciones, para proteger las bombas y otros aparatos contra la abrasión y evitar sobrecargas en las siguientes fases del tratamiento. La retirada de estos sólidos se realiza en depósitos, donde se remansa el agua, se reduce la velocidad del agua, aumentando la sección de paso. Las partículas en suspensión, debido al mayor peso, se depositan en el fondo del depósito

denominado desarenador. Esta retención se podría hacer en los tanques de decantación, pero la mezcla de arenas y lodos complicaría los procesos siguientes de tratamiento de lodos.

La entrada de arena en los elementos de los tratamientos primarios o secundarios, perturbaría su funcionamiento, entre otras, por las siguientes razones:

- ✓ Por aumento de la densidad del fango lo que dificultaría su separación de las paredes y fondo de los depósitos.
- ✓ Aumento del riesgo de atascamientos por acumulaciones en canales y tuberías.
- ✓ Por la abrasión provocada sobre los elementos mecánicos en movimiento.

2.2.14.1 Principales Tipos (Orden de Importancia)

✓ **Canales desarenadores simples:**

La velocidad de flujo varía con el caudal. En pequeñas instalaciones. La arena se extrae manualmente con una capacidad de almacenamiento de 4 ó 5 días.

✓ **Canales de desarenado con velocidad de flujo constante (0.30 m/s):**

Provistos de 1 ó 2 canales equipados con un vertedero de salida de ecuación lineal (altura proporcional al caudal). Provistos de un canal de almacenamiento de limpieza manual.

- ✓ Desarenadores circulares.
- ✓ Desarenadores rectangulares aireados.

Estos desarenadores están calculados para un tiempo de permanencia de unos 3 ó 5 minutos. Permiten una retención del orden del 80% de las arenas con una granulometría de 250 micras (a caudal máximo) y de 150 micras (a caudal mínimo).

2.2.15 Desengrasado

Las grasas han creado muchos problemas en la técnica de depuración de aguas residuales, especialmente en los elementos siguientes:

- ✓ En rejillas finas, causando obstrucciones.
- ✓ En los decantadores al atraer a la superficie pequeñas partículas de materia orgánica.

- ✓ En la depuración por el sistema de fangos activados dificultan la correcta aireación.
- ✓ Perturban el proceso de digestión de los lodos.
- ✓ La D.Q.O. se incrementa en un 20/30%.

La cantidad de grasa incorporada en las ARU puede considerarse en un 28% de los sólidos en suspensión.

El decantador primario separa necesariamente las grasas, que se acumulan en la superficie, pero generalmente se adapta mal a la recogida de éstas cuando su volumen resulta considerable, con las siguientes dificultades de explotación.

2.2.16 Tamizado

Es una filtración sobre soporte delgado, que se utiliza en numerosos campos del tratamiento del agua, según las dimensiones del orificio de paso del soporte, se distinguen dos variantes:

- ✓ Macro tamizado
- ✓ Micro tamizado

2.2.17 Decantación

El objeto de la decantación es el de conseguir que se depositen las partículas que se encuentran en suspensión en el agua, tanto si retrata de partículas presentes en el agua bruta, como si se deben a la acción de un reactivo químico añadido en el tratamiento (coagulación, eliminación de hierro, depuración química, etc.) e incluso de las que resultan de una floculación física ligada a una acción biológica (ARU).

2.2.17.1 Principales Tipos de Decantación:

Podemos diferenciar cuatro tipos de decantaciones:

- ✓ **Decantación estática:**

Puede procederse por intermitencia, llenando un depósito en el que el agua permanezca en reposo durante varias horas, y vaciando a continuación la capa superior de agua hasta un nivel por encima del de los fangos depositados. Puede ser interesante este procedimiento para instalaciones provisionales, pero en una

explotación industrial, siempre es preferible utilizar un decantador en circulación continua, con el fin de evitar frecuentes intervenciones manuales.

El decantador está constituido por un depósito rectangular o circular. Para que se depositen los fangos, es preciso que la velocidad ascensional del agua sea inferior a la velocidad de caída de las partículas, lo que, naturalmente, depende de la densidad y tamaño de las mismas.

✓ **Decantación por contacto de fangos:**

Los progresos de la técnica, han mejorado la floculación aumentando la concentración del flóculo, o re-circulando los fangos, con lo cual se acelera la decantación.

En el caso de tratamiento biológico de ARU, los decantadores finales, en los que se separa el flóculo biológico del agua depurada, se denominan clarificadores. Estos decantadores deben admitir grandes porcentajes de recirculación, de forma que los fangos permanezcan el menor tiempo posible en el aparato, antes de volver a los depósitos de aeración.

Dentro de esta decantación hay dos tipos:

✓ **Recirculación de fangos:**

Los fangos se separan del agua clara en una zona de decantación. Seguidamente, se re-circulan haciéndoles pasar a una zona de mezcla, provista de un sistema de agitación mecánica (Accelerator, Turbocirculator) o hidráulica (Circulator). El agua bruta, a la que se han añadido los reactivos, se introduce igualmente en esta zona de mezcla.

✓ **Decantación por lecho de fango (tipo Pulsador):**

En este caso no se pretende que circule el fango. Se trata solamente de mantenerlo en forma de una masa en expansión, que el agua pueda atravesar de abajo arriba, de manera regular y uniforme. La agitación, muy lenta, tiene lugar en el punto de introducción del agua a utilizar.

2.1.17.2 Tipos de Decantadores:

Dependiendo de la decantación que queramos realizar, tendremos diferentes decantadores:

Decantadores estáticos:

- ✓ Sin rascado
- ✓ Con barrido mecánico
- ✓ Con succión de fangos

Decantadores por contacto de fango:

Estos decantadores pueden utilizarse en todos los procesos de depuración en los que interviene un reactivo químico.

- ✓ Recirculación de fangos:
- ✓ Circulator
- ✓ Turbocirculator
- ✓ Acelerator
- ✓ Laminar R.P.S.
- ✓ Lecho de fangos:
- ✓ Pulsator
- ✓ Pulsador laminar
- ✓ Superpulsatos

2.2.18 Tratamientos Biológicos

2.2.18.1 Procesos Biológicos Aerobios

Los procesos aerobios son los procesos de tratamiento biológico que se dan en presencia de oxígeno. Aquellas bacterias que pueden sobrevivir únicamente en presencia de O₂ disuelto se conocen como aerobias obligadas (restringidas a una condición específica de vida).

La depuración biológica aerobia de las ARU consiste, en una primera fase, en provocar el desarrollo de bacterias que se reúnen en películas o flóculos, y que, por acción física o físico química, retienen la contaminación orgánica y se alimentan de

ella. En una segunda fase, generalmente, se separa por sedimentación los fangos producidos.

El tratamiento biológico aerobio puede llevarse a cabo mediante diferentes procesos. Los procesos biológicos más importantes son los siguientes enumerados de mayor a menor complejidad:

- ✓ Bases de aireación.
- ✓ Lagunas aireadas.
- ✓ Lechos bacterianos.
- ✓ Fangos activos.

Los dos últimos son los que se encuentran implementados en la línea de agua de una estación depuradora. En ambos procesos se alcanzan rendimientos en la eliminación de DBO5 similares, superiores al 90 %. La elección de uno u otro viene dado por las características de cada caso en concreto.

2.2.19 Fangos Activados

El fundamento del sistema es la propiedad que tiene le agua residual, despejada de sus sólidos sedimentables y sometida durante algún tiempo a la inyección o mezcla de aire finamente dividido, de producir la coagulación de aquellas sustancias en suspensión que, por su estado, son incapaces de sedimentar solas.

Los efectos producidos por el sistema son:

- ✓ Coagulación.
- ✓ Sedimentación.
- ✓ Arrastre de bacterias en un 90 / 95%.
- ✓ Estabilización de la materia orgánica.
- ✓ Oxidación de la materia carbónica.

A la salida de las balsas de activación la mezcla de agua y fangos pasa a la decantación secundaria. El agua decantada constituye ya el efluente depurado. Los fangos sedimentados se extraen del decantador; una parte se re-circula activación como fangos activos; el resto pasa al tratamiento de digestión directamente o por intermedio de nueva sedimentación en los decantadores primarios.

2.2.20 Tratamiento de Fangos (LODOS)

En la mayoría de los procesos de los tratamientos de las ARU, se producen fangos, de los que hay que deshacerse de forma adecuada. La característica común de todos los fangos es que constituyen un residuo extremadamente líquido, de valor escaso o nulo. Algunos de ellos son químicamente inertes pero los que proceden de tratamientos biológicos son fermentables y a veces nauseabundos.

Existen esencialmente dos puntos de evacuación de lodos, y con ello, dos tipos de lodos:

✓ **Lodos primarios:** ·

Se corresponden a los lodos producidos en el tratamiento físico-químico (tratamiento primario).

✓ **Lodos secundarios:** ·

Se corresponden con los fangos producidos en los tratamientos biológicos (tratamientos secundarios).

2.2.20.1 Características de los Lodos:

- ✓ **Sedimentabilidad:** parámetro físico muy importante que caracteriza el grado de facilidad en la separación entre fases sólidas y líquidas por gravedad. El ensayo de sedimentabilidad consiste en introducir una muestra de lodo en una probeta de 1 L, homogeneizar y dejar sedimentar durante media hora. Así se obtiene el **ÍNDICE VOLUMÉTRICO DEL LODO (SVI)** que representa el volumen en ml. Que ocupa un gramo de lodo sedimentado durante media hora. Los lodos sedimentan bien para valores de $SVI < 100$.
- ✓ **Peso específico:** relación peso / volumen.
- ✓ **Distribución del agua:** en los fangos el agua puede representar el 95% y se encuentra en diferentes formas:
 - Agua libre: separable por sedimentación
 - Agua flocular: unida a los flóculos y puede ser eliminada por sedimentación mecánica.
 - Agua capilar: adherida a los flóculos y puede ser eliminada por compactación.

- Agua de partículas: químicamente ligada a los flóculos, no es eliminable por métodos físicos de deshidratación.

Investigaciones Previas

Para procesar los datos obtenidos parcialmente en el lugar de estudio se recomienda proceder de la siguiente manera:

- a) Preparación de equipo de investigación y plan de trabajo.
- b) Desarrollo de trabajo e investigaciones en Sitio. [Hoepli, 1993]

2.3 Fundamentación Legal.

Constitución Política 2008 de la República del Ecuador.

Capítulo segundo Derechos del Buen Vivir.

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

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

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

2.4 Categorías Fundamentales.

2.4.1 Recopilación de la Información Básica

Es aconsejable efectuar un estudio, lo más completo posible, de la zona en cuestión no solo para obtener datos necesarios para el proyecto y posterior construcción, sino también para tener un conocimiento de las condiciones locales antes de iniciar la fase de construcción.

Se deberá obtener todos los planos y mapas de la zona de estudio. Comúnmente, esta información está disponible en las oficinas municipales, organismos regionales de planificación y otros departamentos. [Hoepli, 1993]

2.4.2 Procedimiento para el Estudio de la Planta de Tratamiento

2.4.2.1 Procedimiento del Levantamiento Topográfico Para Sistemas de Alcantarillado Sanitario, y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

Una vez reconocida el área perimetral de la población y preseleccionados los sitios convenientes para sistemas de alcantarillado sanitario, planta de tratamiento y lugar para descarga de las aguas residuales, se procederá a efectuar los levantamientos topográficos de conjunto. Básicamente, estos levantamientos deben dar una perfecta idea de conjunto y tener detalles suficientes para una ejecución posterior bien ubicada.

El proyectista deberá utilizar como punto de partida de cualquier levantamiento topográfico a realizar, la Red Geodésica Nacional, tanto en el levantamiento planimétrico como altimétrico.

Los levantamientos topográficos para realizar el diseño correspondiente deberán cumplir con los requisitos de precisión, cierre y metodología que se indican a continuación:

- El levantamiento altimétrico deberá referenciarse obligadamente a un BM Geodésico. Se harán estacionamientos no mayores de 20 m y se tomarán todos los accidentes que se presenten entre estos estacionamientos, tales como cauces, depresiones, cunetas, alcantarillas y otras tuberías existentes, etc.
- Se deberá conformar al menos una poligonal cerrada de manera que se logre comprobar el cierre.

- A los predios para estaciones de bombeo, planta de tratamiento, etc., se les deberá efectuar, además de los levantamientos topográficos requeridos, una descripción detallada de los mismos.

2.4.2.2 Definiciones Importantes de Topografía

- ✓ **Topografía:** Es una ciencia similar a la Geodesia pero a menor escala, suelen ser extensiones pequeñas, ya que si son grandes hay que apoyarse en la geodesia.

Estudio de los métodos necesarios para realizar una correcta representación del terreno; la representación puede ser gráfica o numérica. Ha de contener todos los detalles necesarios, tanto naturales como los creados por el hombre.

- ✓ **Planimetría:** Representación de los elementos sobre un plano horizontal.
- ✓ **Altimetría:** Representación sobre el plano horizontal de las alturas. Esto se puede hacer por separado o en forma conjunta que es lo que se llama taquimetría, es decir la observación a la vez de la planimetría y altimetría.
- ✓ **Plano:** Es un tipo de mapa, se utiliza cuando se quiere representar una extensión pequeña, sin tener que recurrir a la curvatura terrestre. También se denomina plano a la representación de elementos a escala.
- ✓ **Escala:** Un mapa o un plano han de guardar una relación de semejanza con la realidad, por eso se usa la escala. Es una constante proporcional o cociente de la distancia entre dos puntos en el mapa, dividido por la distancia de esos dos puntos en la realidad. Las escalas más comunes en topografía son 1/100, 1/200, 1/500, 1/1000, 1/5000, 1/10000, 1/20000, 1/50000.
- ✓ **Levantamiento Topográfico:** Es el conjunto de operaciones necesarias para determinar geoméricamente el contorno de una figura (relieve). Consta de levantamiento altimétrico y planimétrico.

- ✓ **Levantamiento Planimétrico:** Conjunto de operaciones necesarias para obtener los puntos y definir la proyección sobre el plano de comparación.
- ✓ **Levantamiento Altimétrico:** Conjunto de operaciones necesarias para obtener las cotas o alturas respecto al plano de comparación.

2.4.3 Los Componentes de una Red de Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento.

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

Colectores Secundarios.- Son las tuberías que recogen las aguas de los terciarios y los conducen a los colectores principales. Se sitúan enterradas, en las vías públicas.

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

Pozos de Inspección.- Son cámaras verticales que permiten el acceso a los colectores, para facilitar su mantenimiento.

Conexiones Domiciliarias.- Son pequeñas cámaras, de hormigón, ladrillo o plástico que conectan el alcantarillado privado, interior a la propiedad, con el público, en las vías.

Sistemas de Tratamiento.- conjunto de obras organizadas en una planta de tratamiento de aguas residuales de modo que produzca un efluente apto para ser descargado en un cuerpo receptor.

Estación de Tratamiento de las Aguas Usadas o Estación Depuradora de Aguas residuales (EDAR): Existen varios tipos de estaciones de tratamiento, que por la calidad del agua a la salida de la misma se clasifican en: estaciones de tratamiento primario, secundario o terciario.

Vertido Final de las Aguas Tratadas: El vertido final del agua tratada puede ser:

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

2.4.4 Tipos de Aguas Residuales.

Entre los distintos tipos de aguas residuales, pueden citarse los siguientes: Aguas Residuales Combinadas, son una mezcla de aguas negras de origen sanitario y aguas superficiales o de lluvia con o sin agua de desechos de industrias.

- ✓ **Aguas negras brutas o naturales.-** Son aguas negras que no han sufrido ningún tratamiento. Aguas negras diluidas o débiles que contienen menos de 150 p.p.m. de sólidos en suspensión y de DBO (demanda bioquímica de oxígeno)
- ✓ **Aguas Negra Domésticas.-** Aguas negras derivadas principalmente de viviendas, edificios comerciales, institucionales y similares.
- ✓ **Aguas Negras Frescas.-** Aguas negras de origen reciente que contienen oxígeno disuelto en el punto que se examinan.
- ✓ **Aguas Subterráneas o de infiltración.-** Son las que han llegado a la conducción a través del terreno. Aguas Negras caseras, aguas negras de las- viviendas.

2.4.5 Diseño de la red

- ✓ **Periodo de Diseño**

Se denomina Período de Diseño al lapso de tiempo para el cual se proyecta un funcionamiento correcto de la red de alcantarillado, y para el cálculo del mismo se tomará en cuenta un crecimiento de caudal adecuado y la vida útil de los elementos del sistema.

COMPONENTES		VIDA ÚTIL
Obras de Captación		25 a 50
Diques grandes o Túneles		30 a 60
Pozos		10 a 25
Conducciones	Acero	40 a 50
	PVC o AC	20 a 30
	Plantas de Tratamiento	20 a 30
Distribución	Acero	40 a 50
	PVC o AC	20 a 30

2.4.6 Dotación

La dotación es la cantidad de agua que requiere una persona para realizar sus actividades de limpieza, subsistencia a nivel doméstico, industrial y público; y la cual se encuentra en dependencia de:

- El nivel de servicio adoptado
- Factores geográficos
- Factores culturales
- Uso del agua

A continuación se indica el cuadro de dotaciones recomendadas para estudios hidráulicos:

ZONA	CUADRO DE DOTACIÓN MEDIA DIARIA (lt/hab/día)					
	POBLACIÓN (hab)					
	Hasta 500	De 501 a 2000	De 2001 a 5000	De 5001 a 20000	De 20001 a 100000	Más de 100000
Del Altiplano	30-50	30-70	50-80	80-100	100-150	150-200
De los Valles	50-70	50-90	70-100	100-140	150-200	200-250
De los Llanos	70-90	70-110	90-120	120-180	200-250	250-350

Fuente: Instalaciones de Agua - Diseño para Sistemas de Agua Potable.

El criterio utilizado para elegir el valor de dotación para el proyecto está basado en los datos de población de la parroquia que en la actualidad es de 393 hab, y que al final del período de diseño es de 504 hab. De esta forma acorde con la tabla, el valor de dotación será de 50 – 90 l/hab/día, pero con el fin de manejar un diseño más conservador en el que no se tenga como resultado valores de velocidades mínimas por trabajar con datos de caudal muy pequeños, se decide tomar una dotación de 90 l/hab/día.

2.4.7 Caudales de Diseño.

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

Para el cálculo del caudal sanitario de diseño se consideran el caudal máximo instantáneo (QMI), el caudal por infiltración (Qi), y el caudal por conexiones erradas o ilícitas (Qe).

$$Qd = QMI + Qi + Qe$$

2.4.8 Caudal Máximo Instantáneo (Qmi)

El caudal máximo instantáneo resulta del producto entre el caudal medio diario futuro (Qmdf) y un factor de mayoración M, el cual puede ser obtenido por medio del coeficiente de Harman, utilizando la siguiente expresión:

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

Según lo planteado anteriormente, se realiza la operación de cálculo de caudal máximo instantáneo usando la siguiente expresión:

$$QMI = Qmdf * M$$

2.4.9 Caudal Medio Diario Futuro (Qmdf)

El caudal medio diario futuro resulta de la multiplicación de la dotación media futura (Dmí) por el valor de población futura mediante la siguiente expresión:

$$Qmdf = (Dmf * Pf)C$$

En este paso del cálculo se considera también un valor de período de retorno C el cual fluctúa entre un 70% y 80%, e indica la relación entre el agua residual producida y el agua potable consumida.

2.4.10 Dotación Media Futura (Dmf)

La dotación media futura se calcula considerando un criterio que indica un incremento en la dotación equivalente a 1 lt/hab/año por cada habitante durante el período de diseño. El valor a obtener se adiciona al valor de dotación media actual.

2.4.11 Caudal Por Infiltración (Qi)

El caudal de infiltración se determina considerando aspectos como: altura del nivel freático sobre el fondo del colector; permeabilidad del suelo y la cantidad de precipitación anual; dimensionamiento, estado y tipo de alcantarillado; y el material de la tubería y el tipo de unión.

TIPO DE TUBERIA								
	HOMIGON SIMPLE		ARCILLA		ARCILLA VITRIFICADA		PVC	
TIPO DE UNIÓN	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma
Nivel freático bajo	0,0005	0,0002	0,0005	0,0001	0,0002	0,0001	0,0001	0,00005
Nivel freático alto	0,0008	0,0002	0,0007	0,0001	0,0003	0,0001	0,00015	0,00005

2.4.12 Caudal Por Conexiones Erradas (Qe)

El caudal por conexiones erradas se maneja en un rango de porcentajes en función del caudal máximo instantáneo, y sus valores van desde el 5% al 10% de este caudal.

$$Q_e = (0.05 - 0.10) * Q_{MI}$$

Fuente: www.emss.edu.bo (Universidad Mayor San Simón – Bolivia)

2.5 HIPÓTESIS

El sistema de depuración de aguas residuales es el más apropiado para la parroquia de Rio Verde del cantón Baños para disminuir la contaminación ambiental y mejorar la calidad de vida de los habitantes

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE ESTUDIO

2.6.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

El sistema de depuración de aguas residuales más apropiado que requiere la parroquia de Rio Verde del cantón Baños.

2.6.2 VARIABLE DEPENDIENTE

La contaminación ambiental y mejorar la calidad de vida de los habitantes

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE

El área de influencia del sistema de depuración de las aguas residuales ha sido determinada en función de informaciones preliminares complementada con información obtenida durante la investigación de campo y la visualización objetiva del área, tomando como referentes el dinamismo y las actividades económicas locales, los asentamientos humanos y características homogéneas además de aspectos como el relieve, la hidrografía y el sistema sanitario existente que influye en la población.

Se combinó investigación bibliográfica con la observación e investigación de campo para caracterizar al área de influencia en cuanto a condiciones sociales, aspectos productivos, comercialización y sus componentes indispensables para su operatividad actual y futura, llegando a establecer los costos de operación según los criterios generalmente aceptados por el municipio.

Para efectos de evaluarlo al proyecto todos los detalles del análisis de beneficios y costos se ha compendiado para una vida útil de 25 años.

3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

La modalidad que se ejecutara en esta investigación es la de campo y documental por que se realizara en el sitio del proyecto en estudio.

- De Campo: La Investigación se efectuara en el sitio de estudio por lo que se relaciona en forma directa y poder obtener la información necesaria para el proyecto en estudio.

- Documental: Porque se realizara investigaciones en las bibliotecas, sitios de Internet para la recopilación de la información requerida.

3.3. TIPOS DE INVESTIGACION

El tipo de investigación será Exploratorio y Descriptivo porque tiene que familiarizarse con el problema a resolver en la comunidad mencionada para así determinar parámetros más detallados de las condiciones de vida de la población.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1 Población

La población en estudio es la parroquia de Río Verde del cantón Baños.

3.4.2 Muestra

Para realizar el cálculo de la muestra se utiliza la siguiente formula:

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{Z^2 * P * Q + N * e^2}$$

$$n = 61.3$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

Z = Nivel de confiabilidad del 95% - h = 0.95 / 2 __ Z = 1.96

P = Probabilidad de ocurrencia del 0.95

Q = Probabilidad de no ocurrencia del 1 — 0.95 = 0.05

N = Población de **385 hab.** Población directamente beneficiada por el proyecto.

e = Error de muestreo del 5%

3.5 OPERALIZACION DE VARIABLES

3.5.1 Matriz de Variable Independiente

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA				
V. INDEPENDIENTE		<i>El sistema de depuración de aguas residuales más apropiado que requiere la parroquia de Rio Verde del cantón Baños.</i>		
LO ABSTRACTO		LO OPERATIVO		
CONCEPTUALIZACION	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	TECNICA E INSTRUMENTOS
Lo que se busca en el tratamiento de Aguas Residuales Urbanas (ARU) , es el obtener un agua libre de impurezas, cuya contaminación se limite a un grado tal, que su vertido no ocasione ningún perjuicio a la fauna y la flora del medio receptor.	Planta de depuración de aguas residuales	Aguas Residuales Urbanas (ARU) Contaminación Ambiental	¿Qué tipo de mantenimiento de las aguas residuales para que reduzca la contaminación ambiental producida por la falta de un sistema de depuración?	Uso de software, diseño de planta depuradora, equipo topográfico.

3.6 PLAN DE RECOLECCION DE LA INFORMACION.

3.6.1 Observaciones

La técnica de observación se realizara en forma activa participante:

Se realizara visitas técnicas para determinar el sitio de ubicación de la obra en estudio y así realizar el respectivo levantamiento topográfico que se efectuara con estación total.

Se determinar la población a servir con su dotación, y densidades poblacionales.

3.6.2 Entrevista

Se realizara entrevistas semi-estructuradas para conocer las necesidades del sector en estudio.

3.6.3 Encuesta

Se ejecutara encuestas por medio de cuestionarios con preguntas efectuadas con relación al proyecto como las causas y efectos que producirá la realización de dicha obra y así determinar qué tipo de obra se va a realizar en este caso una planta de tratamiento de las aguas residuales.

3.7 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Se realizara un cuestionario verificando las necesidades de la población en estudio:

CUESTIONARIO PARA LAS ENCUESTAS
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

“Estudio de un Sistema de Depuración de Aguas Residuales para el mejoramiento de la calidad de vida en la parroquia de Río Verde del cantón Baños de la Provincia de Tungurahua”

ENCUESTA APLICADA A LA POBLACIÓN DE LA PARROQUIA DE RÍO
VERDE DEL CANTON BAÑOS

Marque con una X en la respuesta que crea usted sea correcta de la conversión colectiva y personal dependen los destinos de la gente y el futuro de la población.

INFORMACION DEL ENCUESTADO.....

¿CUENTA CON EL SERVICIO DE AGUA POTABLE, EN SU HOGAR?

SI ()

NO ()

¿QUE METODO DE EVACUACION UTILIZA USTED PARA ELIMINAR LAS AGUAS NEGRAS O SERVIDAS?

POZOS SEPTICOS ()

LETRINA ()

ALCANTARILLADO ()

¿SABE USTED PARAR QUE SIRVE EL ALCANTARILLADO Y LA PLANTA DE TRATAMIENTO?

SI ()

NO ()

PARAQUE _____

¿DESEARIA CONTAR CON LO SISTEMAS MENCIONADOS
ANTERIORMENTE EN SU PARROQUIA?

SI ()

NO ()

¿SI SE DARIA ESTE PROYECTO USTED ESTARIA DISPUESTO A
COLABORAR EN LA CONSTRUCCION DE LOS SISTEMAS Y EN QUE?

MANO DE OBRA ()

CONTRIBCION ECONOMICA ()

LE AGRADECEMOS POR SU COMPRESIÓN Y COLABORACIÓN.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis de los resultados estadísticos

Para el análisis correspondiente a los resultados obtenidos mediante la encuesta observamos que es viable la ejecución del proyecto para un crecimiento social y económico de la población beneficiada por la obra en caso de realizarse.

4.2 Interpretación de resultados

Para mejorar las condiciones que involucran al sector que forma parte del crecimiento social y económico de la población es imprescindible mejorar las condiciones de salud de población, cambiando así el mejor estado de los pobladores del sector aumentando el turismo y mejorando su estilo de vida.

4.3 Comprobación de la hipótesis

La utilización de un sistema de tratamiento de aguas residuales es factible para mejorar las condiciones de salud ya que los estudios realizados con anterioridad en la parroquia de Río Verde, recomienda usar este tipo de sistema.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESTRUCTURA DE ENCUESTAS

N° de Familia Encuestadas		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33		
¿Cuenta con el servicio de agua potable en su hogar?	Si	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	1		1	1	1	1	1	1	1	
	No																							1	1	1			1							
¿Qué método de evacuación utiliza usted para eliminar las aguas negras o servidas?	Pozos Sépticos					1															1															
	Letrina				1												1	1	1												1					
	Alcantarillado	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
¿Sabe usted para qué sirve el alcantarillado y la planta de tratamiento?	Si	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	No										1																									
¿Desearía contar con los sistemas mencionados anteriormente en su parroquia?	Si	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	No																																			
¿Si se daría este proyecto estaría dispuesto a colaborar en la construcción de los sistemas?	Mano de obra							1					1									1											1			
	Económica	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

AMBATO																														
Y MECÁNICA																														
Realizado por: Pablo Velástegui V																														
34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61			
1			1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
	1	1		1																										
			1											1	1	1														
	1			1													1	1	1	1										
1		1			1	1	1	1	1	1	1	1	1								1	1	1	1	1	1	1			
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
1	1	1																												
							1			1								1			1	1	1							
1	1	1	1	1	1	1		1	1		1	1	1	1	1	1	1		1	1	1				1	1	1			

¿CUENTA CON EL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN SU HOGAR?	
Si	54
No	7
Total =	61

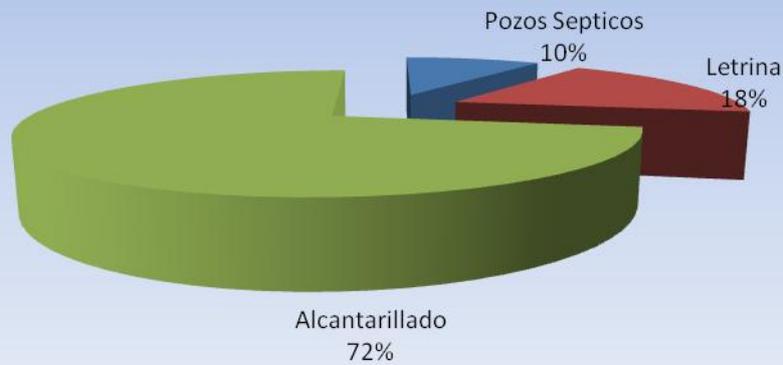


Como se puede determinar en el gráfico hay un porcentaje alto en el cual cuenta con este servicio.

El porcentaje es del 89% que cuenta con el servicio y el 11% por ciento carese de este servicio.

¿QUE MÉTODO DE EVACUACIÓN UTILIZA USTED PARA ELIMINAR LAS AGUAS NEGRAS O SERVIDAS?	
Pozos Sépticos	6
Letrina	11
Alcantarillado	44
Total =	61

Que método de evacuación utiliza usted para eliminar las aguas negras o servidas?



En el siguiente gráfico se concluye que existe diferentes métodos de evacuacion para eliminar las aguas servidas entre estos estan:

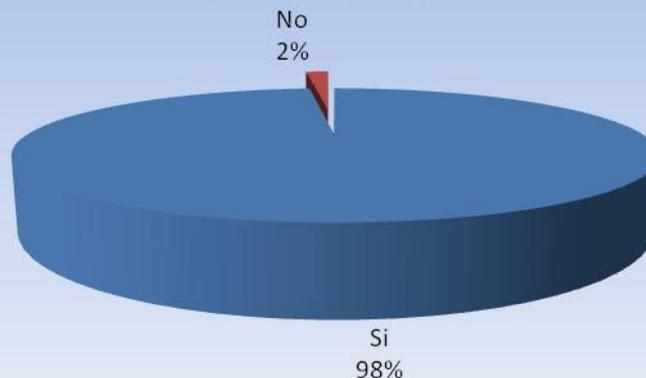
Alcantarillado con un promedio de 72% que cuenta con este servicio.

Letrinas con un 18% de promedio de la población tiene este servicio.

Pozos Septicos con un 10% tambien cuenta.

¿SABE USTED PARA QUE SIRVE EL ALCANTARILLADO Y LA PLANTA DE TRATAMIENTO?	
Si	60
No	1
Total =	61

Sabe usted para que sirve el alcantarillado y la planta de tratamiento?



Con esta gráfica se refiere al conocimiento y los usos de los sistemas sanitarios en el cual existe una gran mayoría con un 98% que si conoce de estos métodos.

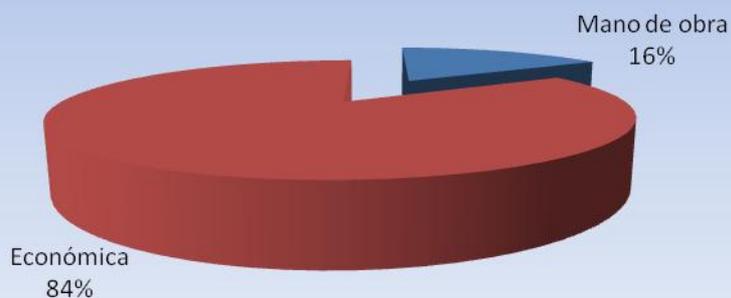
¿DESEARÍA CONTAR CON LOS SISTEMAS MENCIONADOS ANTERIORMENTE EN SU PARROQUIA?	
Si	58
No	3
Total =	61



Se refiere a que casi toda la población esta dispuesta a contar con este servicio con un 95% de promedio.

¿SI SE DARIA ESTE PROYECTO ESTARIA DISPUESTO A COLABORAR EN LA CONSTRUCCIÓN DE LOS SISTEMAS?	
Mano de obra	10
Económica	51
Total =	61

**Si se daría este proyecto estaría
dispuesto a colaborar en la
construcción de los sistemas?**



Para la construcción de estos sistemas la población está dispuesta a contribuir con un 84% con un aporte económico, y con 16% apoyaría en la mano de obra.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- También debemos señalar que es de importancia la ejecución de cada uno de estos proyectos, ya que favorecen en el campo agrícola, por lo que los productos que en la tierra se cultivan, constituyen la base del sostenimiento de la vida.
- Sería factible también la realización de este proyecto, porque a más de favorecer el área turística, también podrá dar facilidad a los pobladores de brindar de mejor manera sus atracciones turísticas y por ende mejorar su estilo de vida.

5.2 Recomendaciones

- La realización de este perfil de proyecto deberá ser más concreto y específico en cuanto nos basamos en distintos factores que intervienen en la elaboración de perfil.
- Para la ejecución del perfil es recomendable tener un tiempo más holgado, para la realización de las encuesta a una mayor parte de los pobladores del sector en estudio.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1 Datos Informativos.

6.1.1 Baños de Agua Santa

Ciudad de Ecuador, capital del cantón homónimo, localizada en el sector meridional de la provincia de Tungurahua, en el centro-este del país. Está situada a 1.825 m sobre el nivel del mar, en la vertiente norte del Tungurahua (5.033 m), uno de los volcanes más activos de Sudamérica.

Microsoft ® Encarta ® 2009. © 1993-2008 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

6.1.2 Parroquia de Rio Verde del Cantón Baños

En la parroquia de Rio Verde se encuentra ubicada a 13.6 kilómetros del centro urbano de Baños de Agua Santa con una altitud promedio de 1256.60 msnm, teniendo así un clima predominante cálido debido a las características topográficas de la zona.

6.1.3 Aspecto Socio – Económicos de la parroquia Rio Verde.

Debido a las características de la zona y a su clima, la gran mayoría de los habitantes se dedica a labores agrícolas propias de la zona como es el cultivo de frutas a más de ser una zona turística constituyéndose así la principal fuente de ingresos de la población.

6.1.4 Servicios e Infraestructura Básica en la parroquia.

Energía Eléctrica.- La distribución de la energía eléctrica está a cargo de la Empresa Eléctrica Ambato S.A. Cableado de este servicio cubre las vías principales y aledañas sirviendo de una forma adecuada a toda la población.

Sistema Vial.- La parroquia cuenta con un sistema vial principal que es la Vía Baños – Puyo. También posee en el centro urbano calles que son adoquinadas en su totalidad para el bienestar de la población.

Alcantarillado y Planta de Tratamiento.- En la parroquia existe tramos de red de alcantarillado pero la desembocadura de las aguas residuales se realiza sin su debido tratamiento al Río Pastaza.

Transporte.- El servicio de transporte que utiliza esta población es el de las diferentes cooperativas de transporte interprovincial que toman la ruta Baños – Puyo es decir las líneas de transporte con dirección al oriente ecuatoriano.

Servicio Médico.- En la comunidad existe un centro de salud médico que está ubicado en el centro urbano de la parroquia por lo que los habitantes acuden fácilmente para realizarse los chequeos.

Centros Educativos.- La población estudiantil acude a los centros de enseñanza que existe en el sector centro de la parroquia Río Verde.

6.1.5 Población de la parroquia Río Verde.

En la parroquia actualmente hay una población de 385 habitantes, dato obtenido por medio de una proyección realizada a partir del dato de población del caserío que consta en el “Plan de Desarrollo Local parroquial de Río Verde” Baños – Tungurahua de acuerdo con los resultados del VI Censo Nacional de Población y Vivienda (INEC, 2001) . A partir de este dato de población se podrá obtener datos adicionales para cálculos futuros, así como también para calcular el número de encuestas necesarias para recopilar información útil para el proyecto.

De la misma forma los resultados obtenidos de las encuestas realizadas previamente para este proyecto, serán de utilidad para conocer las condiciones de vida de la población.

6.1.6 Aspectos Demográficos

En lo referente al estudio demográfico de la zona rural cantón Baños, la población con la que cuenta la parroquia de Rio Verde es de **1057 habitantes**, dato que ha sido obtenido de los resultados del VI Censo de Población efectuado por el INEC en el año 2001, siendo éste un dato confiable y real con el que se podrán realizar cálculos adicionales. A su vez para el cálculo del índice de crecimiento poblacional se tomará como referencia el dato del cálculo de la población actual para el año 2010 de acuerdo con los datos y proyección de los censos anteriores por medio de la utilización de los diferentes métodos o modelos matemáticos.

6.1.7 Índice Porcentual de Crecimiento Poblacional (r)

Para el cálculo del índice porcentual de crecimiento poblacional existen tres métodos comúnmente usados de los que se pueden obtener resultados confiables, dependiendo del criterio del calculista, siendo estos métodos los siguientes:

✓ Método Aritmético

Considerado como el más simple de los métodos debido a su planteamiento, considera un crecimiento lineal y constante de la población, en el que se considera que la cantidad de habitantes que se incrementa va a ser la misma para cada unidad de tiempo.

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

$$r = \frac{\frac{Pf}{Pa} - 1}{n}$$

Dónde:

n = Periodo de Tiempo es de **9 años**

r = Razón o Tasa de Crecimiento

Pf = Población Futura determinada para el año 2010 de acuerdo con los datos y proyección de los censos anteriores método aritmético = **5742 habitantes**

Pa = Población actual de la zona rural según el VI Censo de Población (INEC 2001) = **5673 habitantes**

$$r = \frac{\frac{5742}{5673} - 1}{9} = 0.00135$$

$$r = 0.135\%$$

✓ Método Geométrico

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

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

$$r = \left(\frac{Pf}{Pa} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

Dónde:

n = Periodo de Tiempo es de **9 años**

r = Razón o Tasa de Crecimiento

Pf = Población Futura determinada para el año 2010 de acuerdo con los datos y proyección de los censos anteriores método aritmético = **5742 habitantes**

Pa = Población actual de la zona rural según el VI Censo de Población (INEC 2001) = **5673 habitantes**

$$r = \left(\frac{5742}{5673} \right)^{\frac{1}{9}} - 1 = 0.00134$$

$$r = 0.134\%$$

✓ Método Exponencial

A diferencia del modelo geométrico, el modelo exponencial supone que el crecimiento se produce de forma continua y no por cada un unidad de tiempo. Este supuesto obliga a sustituir la expresión $(1+r)^n$ a e^{rn} .

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

$$r = \frac{\ln\left(\frac{Pf}{Pa}\right)}{n}$$

Donde:

n = Periodo de Tiempo es de **9 años**

r = Razón o Tasa de Crecimiento

Pf = Población Futura determinada para el año 2010 de acuerdo con los datos y proyección de los censos anteriores método aritmético = **5742 habitantes**

Pa = Población actual de la zona rural según el VI Censo de Población (INEC 2001) = **5673 habitantes**

$$r = \frac{\ln\left(\frac{5742}{5673}\right)}{9} = 0.00134$$

$$r = 0.134\%$$

Nota: Como se puede notar el índice de crecimiento poblacional de la zona rural del Cantón Baños es menor a la unidad en todos los métodos calculados, es decir que no aumenta en proporción por lo que para el cálculo de la población futura para el siguiente proyecto se debe adoptar la tasa de crecimiento mínima del uno por ciento $r = 1\%$.

6.1.8 Población futura (*Pf*)

Es de gran interés obtener la cantidad de habitante que residen en la zona de estudio no siempre es posible predecir la dirección en que crecerá una comunidad, ni tampoco es fácil pronosticar la extensión de la comunidad después de 25 años.

Existen varios métodos para la estimación de la población futura entre los principales tenemos:

- ✓ Método Aritmético.
- ✓ Método Geométrico.
- ✓ Método Exponencial.

Para este proyecto primero hay que realizar los cálculos de la población actual correspondiente al año 2010 ya que no se cuentan con datos oficiales, pero si con la tasa de crecimiento calculada anterior mente.

Con lo que el periodo de diseño para calcular la población actual será con el método Geométrico.

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

Siendo:

r = Índice de crecimiento poblacional tomado en un valor del 1 %.

Pf = Población calculada al año 2010.

Pa = Dato de población de la parroquia del año 2008 según “Plan de Desarrollo Local parroquial de Río Verde” Baños – Tungurahua.

n = Periodo de diseño a cual se lo realiza la proyección n= 2 años.

$$Pf_{2010} = 385(1 + 0.01)^2$$

$$Pf_{2010} \cong 393 \text{ hab}$$

✓ **Método Aritmético**

El cálculo de la población futura a partir del índice de crecimiento se lo ejecuta con la siguiente fórmula estadística.

$$Pf = Pa(1 + r * n)$$
$$Pf_{2035} = 393(1 + 0.01 * 25)$$
$$Pf_{2035} \cong 491 \text{ hab}$$

✓ **Método Geométrico**

Se realiza el cálculo de la población a partir de la siguiente fórmula estadística:

$$Pf = Pa(1 + r)^n$$
$$Pf_{2035} = 393(1 + 0.01)^{25}$$
$$Pf_{2035} \cong 504 \text{ hab}$$

✓ **Método Exponencial**

Se realiza el cálculo de la población futura a partir de la siguiente fórmula estadística:

$$Pf = Pa * e^{r*n}$$
$$Pf_{2035} = 393 * e^{0.01*25}$$
$$Pf_{2035} \cong 505 \text{ hab}$$

6.1.9. Densidad Poblacional. (D_p)

En este proyecto el cálculo de la densidad poblacional se la calcula en función del número de habitantes por unidad de área para el diseño hidráulico el valor se calcula a partir del dato de la población futura al final del periodo de diseño dividido para la sumatoria total de las aéreas a portantes a la línea del proyecto.

La densidad de la población se mide en habitantes por hectárea, varía mucho en las poblaciones de acuerdo con la magnitud y con el tiempo pues una zona residencial en el futuro puede transformarse en comercial o industrial.

$$D_p = \frac{P_f}{A}$$

Donde:

D_p = Densidad poblacional. (hab / Ha)

P_f = Población futura al período de diseño. (hab)

$A = \Sigma$ Área Total. (Ha)

$P_f = 504 \text{ hab}$

$A = 7.35 \text{ Ha}$

$$D_p = \frac{504 \text{ hab}}{7.35 \text{ Ha}}$$

$$D_p \cong 68.57 \frac{\text{hab}}{\text{Ha}} \cong 69 \frac{\text{hab}}{\text{Ha}}$$

Calculo de la población con las densidades:

$$P_f = \text{Area Total} * D_p$$

$$P_f = 7.35 \text{ Ha} * 69 \frac{\text{hab}}{\text{Ha}}$$

$$P_f = 507 \text{ hab}$$

6.2 Antecedentes de la Propuesta

Para mejorar las condiciones que involucran al sector que forma parte del crecimiento social y económico de la población es imprescindible mejorar las condiciones de salud de población, cambiando así el mejor estado de los pobladores del sector aumentando el turismo y mejorando su estilo de vida.

6.3 Justificación

En el sector de Río Verde no cuentan con un sistema de depuración de aguas residuales lo cual ha permitido la elaboración de estudios y diseño de este proyecto.

Ya que por medio de este proyecto los sectores mejoraran su calidad de vida, disminuirá la cantidad de enfermedades que aquejan en el sector mencionado anteriormente, de esta manera se conseguirá el desarrollo comunitario.

En el caso de llevarse a cabo la ejecución de este proyecto, se tendrá beneficiarios, primeramente hablando de los niños y jóvenes que podrán mejorar su salud y aumentar el desarrollo en la educación, tanto en las escuelas y colegios de la localidad.

Y al partir del desarrollo comunitario en estos sectores se tratara de concienciar a las demás comunidades a poner empeño en su desarrollo e interés de superación de los mismos.

6.4 Objetivos

- ✓ Ejecutar un estudio apropiado de una planta de tratamiento de aguas residuales para la parroquia Río Verde del cantón Baños, mediante la recolección y procesamiento de datos en el sitio, que permitirá otorgar a la población de un sistema de evacuación de aguas residuales seguras, para el bienestar de la comunidad.

- ✓ Recopilar datos referentes al proyecto para conocer las necesidades de la población mediante una adecuada encuesta a la comunidad.
- ✓ Ejecutar un adecuado estudio topográfico, hidráulico y económico del proyecto.

6.5 Análisis de Factibilidad

La utilización de un sistema de tratamiento de aguas residuales es factible para mejorar las condiciones de salud ya que los estudios realizados con anterioridad en la parroquia dicha, recomienda usar este tipo sistema por su dable construcción.

6.6 Fundamentación

Para el presente estudio del proyecto nos basamos en las siguientes normas:

- ✓ Normas de diseño para sistemas de agua potable y eliminación de residuos líquidos ex IEOS, 1986.

6.7 Metodología.

6.7.1.- Calculo Tipo de Caudal de Diseño.

Datos:

- ✓ **Población Futura. (P_f)**

$$P_f = 507 \text{ hab}$$

- ✓ **Densidad poblacional. (D_p)**

$$D_p = 69 \text{ hab/Ha}$$

✓ **Dotación Media Actual. (D_{ma})**

ZONA	CUADRO DE DOTACIÓN MEDIA DIARIA (lt/hab/día)					
	POBLACIÓN (hab)					
	Hasta 500	De 501 a 2000	De 2001 a 5000	De 5001 a 20000	De 20001 a 100000	Más de 100000
Del Altiplano	30-50	30-70	50-80	80-100	100-150	150-200
De los Valles	50-70	50-90	70-100	100-140	150-200	200-250
De los Llanos	70-90	70-110	90-120	120-180	200-250	250-350

$$D_{ma} = 90 \text{ lt/hab/día}$$

$$\Delta D_{ma} = 1 \text{ lt/hab/año}$$

✓ **Período de diseño (n) = 25 años**

$$n = 25 \text{ años}$$

✓ **Dotación Media Futura**

$$D_{mf} = D_{ma} + \Delta D_{ma} * n$$

$$D_{mf} = 90 \text{ lt / ha / dia} + (1 \text{ lt / hab / año} * 25 \text{ años})$$

$$D_{mf} = 115 \text{ lt / hab / dia}$$

✓ **Caudal Medio Diario Futuro. (Q_{mdf})**

$$Q_{mdf} = \frac{D_{mf} * (\text{Area Total} * \text{Densidad Poblacion})}{\text{Factor de Conversión}}$$

$$Q_{mdf} = \frac{D_{mf} * P_f}{86400}$$

$$Q_{mdf} = \frac{115 \text{ lt / hab / dia} * 507 \text{ hab}}{86400}$$

$$Q_{mdf} = 0.6748 \text{ lt/s}$$

✓ **Caudal Medio Domestico Sanitario. ($Q_{m\text{ds}}$)**

$$Q_{m\text{ds}} = \frac{D_{mf} * P_f}{86400} * C$$

Donde:

C = coeficiente de retorno o coeficiente de aporte.

$$60\% \leq C \leq 80\%$$

$$Q_{m\text{ds}} = \frac{D_{mf} * P_f}{86400} * C$$

$$Q_{m\text{ds}} = 0.6748 \text{ lt/s} * 0.8$$

$$Q_{m\text{ds}} = 0.5399 \text{ lt/s}$$

✓ **Caudal Máximo Instantáneo (Q_{MI})**

$$Q_{MI} = Q_{m\text{ds}} * M$$

Donde:

$M = 4$ (Usamos este valor por norma Ex IEOS que dice que para poblaciones hasta 1000 habitantes se utiliza este valor.)

$$Q_{MI} = 0.5399 \text{ lt/s} * 4$$

$$Q_{MI} = 2.159 \text{ lt/s}$$

✓ **Caudal por Conexiones Erradas. (Q_e)**

El caudal por conexiones erradas será del 5 a 10% del Q_{MI} de las aguas residuales. En este caso tomaremos el mayor porcentaje.

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

$$Q_e = 2.159 \text{ lt/s} * 10\%$$

$$Q_e = 0.2159 \text{ lt/s}$$

✓ **Caudal por Infiltraciones. (Q_i)**

Para áreas menores a 10 Ha se puede considerar con una constante de

$$Q_i = 48.5m^3/Ha/día.$$

Donde:

$$Q_i = \frac{48.5m^3 / Ha / dia * 7.35Ha * 10^3}{86400}$$

$$Q_i = 4.126 \frac{lt}{s}$$

✓ **Caudal Pluvial. (Q_p)**

$$Q_p = 2.78 * C * I * A$$

Coefficiente de escurrimiento. (C)

Tómanos en cuenta los factores mencionados en la tabla de valores de escurrimiento C, que se adopta un valor de **C = 0.32**

Intensidad de precipitación. (C)

Datos: t = 20 minutos

$$I_{MAX} = \frac{269}{t^{0.68}} = \frac{269}{20^{0.68}} = 35.08mm/h$$

Datos para cálculo del caudal pluvial

Datos:

$$C = 0.32$$

$$I = 35.08 \text{ mm/h}$$

A = 2.205 Ha (Área de aportaciones estimada en un 30% del Área Total.)

$$Q_p = 2.78 * C * I * A$$

$$Q_p = 2.78 * 0.32 * 35.08 * 2.205$$

$$Q_p = 68.81 \frac{lt}{s}$$

✓ **Caudal de diseño. (Q_d)**

El cálculo del caudal de diseño se obtiene de la sumatoria de los caudales instantáneos, por conexiones erróneas, pluviales y por infiltración.

$$Q_d = Q_{MI} * Q_p * Q_e * Q_i$$
$$Q_d = 2.159 \frac{lt}{s} + 68.81 \frac{lt}{s} + 0.2159 \frac{lt}{s} + 4.126 \frac{lt}{s}$$
$$Q_d = 75.31 \frac{lt}{s}$$

6.7.2 Elección y Justificación del Método Adoptado

Para implantar un sistema de tratamiento de aguas residuales es necesario tomar muy en cuenta factores fundamentales como lo económico, de operación y mantenimiento lo que servirá para realizar un diseño acorde a la realidad socio-económica de la población. A continuación describimos varios de los factores que incluyen en la elección del proceso de tratamiento.

✓ **Costos y Mantenimiento.**

La mayor influencia del costo es en la etapa de construcción, posteriormente se reduce los gastos de operación y mantenimiento no son representativos en relación a la etapa constructiva.

✓ **Disponibilidad de Espacio.**

Para este estudio y para su futura construcción del proceso de tratamiento de estas aguas se dispone de un terreno con un área considerable para nuestro propósito además podemos añadir la irregularidad del sector que se ha designado.

✓ **Aguas a ser tratadas.**

La mayoría o casi todos los residuos líquidos a ser tratados en esta planta son de procedencia u origen domestico con un porcentaje de aguas de infiltración y de aguas ilícitas.

✓ **Caudal.**

Podemos decir que el caudal a ser tratado es bajo por lo que antemano ya se puede anticipar algunos parámetros.

Con el objetivo de obtener un efluente de buena calidad, a las aguas residuales domésticas se les dará el siguiente tratamiento; de una cámara de rejas o cribas, de un desarenador, de un tanque séptico con dos cámaras, filtro biológico y lecho de secado de lodos.

La técnica del sistema (Tanque Séptico- Filtro Biológico) se basa en el principio natural, de que toda aquella sustancia orgánica susceptible a ser degradada por los microorganismos que se encuentran en la naturaleza puede ser llevada a condiciones en las cuales estos mismos organismos realicen esta labor, pero con mayor eficiencia y de tal forma que no se generen molestias a la población ni daños al medio ambiente. La digestión anaerobia, se puede definir como una fermentación bacteriana en ausencia de oxígeno, en la cual la materia orgánica es transformada principalmente en una mezcla de gases en la que predomina principalmente el metano y el dióxido de carbono.

6.7.3. Diseño de una Cámara de Rejas o Cribas.

Las Cribas más usadas en nuestro país, son rejillas fijas o móviles de limpieza manual, medianas o gruesas.

Las rejas se sitúan en unos canales y el conjunto recibe el nombre de “Cámara de Rejas”.

Factores que influyen en el proyecto de una cámara de rejas:

- Caudales (máximo, promedio, mínimo).
- Dimensiones de las barras.
- Anchos de las aberturas (entre barras).
- Velocidad del flujo a través de las barras.
- Ancho de la cámara.
- Angulo de inclinación de la reja con la horizontal.
- Longitud de la reja sumergida.

- Tirante de circulación de la cámara.

Todos estos parámetros están relacionados entre sí, de modo que la suposición de dos o más de ellos puede fijar las magnitudes de los otros.

Criterios de diseño.

- El área sumergida incluyendo barras y espacios es aproximadamente un 200% del área de la sección transversal del conducto tributario.
- Debe preverse un área neta de reja sumergida no menor de 500cm² por 1000m³/día.

Recomendaciones para el diseño.

- Los espacios entre barras de 2.0 a 3.0 cm.
- Velocidad entre rejas para el gasto medio 0.3 a 0.8 m/s.
- El fondo del canal debe estar más baja que la de la entrada 8.0 a 15 cm.
- Angulo de inclinación de la reja con la horizontal de 30° a 60°
- La cámara debe tener el suficiente longitud para evitar remolinos cerca de la rejas.
- Es conveniente construir por lo mínimo dos canales con sus rejas en paralelo, para facilitar las operaciones,

Las pérdidas de carga en las rejas dependen de la velocidad de la forma i ancho de las barras, los espacios entre ellas y el ángulo de inclinación de la reja, se expresa con la fórmula:

$$h = K\beta \left(\frac{a}{b}\right)^{4/3} \frac{V^2}{2g} \text{sen}\sigma$$

Dónde:

h = pérdida de carga en (m).

K = Coeficiente que considera el atascamiento:

Reja limpia $K = 1$

Al tiempo t $K = 3$

β = Coeficiente que depende de la sección transversal de las barras.

a = Anchos de las barras (máximo frente a la dirección del flujo) en (mm).

b = Ancho libre entre rejas (mínimo frente a la dirección del flujo) en (mm).

V = Velocidad del flujo, antes de la reja en (m/s).

g = Aceleración de la gravedad en (m/s^2).

σ = Ángulo de inclinación de la reja con la horizontal.

6.7.3.1. Cálculo del número de barras para las rejas y su pérdida de carga.

Sea n = número de barras en la reja de un canal.

$n - 1$ = número de espacios en la reja de un canal.

Se adopta el ancho de los espacios entre las barras que es de 2.0 a 3.0 cm

$$n = 2.0\text{cm}$$

Entonces:

Tomaremos barras de 1/2" que equivale a 1.27cm

$$1.54n + 2.0(n - 1) = 120$$

$$(1.54 + 2.0)n + 2.0 = 120$$

$$3.54 n = 118$$

$$n = \frac{118}{3.54} = 33.33 \approx 34$$

Chequeo del ancho real del canal.

$$33 \text{ barras de } 1.54 = 50.82\text{cm}$$

$$34 \text{ espacios de } 2.0 = 68.0\text{cm}$$

$$\text{Ancho real de un canal} = 118.82\text{cm}$$

- **Cálculo de las pérdidas.**

$$h = K\beta \left(\frac{a}{b}\right)^{4/3} \frac{V^2}{2g} \text{sen}\sigma$$

Cuando está limpia:

$$K = 1$$

$$\beta = 1.79$$

$$a = 1.54$$

$$b = 2.0$$

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{0.07531 \text{ m}^3/\text{s}}{1.20\text{m} * 0.60\text{m}} = 0.1046 \text{ m/s}$$

$$h = 1.0 * 1.79 \left(\frac{1.54}{2.0}\right)^{4/3} \frac{0.1046^2}{2 * 9.81} \text{sen}45^\circ$$

$$h = 4.98 \times 10^{-4} \text{ m}$$

6.7.4.- Diseño de un Desarenador.

Son canales o cámaras que se construyen con el objetivo de remover materia inerte, mineral, como la arena para prevenir desgastes en los equipos y acumulación indeseada de materia inerte pesada en sifones invertidos, tanques de sedimentación y digestores.

La mayoría de los desarenadores se construyen en forma de canales alargados y de poca profundidad que retengan partículas con un peso específico de 2.65 y diámetro de 2×10^{-3} cm, para lograr esto a pesar de la fluctuación del flujo, se hace necesario mantener prácticamente constante la velocidad esto se logra;

- ✓ Construyendo varios canales paralelos.
- ✓ Controlar por una forma hidráulica que Q/A permanezca. (Vertedor provisional.)

6.7.4.1 Clasificación de los desarenadores.

De flujo horizontal: Simples

De rendijas y bolsillo

De flujo vertical

De flujo helicoidal

Recomendaciones para el diseño.

Tiempo de retención máximo (t) 60s

Promedio 30s

Velocidad del flujo V_f 0.30m/s

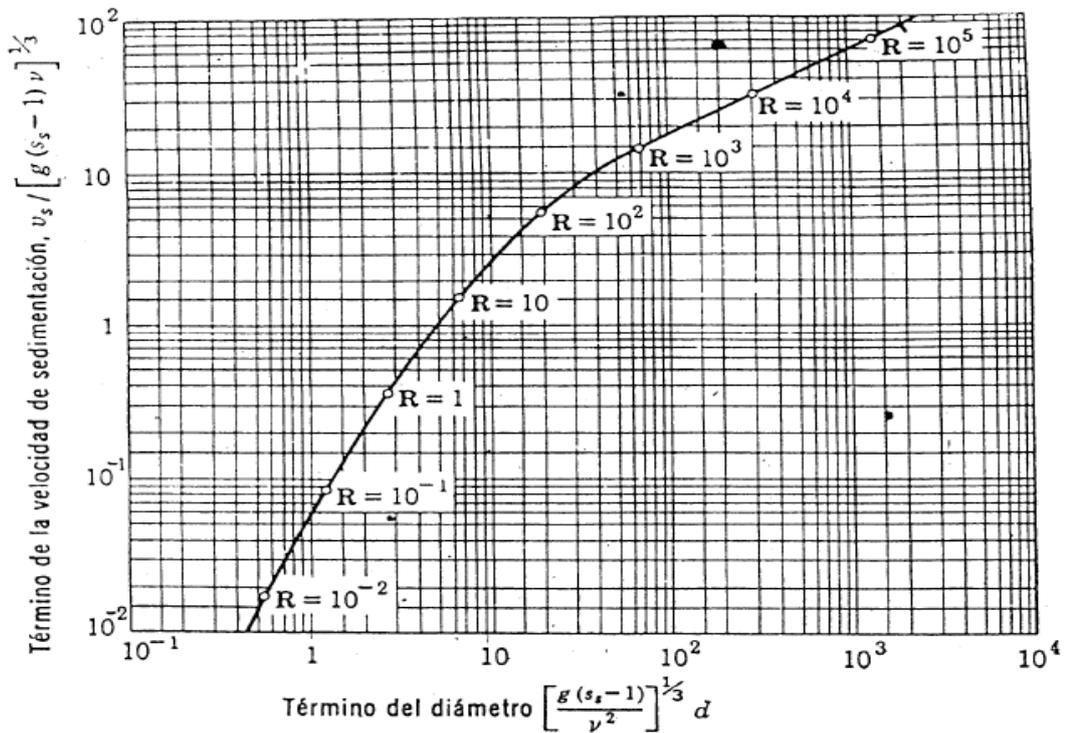
Peso específico (γ) 2.5 ~ 2.65

6.7.4.2 Diseño de un desarenador con dos canales.

Datos:

$$Q_{prom} = 75.31 \text{lt/s}$$

- ✓ La velocidad de sedimentación de una particular de arena con $\gamma=2.65$ y $\Phi=2 \times 10^{-3} \text{cm}$ se entra en el siguiente gráfico:



Velocidad de asentamiento y elevación de partículas esféricas discretas en aguas estáticas a 10°C, donde ν es la viscosidad cinemática a la temperatura establecida y se obtiene para 10°C, que $V_s=2.1\text{cm/s}$

✓ **Cálculo del Volumen (Vd)**

Para un tiempo t promedio de 30 segundos.

$$Vd = Q_{PROM} * t = 0.07531 \frac{m^3}{s} * 30s$$

$$Vd = 2.259m^3$$

✓ **Cálculo del área superficial (Asd)**

Para un $Q_{prom} = 75.31\text{lt/s}$

$$V_s = 2.1\text{cm/s}$$

$$Asd = \frac{Q_{PROM}}{V_s} = \frac{0.07531 \frac{m^3}{s}}{0.021 \frac{m}{s}}$$

$$Asd = 3.586m^2$$

✓ **Cálculo de la Altura (h)**

Para $Vd = 2.259m^3$

$$Asd = 3.586m^2$$

$$h = \frac{Vsd}{Asd} = \frac{2.259m^3}{3.586m^2}$$

$$h = 0.63m$$

Con la altura calculada se prosigue con los cálculos pero asumo una altura $h = 1.60m$

✓ **Cálculo del ancho (ω)**

Para $Q_{prom} = 75.31\text{lt/s}$

$$V_f = 0.30\text{m/s}$$

$$A_t = \frac{Q_{PROM}}{Vf} = \frac{0.07531 m^3/s}{0.30 m/s}$$

$$A_t = 0.251 m^2$$

$$\omega = \frac{A_t}{h} = \frac{0.251 m^2}{0.63 m}$$

$$\omega = 0.398 m$$

✓ *Cálculo de la longitud (l)*

Para $A_{sd} = 3.586 m^2$

Ancho $\omega = 0.398 m$

$$l = \frac{A_{sd}}{\omega} = \frac{3.586 m^2}{0.398 m}$$

$$l = 9.01 m$$

✓ *Cálculo de las partes no paralelas.*

$$L1 = L2 \quad \varphi = 20^\circ$$

$$L_1 = \frac{B_1 + B_2}{2 \tan \varphi}$$

$$B_1 = \omega + \text{ancho del muro central}$$

$$B_1 = 0.398 + 0.20$$

$$B_1 = 0.598 m$$

$$B_2 = \text{ancho canal de aproximación.}$$

$$\text{Si se supone } 1.0 m$$

$$L_1 = \frac{B_1 + B_2}{2 \tan \varphi} = \frac{0.598 m + 1.0 m}{2 * \tan 20^\circ} = 2.195 m$$

Por lo tanto las dimensiones del desarenador son las siguientes:

$$\mathbf{B = 1.50m}$$

$$\mathbf{L = 2.20m}$$

$$\mathbf{h = 1.60m}$$

6.7.5.- Diseño de un Tanque Séptico.

Es un sistema ampliamente probado como un pre-tratamiento eficaz, que ayuda a eliminar los sólidos suspendidos y las grasas que se encuentran en el efluente. En el tanque séptico el agua residual es llevada a condiciones de reposo, lo que permite que haya una buena sedimentación de los sólidos suspendidos estos se depositan en el fondo donde son degradados, por microorganismos anaerobios especializados para que estos sólidos sean bien digeridos se requiere que permanezcan durante algún tiempo en el interior del tanque. Luego de un tiempo razonable el tanque séptico deberá limpiarse sin eliminar completamente el lodo del fondo de la misma para permitir una regeneración posterior de la masa bacterial.

Los tanques sépticos pueden ser construidos de uno o dos compartimentos según la calidad de efluente deseada y de los recursos disponibles. Se puede mencionar que de acuerdo a los resultados de las investigaciones realizadas indican que un tanque con dos compartimentos o cámaras, como suelen llamarse, proporciona una mejor eliminación de los sólidos en suspensión.

La capacidad es una de las condiciones más importante en el diseño de un tanque séptico todos los estudios indican que un diseño bastante holgado, en lo que a capacidad se refiere no solo es importante desde el punto de vista de funcionamiento, sino que también resulta económico. Esto debido al hecho de que un diseño suficientemente liberal, permite trabajar con mayor seguridad y evita a su vez el costo adicional de limpieza regular que habría que efectuar en un tanque demasiado pequeño sin descontar la posibilidad de tener que construir un tanque adicional si la capacidad de la ya existente se ve rebasada.

✓ Criterio de Diseño

Los principales factores que se han considerado al fijar la capacidad del tanque séptico son los siguientes:

- a) El caudal medio diario de aguas residuales.
- b) El tiempo de retención del agua residual dentro del tanque, que generalmente se recomienda sea de 24 horas, sin embargo existen algunos criterios que permiten en algunos casos, reducir el periodo de retención.
- c) El espacio necesario para la acumulación de lodos.
- d) El espacio necesario para la acumulación de natas.

Para nuestro estudio tomamos un tiempo de retención de 24 horas es decir 1 día.
Especificaciones Técnicas para el diseño de Tanque Séptico (2003).
UNATSABAR-CEPIS/OPS.

✓ **Diseño del Tanque Séptico**

a) *Periodo de retención hidráulica (PR, en días)*

$$PR = 1.5 - (0.3 \cdot \log(P * Q))$$

Donde:

$P = 507$ hab. (Población servida.)

$Q = 115$ lt/hab/día (Caudal de aporte unitario de aguas residuales)

$$PR = 1.5 - (0.3 \cdot \log(507 \text{ hab} * 115 \text{ lt / hab / dia}))$$

$$PR = 0.070 \text{ dia}$$

El periodo de retención mínimo es de 6 horas.

Asumo un periodo de retención de **24 horas**

$$PR = (0.070 \text{ dias}) * (24 \text{ horas})$$

$$PR = 1.68 \text{ horas}$$

b) *Volumen requerido para la sedimentación (Vs, en m³)*

$$Vs = 10^{-3} * (P * Q) * PR$$

$$V_s = 10^{-3} * (507 \text{ hab} * 115 \text{ lt} / \text{hab} / \text{dia}) * 1 \text{ dia}$$

$$V_s = 58.31 \text{ m}^3$$

c) *Volumen de digestión y almacenamiento de lodos (Vd, en m³)*

$$V_d = G * P * N * 10^{-3}$$

Donde:

N = intervalo deseado en años, entre operaciones sucesivas de remoción de lodos, en este caso asumo 1 años.

$$V_d = 40 \text{ lt} / \text{hab} / \text{año} * 507 \text{ hab} * 1 \text{ años} * 10^{-3}$$

$$V_d = 20.3 \text{ m}^3$$

d) *Volumen de lodos producidos (VLP en m³)*

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

- Clima cálido 40 litros/hab*año
- Clima frío 50 litros/hab*año

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

$$VLP = 40 \text{ lt} / \text{hab} / \text{año} * 507 \text{ hab} * 1 \text{ años} * 10^{-3}$$

$$VLP = 20.3 \text{ m}^3$$

e) *Volumen de natas (Vn)*

Como valor se considera un volumen mínimo de $0,7 \text{ m}^3$.

$$V_n = 0.7 \text{ m}^3$$

f) *Área Superficial del Tanque Séptico*

$$V_t = V_s + V_d + V_n$$

$$V_t = 58.31 \text{ m}^3 + 20.3 \text{ m}^3 + 0.7 \text{ m}^3$$

$$V_t = 79.31 \text{ m}^3$$

- Asumo $h = 2.5\text{m}$

$$A = \frac{V_t}{h} = \frac{79.31 \text{ m}^3}{2.5 \text{ m}} = 31.72 \text{ m}^2$$

Donde:

$$A = B * L \quad L = 2 * B$$

$$A = 2 * B^2$$

$$B = \sqrt{\frac{A}{2}} = \sqrt{\frac{31.72 \text{ m}^2}{2}} = 3.98\text{m}$$

$$B = 4.0\text{m}$$

$$L = 2 * B = 2 * 4.0 \text{ m}$$

$$L = 8.0 \text{ m}$$

g) *Espacio de seguridad.(Es)*

Es la distancia entre la parte inferior del ramal de la tee de salida y la superficie inferior de la capa de natas no deberá ser menor a 0.10m .

$$Es = 0.1 \text{ m}$$

h) Profundidad de sedimentación.(Hs)

Se optará por el valor resultante de la división entre el volumen de sedimentación (V_s) y el área superficial del tanque séptico (A). En ningún caso, la profundidad de cimentación no será menor a 0.30m.

$$H_s = \frac{V_s}{A} = \frac{58.31 \text{ m}^3}{31.72 \text{ m}^2} = 1.84 \text{ m}$$

i) Profundidad de nata y de almacenamiento de lodos

Es la determinación de las profundidades correspondientes al volumen de natas y volumen de lodos se efectuará dividiendo el volumen de natas y el volumen de almacenamiento de lodos entre el área superficial del tanque séptico.

$$H_e = \frac{V_n}{A} = \frac{0.7 \text{ m}^3}{31.72 \text{ m}^2} = 0.022 \text{ m}$$

$$H_o = \frac{V_d}{A} = \frac{20.30 \text{ m}^3}{31.72 \text{ m}^2} = 0.639 \text{ m}$$

j) Profundidad neta del Tanque Séptico (H)

La profundidad neta del Tanque Séptico se obtendrá a partir de las sumas de las profundidades de natas, sedimentación, almacenamiento de lodos y del espacio de seguridad.

$$H = E_s + H_s + H_e + H_o$$

$$H = 0.1\text{m} + 1.84\text{m} + 0.022\text{m} + 0.639\text{m}$$

$$H = 2.60\text{m}$$

Para el presente proyecto el tanque se ha diseñado en dos cámaras por ser esto más eficiente que el de una sola cámara, por lo que los datos obtenidos son dividido para 2.

✓ *Área Superficial del Tanque Séptico*

$$V_t = V_s + V_d + V_n$$

$$V_t = 29.16 \text{ m}^3 + 10.15 \text{ m}^3 + 0.7 \text{ m}^3$$

$$V_t = 40.01 \text{ m}^3$$

- Asumo $h = 2.5\text{m}$

$$A = \frac{V_t}{h} = \frac{40.01 \text{ m}^3}{2.5 \text{ m}} = 16.00 \text{ m}^2$$

Dónde:

$$A = B * L \quad L = 2 * B$$

$$A = 2 * B^2$$

$$B = \sqrt{\frac{A}{2}} = \sqrt{\frac{16.00 \text{ m}^2}{2}} = 2.82\text{m}$$

$$B = 2.8\text{m}$$

$$L = 2 * B = 2 * 2.8 \text{ m}$$

$$L = 5.6 \text{ m}$$

✓ *Espacio de seguridad.(Es)*

Es la distancia entre la parte inferior del ramal de la tee de salida y la superficie inferior de la capa de natas no deberá ser menor a 0.10m.

$$Es = 0.1 \text{ m}$$

✓ *Profundidad de sedimentación.(Hs)*

Se optará por el valor resultante de la división entre el volumen de cimentación (V_s) y el área superficial del tanque séptico (A). En ningún caso, la profundidad de cimentación será menor a 0.30m.

$$H_s = \frac{V_s}{A} = \frac{29.16 \text{ m}^3}{16.00 \text{ m}^2} = 1.82 \text{ m}$$

✓ *Profundidad de nata y de almacenamiento de lodos*

Es la determinación de las profundidades correspondientes al volumen de natas y volumen de lodos se efectuará dividiendo el volumen de natas y el volumen de almacenamiento de lodos entre el área superficial del tanque séptico.

$$H_e = \frac{V_n}{A} = \frac{0.7 \text{ m}^3}{16.00 \text{ m}^2} = 0.043 \text{ m}$$

$$H_o = \frac{V_d}{A} = \frac{10.15 \text{ m}^3}{16.00 \text{ m}^2} = 0.634 \text{ m}$$

✓ *Profundidad neta del Tanque Séptico (H)*

La profundidad neta del Tanque Séptico se obtendrá a partir de las sumas de las profundidades de natas, sedimentación, almacenamiento de lodos y del espacio de seguridad.

$$H = E_s + H_s + H_e + H_o$$

$$H = 0.1\text{m} + 1.82\text{m} + 0.043\text{m} + 0.634\text{m}$$

$$H = 2.60\text{m}$$

Y las dimensiones de los dos tanques sépticos son las siguientes:

$$\mathbf{L = 5.60 \text{ m}}$$

$$\mathbf{B = 2.80 \text{ m}}$$

$$\mathbf{H = 2.60 \text{ m}}$$

6.7.6. Diseño de un Filtro Biológico.

Es una técnica en la cual se realiza o desarrolla un proceso biológico de depuración en ausencia de oxígeno molecular disuelto. El filtro se basa en la posibilidad de lograr una alta concentración de biomasa (microorganismos) en el interior del mismo esto se alcanza a través de los siguientes mecanismos:

Adhesión de microorganismos a un medio de soporte, formando una película biológica.

Agrupamiento de flóculos bacterianos en los intersticios del material que rellena el reactor.

Los sólidos biológicos se retienen dentro del reactor, durante un largo periodo de tiempos. La elevada concentración de microorganismos dentro del reactor permite que puedan alcanzarse bajos tiempos de retención hidráulica, altas eficiencias y rendimientos significativos en la producción de biogás.

Es importante que el medio filtrante posea una alta superficie específica y una amplia relación de vacíos que permita una mayor superficie de contacto entre la capa biológica y el agua residual.

En el funcionamiento del tanque intervienen los sólidos suspendidos inertes y los digeribles que sedimentan rápidamente y que se acumulan en los espacios intersticiales. Esta acumulación (cuando llega a presentarse y esto sucede si no se coloca un pre-tratamiento que elimine los sólidos suspendidos), la dispersión hidráulica, la acción de mezcla de las burbujas de gas ascendentes y otros factores son los causales de cortocircuitos y de la desviación de flujo ideal.

El tratamiento secundario del efluente del tanque séptico se basa en la oxidación de la materia orgánica por la actividad de las bacterias aerobias, estas bacterias proliferan en lechos de arena o piedra, a través de cuyos poros pasan de modo natural el oxígeno del aire para este estudio el volumen del filtro se obtiene de la siguiente manera.

- **Datos de Diseño.**

Población = 507 hab

Dotación = 115 lt/hab/día

$Q_{F.B} = 0.524 Q_{as}$ Es el caudal estimado que pasa al Filtro Biológico

1 día = 86400 seg

$1 m^3 = 1000 Lt$

*$TAH = 2.2 m^3/día * m^2$*

Tiempo retención = 0.8 día = 19.20 horas

$$Q_{as} = 115 \text{ lt / hab / dia} * 507 \text{ hab} * \frac{1 \text{ dia}}{86400 \text{ s}} * 0.8$$

$$Q_{as} = 0.539 \text{ lt/s}$$

$Q_{F.B}$ = caudal estimado que pasa al filtro Biológico = 0.524 * Q_{as}

$$Q_{F.B} = 0.524 * 0.539 \text{ lt/s}$$

$$Q_{F.B} = 0.282 \text{ lt/s}$$

a) Según el manual de plantas de aguas residuales de URLITA se recomienda un tiempo de retención de 80% del tiempo adoptado para el diseño del tanque séptico, en nuestro caso es el 80% de 24 horas es decir 0.8 días.

$$V = 1.60 * Q_{FB} \left(\frac{m^3}{dia} \right) * Tr(dias)$$

$$V = 1.60 * \left((0.282 E^{-3} * 86400) \frac{m^3}{dia} \right) * 0.8 \text{ dias}$$

$$V = 31.19 \text{ m}^3 / \text{dia}$$

b) Según Normas el Manual de Plantas de Aguas de Rivas Mijares, para el filtro biológico recomienda que para una tasa de Aplicación Hidráulica (TAH) de 1 a 4 m³/días*m² de filtro:

- **Cálculo del área del filtro.**

$$A.\text{filtro} = \frac{Q_{FB} \frac{m^3}{\text{dia}}}{TAH \frac{m^3}{\text{dia}} * m^2}$$

$$A.\text{filtro} = \frac{(0.282E^{-3} * 86400)m^3/\text{dia}}{2.2 \frac{m^3}{\text{dia}} * m^2}$$

$$A.\text{filtro} = 11.07m^2$$

Se asume una altura del filtro H = 1.70m.....H = Altura del Agua.

- **Cálculo el volumen del filtro.**

$$Vf = A.\text{filtro}(m^2) * H(m)$$

$$Vf = 11.07m^2 * 1.70m$$

$$Vf = 18.04m^3$$

Para el presente estudio se utiliza el segundo criterio, por cuanto las aguas servidas una vez salida del tanque séptico el grado de DBO es relativamente bajo. Con la finalidad de utilizar un tanque de hormigón armado y adaptarlo a un filtro biológico se adopta un tanque circular de las siguientes dimensiones.

Asumo un diámetro del filtro de:

$$D = 4m$$

Volumen total del filtro

H= 1.7 m (Altura del Agua)

$$V_t = A.\text{filtro}(m^2) * H(m)$$

$$V_t = \frac{\pi * D^2}{4} (m^2) * H(m)$$

$$V_t = \frac{\pi * 4.0^2}{4} m^2 * 1.70m$$

$$V_t = 21.36m^3$$

- **Chequeo de tiempo de retención.**

$$Tr = \frac{V_t.(m^3)}{Q_{FB}(m^3/dia)}$$

$$Tr = \frac{21.36m^3}{(0.282E^{-3} * 86400)m^3/dia}$$

$$Tr = 0.877dias * 24horas$$

$$Tr = 21.04horas \geq 19.20horas \Rightarrow OK$$

El tiempo de retención calculado es mayor al asumido es decir el filtro funciona hasta un periodo de retención dado.

- **Chequeo de la tasa de Aplicación Hidráulica.**

$$TAH = \frac{V(m^3/dia)}{A.\text{filtro}(m^2)}$$

$$TAH = \frac{V(m^3/dia)}{\frac{\pi * D^2}{4} (m^2)}$$

$$TAH = \frac{21.36m^3}{\frac{\pi * 4.0^2}{4} m^2}$$

$$TAH = 1.699 \frac{m^3}{dia} * m^2$$

La tasa de aplicación hidráulica está dentro del rango recomendado de **Rivas Mijares** que es de **1 a 4 m³/días*m²**.

Con lo cual se obtuvo un diámetro de 4.0 m y una altura de 1.70 m. Los detalle constructivos tanto del tanque séptico como del filtro biológico ver en los planos de construcción.

6.7.6.1. TIEMPO REQUERIDO PARA DIGESTIÓN DE LODOS

El tiempo requerido para la digestión de lodos varia con la temperatura, para esto se empleara la tabla.

Temperatura °C	Tiempo de digestión en días
5	110
10	76
15	55
20	40
>25	30

Tabla Z

Frecuencia de retiro de lodos.

Los lodos digeridos deberán retirarse periódicamente, para estimar la frecuencia de retiros de lodos se usaran los valores consignados en la tabla Z

La frecuencia de remoción de lodos deberá calcularse en base a estos tiempos referenciales, considerando que existirá una mezcla de lodos frescos y lodos digeridos; estos últimos ubicados al fondo del digestor. De este modo el intervalo

de tiempo entre extracciones de lodos sucesivas deberá ser por lo menos el tiempo de digestión a excepción de la primera extracción en la que se deberá esperar el doble de tiempo de digestión.

✓ **Extracción de lodos**

El diámetro mínimo de la tubería para la remoción de los lodos será de 200mm y deberá estar ubicado 15cm por encima del fondo del tanque.

Para la remoción se requerirá de una carga hidráulica mínima de 1.80m

✓ **Área de ventilación y cámara de natas.**

Para el diseño de la superficie libre entre las paredes del digestor y el sedimentador (zona de espuma o natas) se tendrá en cuenta los siguientes criterios:

El espaciamiento libre será de 1,0m como mínimo.

La superficie libre total será por los menos 30% de la superficie total del tanque.

El borde libre será como mínimo de 0.30cm.

6.7.7. Diseño Lecho de Secado de Lodos.

Los lechos de secado de lodos son generalmente el método más simple y económico de deshidratar los lodos estabilizados (lodos digeridos), lo cual resulta lo ideal para pequeñas comunidades.

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

$$C = Q * SS * 0.0864$$

Donde:

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

Q = Caudal promedio de aguas residuales.

A nivel de proyecto se puede estimar la carga en función a la contribución per cápita de sólidos en suspensión, se la siguiente manera.

$$C = \frac{\text{Población} * \text{Contribucion percapita} \left(\frac{\text{grSS}}{\text{hab}} * \text{dia} \right)}{1000}$$

En las localidades que cuenta con el servicio de alcantarillado, la contribución per cápita se determina en base a una caracterización de las aguas residuales.

Cuando la localidad no cuenta con alcantarillado se utiliza una contribución per cápita promedio de 90 gr.SS/ (hab*día).

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

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

Volumen diario de lodos digeridos (Vld, en litros/día).

$$Vld = \frac{Msd}{plodo * \left(\% \text{ de } \frac{\text{sólidos}}{100} \right)}$$

Donde:

plodo = Densidad de los lodos, igual a 1.04 kg/lt

% de sólidos contenidos en el lodo, varía entre 8 a 12 %

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

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

Donde:

Td = Tiempo de digestión, en días (ver tabla anterior Z)

Área del lecho de secado (Als, en m²)

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

Donde:

Ha = profundidad de aplicación, entre 0.20 a 0.40

El ancho de los lechos de secado es generalmente de 3 a 6 m, pero para instalaciones grandes pues sobrepasar los 10m.

6.7.7.1 Cálculo del Lecho de Secado.

- ✓ *Carga de sólidos que ingresa al sedimentador (C, en kg de SS/día)*

$$C = \frac{507 \text{ hab} * 90 \left(\frac{\text{grSS}}{\text{hab}} * \text{dia} \right)}{1000}$$

$$C = 45.63 \text{ kg de SS/día}$$

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

$$Msd = \left(0.5 * 0.7 * 0.5 * 45.63 \text{ kg de SS/día} \right) + \left(0.5 * 0.3 * 45.63 \text{ kg de SS/día} \right)$$

$$Msd = 14.83 \text{ kg de SS/día}$$

- ✓ *Volumen diario de lodos digeridos (Vld, en litros/día).*

$$Vld = \frac{14.83 \text{ kg de SS/día}}{1.04 \text{ kg/lt} * (10\%)}$$

$$Vld = 142.6 \text{ lt/día}$$

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

Donde $td = 40$ días por la temperatura de la zona de 20°C ver tabla

$$Vel = \frac{142.6 \text{ lt/día} * 40 \text{ días}}{1000}$$

$$Vel = 5.704 \text{ m}^3$$

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

Ha = profundidad de aplicación, entre 0.20 a 0.40

$$Als = \frac{5.704m^3}{0.4m}$$

$$Als = 14.26m^2$$

$$A = B * L \quad L = B$$

$$A = B^2$$

$$B = \sqrt{A} = \sqrt{14.26m^2} = 3.78m$$

$$B = 3.8m$$

Las dimensiones del lecho de secado de lodos son las siguientes:

$$L = B = 3.8 m$$

$$h = 1.55 m$$

6.8 Administración

El avance del proyecto en estudio estará a cargo del Municipio del cantón Baños, y la Junta Parroquial de Rio Verde tanto en las etapas de construcción y del mantenimiento del alcantarillado y la planta de tratamiento

6.8.1. Operación y mantenimiento del sistema de tratamiento de las aguas servidas.

El sistema de tratamiento de aguas servidas para la parroquia de Rio Verde está compuesto de los siguientes módulos, que serán construidas de acuerdo a los planos definitivos elaborados en el presente estudio.

6.8.2. Operación.

La operación es el conjunto de acciones destinadas a lograr que las instalaciones y equipos del sistema de tratamiento aguas residuales estén en perfecto funcionamiento.

6.8.3. Mantenimiento.

Es el conjunto de acciones destinadas a lograr que todas las unidades del sistema de tratamiento de aguas residuales mediante el cuidado respectivo lleguen a funcionar en perfecto estado hasta el final del periodo de diseño establecido. El mantenimiento tiene que ver básicamente con las siguientes clases de actividades:

Prolongación de la vida útil de los diversos elementos. Eliminación de aquello que perjudique al buen funcionamiento de instalaciones y equipos. Limpieza y ordenamiento en general. Sustitución, arreglo o reposición de elementos o procesos fuera de orden.

6.8.3.1 Operación Y Mantenimiento De La Planta

La operación y mantenimiento se debe realizar en las siguientes unidades:

Desarenador.

Descripción de tareas:

Primeramente el personal debe protegerse todo su cuerpo con ropa plástica impermeable y labable, la nariz y boca con una máscara anti gases.

- Debe alistar todos los materiales, equipo y herramientas que se necesitan utilizar en el mantenimiento de pozos de revisión (palas, picos, valdes, tanques, barra, etc cemento, mangueras, etc)
- Debe levantar las tapas del desarenado y debe esperar que se ventile por lo menos 20 minutos hasta que haya salido los gases acumulados, durante este periodo de tiempo establecido ninguna persona puede ingresar ni continuar con el mantenimiento.

- Una vez dejado que salgan los gases del desarenador, los operadores deben proceder a sacar todo el material acumulado y retenido por la rejilla como trapos, papeles, material mayor a 3cm del desarenador, este procedimiento lo realizará mediante un rastrillo de cabo de 2m de longitud el mismo que sirve para desde la parte superior del tanque desarenador introducir al fondo de este y entrapar todo los sedimentos y alar hasta el charol de escurrimiento donde se depositan todo el sedimento el mismo que se espera que escurra en este charol por un lapso de 10 minutos para luego este material sacar y proceder a enterrar o almacenar en sacos de yute para luego cargar y ser transportado a un relleno sanitario cercano al lugar este proceso se repite hasta que la parte anterior a la rejilla del desarenador quede limpio.
- Luego se procede a abrir la rejilla del desarenador ya que este tiene visagras para poder abrir y cerrar, con el objetivo de limpiar el pequeño cajon sedimentador que tiene esta unidad despues de la rejilla y donde se sedimenta el material mas fino de 2-3 cm, para realizar esta actividad con anterioridad se abre la valvula del bay paz ubicado en el desarenador y mediante el cerrado de las valvulas que controlan el ingreso del caudal de agua al tanque septico se realiza la limpieza de toda la unidad hechando en forma simultanea desde la parte superior un tanque con agua de 200 lts y luego limpiar con una manguera con agua toda esta unidad, para este procedimiento es necesario que por obligación exista una llave de agua en el interior de las plantas de tratamiento.
- El período indicado de mantenimiento del desarenador es cada 7 dias de cada semana.

Tanque Séptico.

Descripción de tareas:

- Primeramente el personal debe protegerse todo su cuerpo con ropa plastica impermeable y labable, la nariz y boca con una mascara anti gases.
- Debe alistar todos los materiales, equipo y herramientas que se necesita utilizar en el mantenimiento de pozos de revision(palas, picos valdes, tanques barra, etc cemento, mangueras, etc)

- Debe levantar la tapas de las bocas de visita del tanque septico de la misma manera que en las demás unidades debe esperar que se ventile por lo menos 20 minutos hasta que haya salido los gases acumulados, durante este periodo no se puede realizar ninguna actividad adicional de mantenimiento.
- Una vez dejado que salgan los gases del tanque séptico, los operadores deben proceder a sacar todo el material flotante que exista en el nivel superior del agua del tanque séptico actividad que se debe realizar en las dos cámaras que posee este sedimentador para esto se lo realizara mediante un rastrillo de cabo de 1,5 m de longitud construido de tal forma que se pueda realizar este objetivo de limpieza.
- Luego se medirá mediante con una regla graduada la altura de lodos almacenados en el tanque séptico, estableciendo que si la altura de lodos es mayor a 10cm estos deben ser descargados mediante la abertura de las valvulas en forma sistemática hacia el lecho de secado de lodos.
- Una vez terminado esta fase se tapa nuevamente las bocas de visita y se deja completamente cerradas las valvulas de compuerta.
- Adicionalmente debe ser limpiados toda tipo de vegetación que estén alrededor de todas las unidades de las plantas y el cerramiento.
- El período indicado de mantenimiento del tanque septico cada 30 días

Filtro Biológico

Descripción de tareas:

- Siendo una estructura que no se encuentra tapado los operadores deben proceder a sacar todo el material flotante que exista en el nivel superior del agua del filtro biológico, para esto se utilizara un rastrillo de cabo de 2,5 m de longitud construido de tal forma que se pueda realizar este objetivo de limpieza.
- También cada cierto periodo se tiene que relizar el retrolavado del filtro Biológico, para lo cual se cierra las válvulas de entrada de agua al tanque septico y se abre en su totalidad la valvula del baypass del desarenador, con esto se inpede que ingrese agua al tanque séptico y en consecuencia entre agua al filtro biológico, a continuación se abre la válvula de desagüe del filtro

biológico hasta descargar el caudal total de este, hasta lograr que el filtro quede cargado solo del material filtrante, en la cual el operador debe analizar si solo requiere una limpieza o lavado del material filtrante o es necesario cambiar en su totalidad

- El filtro biológico que se debe construir para la planta es de tipo lento descendente es de tasa constante.
- El período indicado de mantenimiento del tanque septico cada 6 meses

Lecho de secado de lodos.

Descripción de tareas:

- Esta unidad sirve para secar los lodos sedimentados y medidos a escala del tanque séptico, en esta unidad el operador previa la medición de la altura de lodos que sea mayor a 10cm en las cámaras sedimentadoras del tanque séptico, debe proceder abrir las valvulas de descarga de lodos existentes en forma sistemática para que los lodos líquidos sean descargados al tanque de secado de lodos donde el operador debe esperar que el lodo diluido que sale escurra a través del drenaje que posee el tanque de secado de lodos, para luego el lodo escurrido y de mayor densidad sea repartido uniformemente en todo el área del lecho de secado de lodos, para que con los rayos solares este lodo líquido, se convierta en material parecido a tierra seca, este proceso tiene mayor eficiencia cuando se tiene días soleados de acuerdo a lo expuesto para poder secar eficientemente los lodos se necesita de 3 a 7 días, para lo cual el operador determinará mediante la observación directa si el lodo está seco y si el resultado es positivo la cuadrilla de mantenimiento procederá a almacenar en sacos de yute y sacarlos a un botadero cercano a enterrarlo o utilizar como abono para plantas de tallo alto.
- Cuando esta unidad no es utilizada esta debe estar completamente limpia y lavada para evitar la presencia de moscas e insectos.
- El período indicado de mantenimiento del tanque septico cada 30 días.

Adicionalmente se debe realizar el mantenimiento de toda la planta en lo que se refiere a limpieza y desbroce de la vegetación que pueda producir alrededor de la planta de tratamiento tanto en su interior como en su parte exterior del cerramiento.

6.9 Previsión de la Evaluación

6.9.1 Análisis Económico Financiero

6.9.1.1 Análisis Financiero

Para definir este valor se tomará en cuenta los siguientes parámetros de análisis:

El objeto del presente nos permite realizar una comprobación ente la inversión total del proyecto frente a las utilidades que se podrían generar, para verificar el retorno el capital invertido en el mismo; para este efecto es necesario detallar los gastos que se van a incluir y los ingresos que se van a generar, para definir este valor se tomará en cuenta los siguientes parámetros de análisis:

Costos de Inversión

COMPONENTES	VALOR (\$)
Planta de Depuración	37262,19
Cerramiento	4714,86
Estudio	950,00
Señalización y Protecciones	1150,00
Socialización	245,00
SUBTOTAL	44322,05
IVA (0%)	
TOTAL	44322,05

Costos de Operación y Mantenimiento

RECURSOS HUMANOS				
PERSONAL	CANTIDAD	VALOR (\$) MES	% TIEMPO	VALOR (\$) AÑO
Jefe de trabajos	1	400	5,00%	240,00
Jornaleros	3	315	25,00%	2835,00
Guardián	0	0	100,00%	0,00
Chófer	0	0	5,00%	0,00
Recaudador	0	0	5,00%	0,00
			TOTAL	3075,00

INSUMOS BÁSICOS				
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT (\$)	P. TOTAL(\$)
Agua Potable	m3	10,00	0,25	2,50
Transporte	glb	10,00	2,00	20,00
Combustibles	glb			25,00
Comunicación	glb			5,00
			TOTAL	52,50

MATERIALES				
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT (\$)	P. TOTAL(\$)
Herbicidas	gal	5,00	40,00	200,00
Cloro	Kg	2,00	5,00	10,00
Cemento	qq	2,00	6,40	12,80
Tubería	m	2,00	5,50	11,00
Accesorios	glb	2,00	10,00	20,00
			TOTAL	253,80

HERRAMIENTAS				
HERRAMIENTAS	CANTIDAD	P.UNIT (\$)	VIDA ÚTIL	P. TOTAL (\$)
Palas	4,00	10,00	2,00	20,00
Picos	2,00	10,00	1,00	20,00
Carretillas	2,00	30,00	3,00	20,00
Escobas	2,00	2,00	0,25	16,00
Machetes	3,00	4,00	0,25	48,00
Bomba	1,00	100,00	4,00	25,00
			TOTAL	149,00

NOTA: Se prevé que los valores detallados anteriormente sufrirán un incremento anual del 1% debido a la inflación.

Depreciación

$$\text{Dep Anual} = \frac{\text{Valor AC fijo de inversión}}{\text{Nº de años}}$$

Activo fijo..... Vida Útil

Proyecto..... 25 años

Depreciación del proyecto 1772.88 Dólares.

RESUMEN DE COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

AÑO	SALARIO	I.BÁSICOS	MATERIALES	HERRAM	DEP.ANUAL	T. SIN DEP	TOTAL
2010	3075,00	52,50	253,80	149,00	3314,42	3530,30	6844,72
2011	3105,75	53,03	256,34	150,49	3314,42	3565,60	6880,02
2012	3136,81	53,56	258,90	151,99	3314,42	3601,26	6915,68
2013	3168,18	54,09	261,49	153,51	3314,42	3637,27	6951,69
2014	3199,86	54,63	264,11	155,05	3314,42	3673,64	6988,06
2015	3231,86	55,18	266,75	156,60	3314,42	3710,38	7024,80
2016	3264,17	55,73	269,41	158,17	3314,42	3747,48	7061,90
2017	3296,82	56,29	272,11	159,75	3314,42	3784,96	7099,38
2018	3329,78	56,85	274,83	161,35	3314,42	3822,81	7137,23
2019	3363,08	57,42	277,58	162,96	3314,42	3861,04	7175,46
2020	3396,71	57,99	280,35	164,59	3314,42	3899,65	7214,07
2021	3430,68	58,57	283,16	166,23	3314,42	3938,64	7253,06
2022	3464,99	59,16	285,99	167,90	3314,42	3978,03	7292,45
2023	3499,64	59,75	288,85	169,58	3314,42	4017,81	7332,23
2024	3534,63	60,35	291,74	171,27	3314,42	4057,99	7372,41
2025	3569,98	60,95	294,65	172,98	3314,42	4098,57	7412,99
2026	3605,68	61,56	297,60	174,71	3314,42	4139,55	7453,97
2027	3641,74	62,18	300,58	176,46	3314,42	4180,95	7495,37
2028	3678,15	62,80	303,58	178,23	3314,42	4222,76	7537,18
2029	3714,94	63,43	306,62	180,01	3314,42	4264,99	7579,41
2030	3752,08	64,06	309,68	181,81	3314,42	4307,64	7622,06
2031	3789,61	64,70	312,78	183,63	3314,42	4350,71	7665,13
2032	3827,50	65,35	315,91	185,46	3314,42	4394,22	7708,64
2033	3865,78	66,00	319,07	187,32	3314,42	4438,16	7752,58
2034	3904,43	66,66	322,26	189,19	3314,42	4482,54	7796,96
2035	3943,48	67,33	325,48	191,08	3314,42	4527,37	7841,79

INGRESOS A SER GENERADOS POR EL PROYECTO

TASA DE IMPUESTOS POR MEJORAS				
AÑO	COSTO TOTAL	FAMILIAS BENEF	INGRESO NETO	TARIFA BASE
2010	6844,72	77	6844,72	88,89
2011	6880,02	80	7111,40	
2012	6915,68	81	7200,29	
2013	6951,69	81	7200,29	
2014	6988,06	82	7289,18	
2015	7024,80	83	7378,07	
2016	7061,90	84	7466,97	
2017	7099,38	85	7555,86	
2018	7137,23	86	7644,75	
2019	7175,46	86	7644,75	
2020	7214,07	87	7733,64	
2021	7253,06	88	7822,54	
2022	7292,45	89	7911,43	
2023	7332,23	90	8000,32	
2024	7372,41	91	8089,21	
2025	7412,99	92	8178,11	
2026	7453,97	93	8267,00	
2027	7495,37	94	8355,89	
2028	7537,18	95	8444,78	
2029	7579,41	95	8444,78	
2030	7622,06	96	8533,68	
2031	7665,13	97	8622,57	
2032	7708,64	98	8711,46	
2033	7752,58	99	8800,35	
2034	7796,96	100	8889,25	
2035	7841,79	101	8978,14	

6.9.1.2 Análisis Económico.

Para este análisis se ha procedido a identificar los beneficios implícitos que va a generar el proyecto; determinado aquellos que son susceptibles de ser valorados; esta valoración parte de un proceso de investigación de campo en el cual se ha identificado a la población objetivo, quienes han sabido definir los parámetros de medición de los beneficios.

Beneficios a ser valorados.

Los beneficios a ser valorados son:

Exámenes de laboratorio por enfermedad.

Gastos de medicinas para curaciones de enfermedad.

Limpieza en los sitios de descarga

De la aplicación de la investigación de campo y su análisis, se establecen los siguientes resultados:

- ✓ El 45 % de la población visita al médico debido a enfermedades derivadas de la contaminación ambiental y se realiza un examen médico una vez al año; el costo de cada examen es de 6 dólares.
- ✓ El 55% de la población gasta en medicinas debido a enfermedades derivadas de la contaminación ambiental; se estima un costo de 30 dólares por año.
- ✓ Una vez al año se realiza la limpieza de la descarga; el costo de este trabajo es de 420 dólares por vez, con incremento del 10% anual.

Población Beneficiaria Objetivo

Población actual en el 2010 es de: 385hab.

Índice de crecimiento poblacional local (r) 1%

ITEM	AÑO	Nº HABITANTES	Nº CASAS
0	2010	385	77
1	2011	399	80
2	2012	403	81
3	2013	407	81
4	2014	411	82
5	2015	415	83
6	2016	419	84
7	2017	424	85

ITEM	AÑO	Nª HABITANTES	Nª CASAS
8	2018	428	86
9	2019	432	86
10	2020	436	87
11	2021	441	88
12	2022	445	89
13	2023	450	90
14	2024	454	91
15	2025	459	92
16	2026	463	93
17	2027	468	94
18	2028	473	95
19	2029	477	95
20	2030	482	96
21	2031	487	97
22	2032	492	98
23	2033	497	99
24	2034	502	100
25	2035	507	101

Beneficios valorados: ahorro (dólares)

BENEFICIOS VALORADOS :AHORROS				
AÑO	MEDICINAS	EXAMENES	LIMPIEZA	TOTAL
2010	4620	770	400,00	5790,00
2011	4788	798	408,00	5994,00
2012	4836	806	416,16	6058,16
2013	4884	814	424,48	6122,48
2014	4932	822	432,97	6186,97
2015	4980	830	441,63	6251,63
2016	5028	838	450,46	6316,46
2017	5088	848	459,47	6395,47
2018	5136	856	468,66	6460,66
2019	5184	864	478,04	6526,04
2020	5232	872	487,60	6591,60
2021	5292	882	497,35	6671,35
2022	5340	890	507,30	6737,30
2023	5400	900	517,44	6817,44
2024	5448	908	527,79	6883,79
2025	5508	918	538,35	6964,35

2026	5556	926	549,11	7031,11
2027	5616	936	560,10	7112,10
2028	5676	946	571,30	7193,30
2029	5724	954	582,72	7260,72
2030	5784	964	594,38	7342,38
2031	5844	974	606,27	7424,27
2032	5904	984	618,39	7506,39
2033	5964	994	630,76	7588,76
2034	6024	1004	643,37	7671,37
2035	6084	1014	656,24	7754,24

**FLUJO DE CAJA FINANCIERO
(Dólares)**

Margen de recuperación de la inversión 50%

RUBROS	AÑOS																									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Ingresos																										
Ingr .X Tarifa		6844,72	7111,40	7200,29	7200,29	7289,18	7378,07	7466,97	7555,86	7644,75	7644,75	7733,64	7822,54	7911,43	8000,32	8089,21	8178,11	8267,00	8355,89	8444,78	8444,78	8533,68	8622,57	8711,46	8800,35	8889,25
Valor Residual																										
TOTAL Ingreso	0,00	6844,72	7111,40	7200,29	7200,29	7289,18	7378,07	7466,97	7555,86	7644,75	7644,75	7733,64	7822,54	7911,43	8000,32	8089,21	8178,11	8267,00	8355,89	8444,78	8444,78	8533,68	8622,57	8711,46	8800,35	8889,25
Costos																										
Inversión	22161,025																									
Costos de O & M		6844,72	6880,02	6915,68	6951,69	6988,06	7024,80	7061,90	7099,38	7137,23	7175,46	7214,07	7253,06	7292,45	7332,23	7372,41	7412,99	7453,97	7495,37	7537,18	7579,41	7622,06	7665,13	7708,64	7752,58	7796,96
TOTAL Costo	22161,03	6844,72	6880,02	6915,68	6951,69	6988,06	7024,80	7061,90	7099,38	7137,23	7175,46	7214,07	7253,06	7292,45	7332,23	7372,41	7412,99	7453,97	7495,37	7537,18	7579,41	7622,06	7665,13	7708,64	7752,58	7796,96
		6160,25	6192,02	6224,11	6256,52	6289,26	6322,32	6355,71	6389,44	6423,51	6457,91	6492,66	6527,76	6563,21	6599,01	6635,17	6671,69	6708,58	6745,83	6783,46	6821,47	6859,85	6898,62	6937,78	6977,32	7017,27
FNC (I - C)	-22161,03	684,47	919,38	976,18	943,77	999,92	1055,75	1111,25	1166,42	1221,25	1186,84	1240,98	1294,78	1348,22	1401,31	1454,05	1506,42	1558,42	1610,06	1661,32	1623,32	1673,83	1723,95	1773,69	1823,03	1871,98

tasa de descuento 10%

-
11706,4 dólare
VAN= 9 s

FLUJO DE CAJA ECONÓMICO DEL PROYECTO (Dólares)

RUBROS	AÑOS																									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Ingresos		6844,72	7111,40	7200,29	7200,29	7289,18	7378,07	7466,97	7555,86	7644,75	7644,75	7733,64	7822,54	7911,43	8000,32	8089,21	8178,11	8267,00	8355,89	8444,78	8444,78	8533,68	8622,57	8711,46	8800,35	8889,25
Ingr .X Tarifa		5790,00	5994,00	6058,16	6122,48	6186,97	6251,63	6316,46	6395,47	6460,66	6526,04	6591,60	6671,35	6737,30	6817,44	6883,79	6964,35	7031,11	7112,10	7193,30	7260,72	7342,38	7424,27	7506,39	7588,76	7671,37
Benef. Valorado	0	12634,72	13105,40	13258,45	13322,77	13476,16	13629,71	13783,43	13951,33	14105,42	14170,79	14325,24	14493,89	14648,73	14817,76	14973,01	15142,45	15298,11	15467,99	15638,08	15705,51	15876,06	16046,84	16217,85	16389,11	16560,62
TOTAL Ingreso		7580,83	7863,24	7955,07	7993,66	8085,69	8177,82	8270,06	8370,80	8463,25	8502,47	8595,15	8696,33	8789,24	8890,66	8983,80	9085,47	9178,87	9280,79	9382,85	9423,31	9525,63	9628,10	9730,71	9833,47	9936,37
Egresos	44322,05																									
Inversión		3530,30	3565,60	3601,26	3637,27	3673,64	3710,38	3747,48	3784,96	3822,81	3861,04	3899,65	3938,64	3978,03	4017,81	4057,99	4098,57	4139,55	4180,95	4222,76	4264,99	4307,64	4350,71	4394,22	4438,16	4482,54
Costos de O & M	44322,05	3530,30	3565,60	3601,26	3637,27	3673,64	3710,38	3747,48	3784,96	3822,81	3861,04	3899,65	3938,64	3978,03	4017,81	4057,99	4098,57	4139,55	4180,95	4222,76	4264,99	4307,64	4350,71	4394,22	4438,16	4482,54
T Egresos		6354,54	6418,09	6482,27	6547,09	6612,56	6678,69	6745,47	6812,93	6881,06	6949,87	7019,37	7089,56	7160,45	7232,06	7304,38	7377,42	7451,20	7525,71	7600,97	7676,98	7753,75	7831,28	7909,60	7988,69	8068,58
F N C (I - C)	-44322,05	182,07	6687,31	6776,18	6775,68	6863,60	6951,02	7037,96	7138,41	7224,36	7220,92	7305,88	7404,33	7488,27	7585,71	7668,63	7765,03	7846,92	7942,28	8037,12	8028,53	8122,31	8215,55	8308,26	8400,42	8492,04

tasa de
descuento 10%

VAN= 13199,45 dólares

El Ilustre Municipio del cantón Baños deberá realizar a futuro una evaluación periódica del diseño de la propuesta presentada en el proyecto del sistema de depuración de aguas residuales para la parroquia Rio Verde, ya que debe controlar que este sistema tenga un funcionamiento adecuado durante el periodo para el cual está previsto que todos sus componentes funcionen correctamente.

La propuesta en su etapa de construcción se procederá a la excavación y a la respectiva instalación y pruebas de los diversos sistemas para el tratamiento de las aguas, lo cual garantiza la vida útil del proyecto.

BIBLIOGRAFIA

CANTER, Larry W. (1998) Manual de evaluación de impacto medioambiental. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.

DEPARTAMENTO DE SANIDAD N.Y. (1994) Manual de Tratamiento de Aguas Negras. Tercera Edición. Editorial Limusa. México.

GONZALES, Alexandra. (2006. Tesis 497. Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento de Aguas Servidas para la comunidad de San Luis del cantón Ambato provincia de Tungurahua.

HOEPLI. (1993). Técnicas Modernas de Alcantarillado y de las Instalaciones Depuradoras. Segunda Edición. Tomo II. Editorial Científica Médica. España.

LOPEZ, Ricardo. (2003). Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillados. Segunda edición. Tomo II. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogotá.

MOYA, Dilon (2008). Abastecimiento de Aguas y Alcantarillado. Seminario de Graduación. Carrera de Ingeniería Civil. Universidad Técnica de Ambato.

Especificaciones técnicas del EX-IEOS

Metodología de diseño del drenaje urbano. M. Sc. Ing. Dilon Moya

ALMACHE, Víctor (1999). Alcantarillado para el sector de Terremoto. Tesis N° 361. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Universidad Técnica de Ambato.

Me GHEE, Terence (1999) Abastecimiento de Agua y Alcantarillado. Sexta Edición. Editorial Nomos S.A. Santiago de Bogotá - Colombia

METCALF & EDDY. (1998), Ingeniería de Aguas Residuales, Volumen 1, Tercera Edición. Editorial Impreso y Revistas S.A. Madrid - España.

GUATO B, Rolando (2006). “Diseño del sistema de Alcantarillado para el sector de Santa Lucia Bellavista en el Cantón Tisaleó Provincia de Tungurahua”. Facultad de Ingeniería Civil. U.T.A

STEEL Ernest (1972) Abastecimiento de Agua y Alcantarillado. Cuarta Edición. Editorial Gustavo Gili S.A. Barcelona - España.

MCGHEE, Terence. (2000). Abastecimiento de Agua y Alcantarillado. Sexta Edición. Santafé de Bogotá. Editorial Nomos, S.A.

CORCHO, Freddy (1994). Sistemas de Alcantarillado. Centro general de investigaciones Universidad de Medellín.

<http://www.ambiente.gob.ec> [Consulta 10 julio del 2010]

ANEXO

IMPACTO AMBIENTAL

Se define un impacto ambiental, como cualquier cambio, alteración, o modificación en el ambiente, sea este positivo o negativo. Dentro de este contexto la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), es un procedimiento jurídico-técnico-administrativo que tiene por objeto la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos.

El hombre cada día busca progresos lo cual conlleva a que la naturaleza sufra un impacto ambiental, por lo cual a sido necesario crear políticas ambientales para controlar y regular tanto la utilización del agua y la forma como debe ser devuelta a su medio.

Metodología de Evaluación

El presente es un Resumen del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto en estudio que es el: *Estudio de un Sistema de Depuración de Aguas Residuales para el mejoramiento de la calidad de vida en la parroquia de Rio Verde del cantón Baños de la Provincia de Tungurahua*. Los objetivos específicos del estudio son:

Determinar el área de influencia directa e indirecta del proyecto y la incidencia de los impactos asociados al mismo en el ámbito local.

Caracterizar las condiciones ambientales de los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos del área de influencia del proyecto.

Analizar las operaciones que se desarrollarán durante el proyecto, tanto en la etapa de construcción y operación, para identificar los impactos que se generarán, su naturaleza, su persistencia y su magnitud en el espacio y en el tiempo.

Establecer el Plan de Manejo Ambiental del proyecto, que permita la aplicación de medidas de: prevención, control, compensación, mitigación, rehabilitación de

impactos provocados por las actividades relacionadas con la Construcción de la Planta de tratamiento para aguas residuales en la parroquia de Rio Verde.

Elaborar un Plan de Control, mediante la aplicación de matrices ambientales de atenuación, que contemple las acciones a seguir para el control de las medidas propuestas.

Alcance del Estudio

El presente estudio corresponde a la evaluación de los impactos y aspectos ambientales, que se podrían generar por la construcción y operación de la planta de tratamiento.

El estudio, procura que el sistema sirva para la totalidad de los habitantes de la población de la parroquia Rio Verde que permita canalizar las aguas servidas con un período de diseño que justifique la inversión en las obras y que su calidad se ajuste a las normas mínimas.

En el estudio se identificaron todas las áreas susceptibles de impactos y riesgos, considerando que las zonas se encuentran actualmente parcialmente intervenidas, y disponen de algunos servicios como: vías de acceso, agua entubada y energía eléctrica. Los componentes bióticos y abióticos, así como el medio socioeconómico y cultural, fueron obtenidos de estudios similares, visitas de campo y de datos actualizados por estudios desarrollados en la zona del proyecto.

Descripción del Proyecto

El proyecto en estudio de la parroquia Rio Verde, tiene una extensión de 7.35 Ha, donde están asentados alrededor de 385 habitantes y para el año 2035 se estima que tendrá una población cerca de 507 habitantes aproximadamente. En la actualidad no cuentan con pocas obras urbanísticas, de aguas servidas.

El medio físico en que se desarrolla el proyecto es de carácter geológico irregular en su totalidad, con desniveles con un aspecto rural clásico de la zona, con construcciones de hormigón armado y mixtas (madera y hormigón) la separación de los lotes esta dada por postes de madera y hormigón, la condición socio económica se desarrolla alrededor de la agricultura del lugar, su gente es muy reservada, sin

embargo la comunidad esta consiente del beneficio y de los perjuicios que traerá este proyecto.

Por las cotas favorables no es necesaria la utilización de estaciones de bombeo y, debido a las proyecciones poblacionales, ésta no requerirá expandirse fuera del límite especificado en el estudio.

Para los diseños hidráulicos se consideraron las condiciones topográficas accidentadas y las normas para estudios y diseño de sistemas de agua potable y disposiciones de aguas residuales.

Para el cálculo de las aguas servidas se trabajó con áreas aportantes y se consideró el consumo de agua por persona así como también las aguas de infiltración e ilícitas, se tendrán en cuenta la pendiente del terreno.

Descripción del medio natural

Aire:

Como todos sabemos en los campos podemos respirar un aire puro; es así como en la Parroquia de Rio Verde existe un medio natural en el cual el ecosistema no se alterado en mayor escala.

Suelo:

El principal uso que le dan al suelo es para la agricultura ya que un gran porcentaje de los habitantes del sector se dedican a esta actividad.

Agua:

La Parroquia de Rio Verde, cuenta con su propio sistema de agua entubada que da una cobertura del 100% a la población, existe un sistema de alcantarillado sanitario en la comunidad.

Clima:

La Parroquia de Rio Verde tiene una temperatura y un ambiente promedio anual de 20°C. Por lo que es apto para el turismo que se desarrolla en el sector.

Flora y Fauna:

Como flora predomina los cultivos permanentes y representantes del sector como: plantaciones de mandarina, limón, frejol y maíz. Por la deforestación se ha disminuido la biodiversidad y desarrollo de las especies silvestres.

Los diferentes tipos de ganado que predomina en el sector son: cerdos, gallinas, y animales menores.

Evaluación del Impacto Ambiental.

Es la actividad diseñada para identificar y predecir el impacto de un proyecto o actividad humana sobre el ambiente biofísico y socio económico, y para plantear alternativas que los eviten o mitiguen, de tal manera que se reduzcan sus efectos negativos en el ambiente y en la salud humana. Como una evaluación de impacto ambiental se pretende.

Definir la magnitud de impactos negativos que tendrá las diversas alternativas del proyecto en estudio.

Identificar las medidas necesarias para contrarrestar los impactos negativos durante cada una de las etapas del proyecto.

Definir los costos que tendrá estas medidas.

Los proyectos serán analizados considerando el tipo de impacto que produzcan, es decir: proyectos con impactos mínimos y proyectos con impactos significativos.

Proyectos con Impactos Mínimos.

Se caracteriza ya que el impacto que produce es de poca intensidad por lo que la recuperación será inmediata en muy poco tiempo tras la culminación de la construcción o de la acción por lo tanto no es necesaria acciones correctoras o protectoras intensivas.

Proyectos con Impactos Significativos.

La recuperación de las condiciones del ambiente exige de definición de medidas protectoras o correctoras que deben ser diseñadas por el consultor, muchas de las veces ni con estas medidas se consigue una recuperación total.

Para el caso de proyectos de alcantarillados y plantas de tratamiento de aguas residuales el impacto es considerable por lo cual requiere un estudio y análisis profundo para evaluar el impacto ambiental que puede producir el proyecto de alcantarillado se utilizara el método de la Matriz de Causa Efecto de Leopold.

Matriz causa efecto de Leopold.

Son métodos de identificación y valoración de las acciones dadas y sus posibles efectos en el medio arrojando resultados cuali-cuantitativos, que puede ser ajustado a las distintas fases del proyecto.

Estos sistemas son de gran utilidad ya que se pueden valorar una serie de alternativas en un mismo proyecto.

El sistema tiene como base una matriz la misma que por una parte contiene las acciones del hombre que puede alterar el medio ambiente; y por otra las características del medio o factores ambientales que pueden ser alterados. Bajo cada una de las acciones propuestas para el proyecto se coloca una clasificación que va del 1 al 10, para indicar la magnitud de los efectos; en forma correspondiente debajo de una diagonal debe insertarse otra clasificación del 1 al 10, la que indicara la importancia de un efecto al relacionarse con una condición ambiental.

Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales potenciales del proyecto

Basado en la información recopilada durante la visita a los sitios de implantación del Proyecto Sistema para la planta de tratamiento de aguas residuales de la Parroquia

Rio Verde, así como en la información proporciona por la municipalidad, y la información proveniente de otras fuentes privadas y públicas, a continuación se detalla la lista de chequeo sobre la base de la cual se elaborará la matriz de impacto ambiental, la misma que considera las actividades generadoras de potenciales impactos ambientales y de los factores ambientales afectados directamente en relación con el proyecto.

A continuación se desarrolla la metodología e identificación de los principales impactos ambientales en la fase constructiva, fase operacional, y fase de mantenimiento del proyecto Sistema de tratamiento de aguas residuales de la parroquia Rio Verde del Cantón Baños.

A continuación se anotan los componentes ambientales y acciones del proyecto establecido para la evaluación:

Componentes Ambientales:

Recursos Biofísicos

1. Calidad del Suelo
2. Calidad del Agua
3. Calidad del Aire
4. Cubierta Vegetal
5. Bosque
6. Fauna Acuática
7. Organismos Bentónicos

Recursos Socioeconómicos

1. Zona Agrícola
2. Zonas de Recreación
3. Modificación del Paisaje
4. Vectores de Enfermedades
5. Riesgos Laborales

Actividades del Proyecto

Las actividades seleccionadas para el análisis son:

1. Desbroce
2. Excavación
3. Construcción del alcantarillado sanitario
4. Construcción del sistema de tratamiento
5. Vertido del efluente

Determinación de las acciones que ejerce el proyecto sobre el medio.

- Modificación del hábitat
- Alteración de la capa vegetal
- Ruido e introducción de vibraciones extrañas
- Excavación del terreno.
- Construcción de los diferentes componentes de la planta de tratamiento

Determinación de los factores ambientales que son afectados por las acciones.

- Espacios abiertos y salvajes
- Características de los elementos naturales (agua, aire y suelo)
- Agricultura
- Flora y fauna
- Estilo de vida
- Salud y seguridad ambiental
- Vectores de enfermedades.

ACCIÓN FACTORES AMBIENTALES	MODIFICACIÓN DEL HABITAD	ALTERACIÓN DE LA CAPA VEGETAL	RUIDO E INTRODUCCIÓN DE VIBRACIONES EXTRAÑAS	EXCAVACIÓN DEL TERRENO	CONSTRUCCIÓN DE LOS DFERENTES COMPONENTES DE LA PLANTA DE FURADORA	PROMEDIO POSITIVO	PROMEDIO NEGATIVO	PROMEDIO ARITMÉTICO
ESPACIOS ABIERTOS Y SALVAJES	-2 3	-2 3			-2 3	0	3	-18
CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS NATURALES "AGUA, AIRE Y SUELO"	-4 6			3 3	4 5	2	1	5
AGRICUL TURA	-3 4	-3 3			-2 4	0	3	-29
FLORA Y FAUNA	-3 3		-3 4		-2 3	0	3	-27
ESTILO DE VIDA	-4 6		-2 2	-1 3	-1 3	0	4	-34
SALUD Y SEGURIDAD AMBIENTAL	-1 2		-3 5	-2 4	-3 4	0	4	-37
VECTORES DE ENFERMEDADES	-3 4			-3 3	-2 3	0	3	-27
PROMEDIO POSITIVO	0	0	0	1	0	-167		
PROMEDIO NEGATIVO	7	2	-3	3	7			
PROMEDIO ARITMÉTICO	-89	-15	-31	-11	-21			

Resultados y medidas de mitigación.

Un servicio de alcantarillado sanitario con su respectiva planta de tratamiento de las aguas negras por lo general implica un impacto positivo y en la comunidad a pesar de provocar innumerables efectos negativos; luego de haber realizado el análisis obteniendo un resultado +247 se concluye que este proyecto es más beneficioso que perjudicial; para lo cual debemos tomar medidas de mitigación las mismas que tienen como principal finalidad la de prevenir, reducir o compensar los impactos negativos que se darán durante las fases de construcción, mejoramiento y mantenimiento del proyecto en análisis.

Los objetivos para la formulación de medidas de mitigación comprenden entre los principales los siguientes:

- ✓ Reducir y controlar los efectos que producirán los impactos negativos en el ambiente de igual manera compensar el efecto del impacto negativo, en el caso que este sea recuperable.
- ✓ Promover e incentivar mediante programas de capacitación y educación ambiental el adecuado manejo de los recursos naturales.
- ✓ Incentivar programas de reforestación con especies nativas.

Medidas de Mitigación.

Las medidas de mitigación están dirigidas a la prevención, control y compensación de todos aquellos impactos que han sido clasificados como negativos y que gran parte son recursos físicos y bióticos (hídricos, suelo, aire, flora y fauna, etc.). A continuación se presenta un cuadro de medidas de mitigación a posibles impactos ocasionados.

ELEMENTOS DEL MEDIO	IMPACTOS OCASIONADOS	MEDIDAS DE MITIGACION
AGUA	Afectación en la calidad del agua por la contaminación de los desechos sólidos y líquidos. Afectación del uso del agua.	Diseño de estructuras adecuadas para la eliminación o aislamiento de desechos líquidos y sólidos. Educación ambiental para uso y eliminación de las aguas servidas.
SUELO	Transformaciones en el suelo por falta de aireación natural. Alteraciones en la capa fértil del suelo y de las áreas productivas. Contaminación por desechos sólidos y líquidos. Reducción de la productividad	Diseño de estructuras adecuadas para la eliminación y tratamiento de desechos líquidos y sólidos. Restitución de las áreas afectadas. Recuperación de la capa vegetal. Técnicas de manejo y conservación de suelos.
AIRE	Emisión de gases humos y ruidos por la circulación y operación de maquinaria en las diferentes etapas del proyecto. Emisión de partículas de polvo en el proceso constructivo. Ruidos fuertes.	Control en la emisión de gases y escapes en los vehículos pesados y maquinaria; la misma que deberá laborar en conformidad al cronograma establecido. Uso de seguridad para la protección de los trabajadores.
FAUNA Y FLORA	Migración de especies. Deforestación. Pérdida de especies nativas. Cambio de la cobertura vegetal.	Diseño de una planta de tratamiento para favorecer la recuperación de los corredores biológicos. Reforestación de especies nativas del sector.
	Alteración de costumbres personales, familiares y comunales, en las actividades de agricultura. Afectación a la organización familiar.	Educación ambiental tanto a la comunidad como al personal que labora en la construcción. Indemnización de predios afectados por la construcción. Rotulación y señalización

POBLACIÓN	<p>Afectación a la salud por procesos contaminantes del aire, del suelo, agua y otros factores que influyan.</p> <p>Transformaciones en el suelo por falta de aireación</p>	<p>ambiental cerca los centros poblados y lugares de cierto valor escénico.</p> <p>Diseño de estructuras adecuada para la eliminación tratamiento de desechos líquidos, sólidos y gases.</p>
PAISAJE	<p>Perdida de la calidad visual.</p> <p>Cambio en la morfología.</p>	<p>Reforestación con especies nativas del sector.</p> <p>Tratamiento de la zona utilizando revegetación.</p>

Justificación del Proyecto

Considerando que los beneficios que traerá el proyecto, representa mejoras en la calidad de vida de los habitantes del sector, y que esto se traduce en mejoras de la salud, del entorno físico y de la autoestima de los habitantes, considerando además que los impactos que se generarán por la construcción y la operación del sistema, son impactos puntuales, temporales, de magnitud media y de una importancia baja, *se justifica la implementación del proyecto*, aplicando las medidas correspondientes de control, mitigación y minimización de los impactos identificados.

Conclusiones

La ejecución del presente proyecto generará impactos positivos y negativos al medio ambiente. Los impactos positivos son mucho más significativos e importantes que los negativos. Dentro de los primeros podemos mencionar los siguientes:

- El sistema de tratamiento de desechos líquidos y sólidos permitirá mejorar la calidad de vida en la parroquia Rio Verde, disminuyendo drásticamente la incidencia de enfermedades parasitarias, gastrointestinales y dermatológicas

Los impactos ambientales negativos del proyecto ocurrirán durante la ejecución de las obras y su temporalidad será transitoria y corta.

A largo plazo, el proyecto mejora la calidad de vida y salud pública de los residentes de los sectores de la comunidad, beneficia el valor de la propiedad, y mejora las condiciones de vida de los habitantes, reduciendo los gastos médicos por efectos de epidemias de las enfermedades hídricas.

Otro impacto positivo que producirá el proyecto es la eliminación de las descargas al subsuelo y la eliminación de los inconvenientes de extracción y disposición de los desechos sólidos que se acumulan en los pozos sépticos, por parte de los habitantes.

En el corto plazo, durante la fase de construcción, el proyecto ofrece beneficios de empleo en la construcción de la obra, mejorará el aspecto visual por la ejecución del trabajo.

ANEXO

PRESUPUESTO DEL PROYECTO

SISTEMA DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA LA PARROQUIA RÍO VERDE - CANTON BAÑOS

PRESUPUESTO DEL PROYECTO

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
01	Limpieza y desbroce	m ²	378,00	0,80	302,40
02	Replanteo y nivelación del terreno.	m ²	223,58	1,20	268,30
03	Excavación del terreno en material sin clasificar, inc. Razanteo	m ³	178,86	5,39	964,06
04	Empedrado base e=15 cm inc. emporado	m ²	73,79	1,33	98,14
05	Relleno compactado con material de excavación.	m ³	3,28	0,55	1,80
06	Encofrado y desencofrado recto e incluido especial redondo para filtro de 79,58m ²	m ²	321,01	9,89	3174,79
07	Hormigón simple f'c= 210 kg/cm2.	m ³	52,77	177,50	9366,68
08	Acero de refuerzo Fy= 4200 kg/cm2.	Kg	5810,19	1,70	9877,32
09	Enlucido interno y externo mortero 1:2 liso e=1.5 cm + impermeabilizante.	m ²	410,85	11,71	4811,05
10	Sum.e Insta. de Rejilla hierro fundido según diseño	u	1,00	191,26	191,26
11	Caja para válvula 60x60cm HS f'c=180 kg/cm2 + tapa H.A. e=7 cm Hmax=1,35m. Inclu. Encofrado	u	9,00	74,34	669,06
12	Areador o Quemador	u	4,00	24,36	97,44
13	Malla hexagonal 5/8" h=1.00 m.	m ²	33,80	12,16	411,01
14	Malla hexagonal 5/8" h=1.50 m.	m ²	79,44	7,51	596,59
15	Malla electro soldada R-65 3,5/15.	m ²	39,78	15,17	603,46
16	Material granular triturado para filtro	m ³	16,96	24,08	408,40
17	Champeado mortero 1:2 e = 2cm	m ²	38,15	10,37	395,62
18	Sum. e Insta. de reductores de presión PVC D=200 A 110 mm	u	10,00	13,68	136,80
19	Sum. e Insta. de válvula de compuerta PVC D=110mm presión 300MPA	u	7,00	322,12	2254,84
20	Sum. e Insta. Adaptador de válvulas de compuerta a tubo de PVC D=110mm rosca- ex. Liso	u	10,00	47,32	473,20
21	Sum. e Insta. de tubería PVC desagüe D=200mm	m	62,55	18,23	1140,29
22	Pintura con cemento blanco	m ²	205,46	3,61	741,71
23	Sum. e Insta. de Codo de 90° desagüe PVC D=200mm	u	11,00	25,27	277,97
24	Tubo poste estructural galvanizado D = 2pulg e = 2mm	u	27,00	14,22	383,94
25	Alambre de púas galvanizado	m	230,40	0,97	223,49

26	Puerta de acceso de tubos H.G y Malla	u	1,00	52,39	52,39
27	Cerramiento 1,5 mampostería y 1,0m Malla	m	76,80	52,80	4055,04

TOTAL= 41977,05

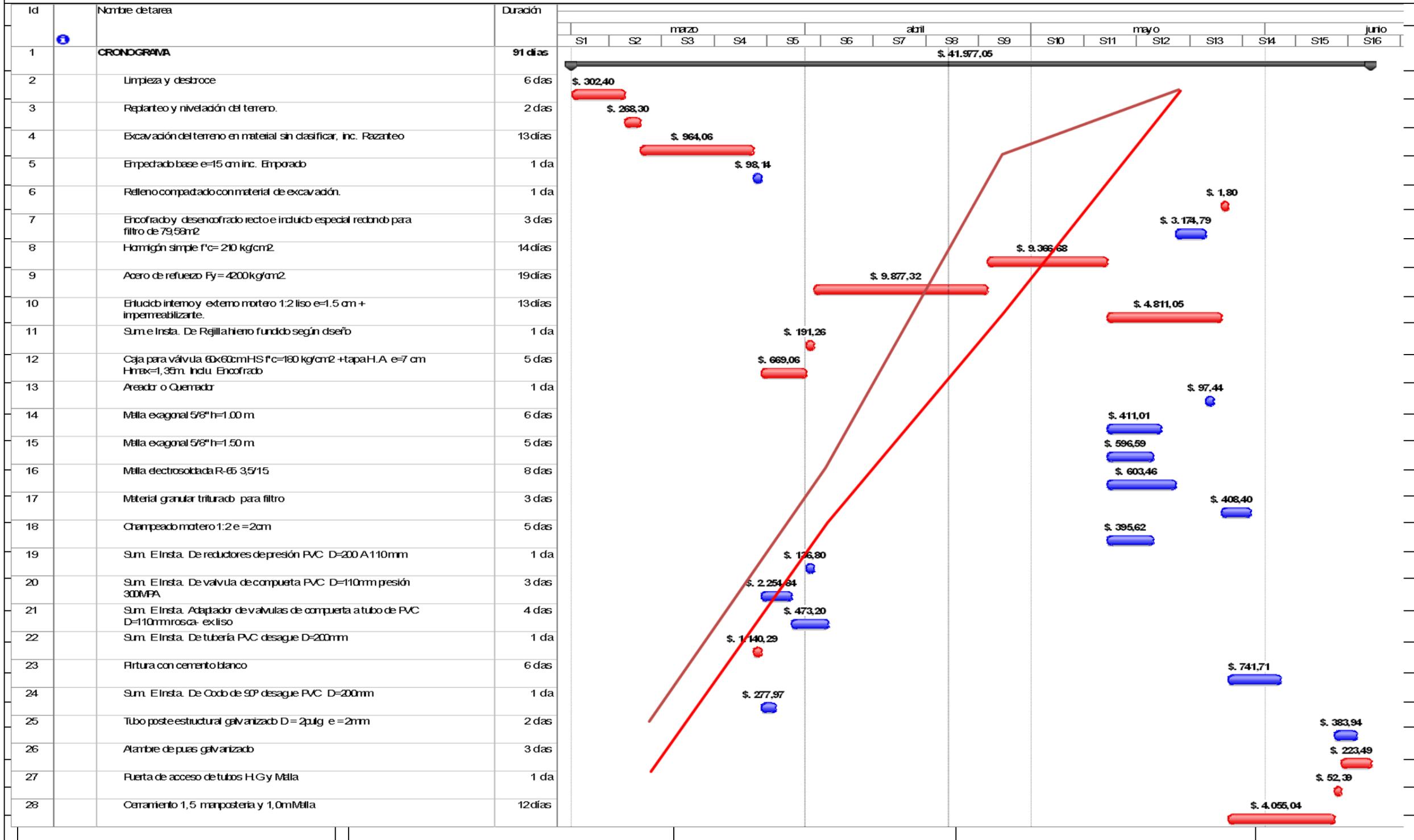
Egdo. Pablo Velástegui V
ELABORO

Ambato, 28 de febrero del 2011

PRESUPUESTO REFERENCIAL

PLANTA DE DEPURACION - PARROQUIA RIO VERDE - CANTON BAÑOS

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS



Inversion Parcial TMT	6180,14	14404,16	17724,64	3668,11
Inversion Acumulada TMT	6180,14	20584,3	38308,94	41977,05
Porcentaje Parcial de TMT	14,72	34,31	42,22	8,74
Porcentaje Acumilado de TMT	14,72	49,04	91,26	100,00
Inversion Parcial tmt	3327,38	14114,11	11953,93	12581,63
Inversion Acumulada tmt	3327,38	17441,49	29395,42	41977,05
Porcentaje Parcial de tmt	7,93	33,62	28,48	29,97
Porcentaje Acumilado de tmt	7,93	41,55	70,03	100,00

ANEXO

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS

Universidad Técnica de Ambato Presupuesto Referencial

PROYECTO: Planta de Depuración de Aguas Residuales Parroquia Río Verde - Cantón Baños

de
hoja 1 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Limpieza y desbroce **UNIDAD:** m²
NOMBRE OFERTANTE: Egdo. Pablo Velastegui V
DETALLE: Se lo realiza a mano

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDA D	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 10% de M.o					0,06
SUBTOTAL M					0,06
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDA D	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		B	C=A*B	R	D=C*R
PEON (Cat Ocup) E2	2	2,44	4,88	0,13	0,61
SUBTOTAL N					0,61
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,67
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20,00%	0,13
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,80
VALOR OFERTADO					0,80

Observaciones: Incluye desalojo de los desechos de construcción

SON:

Universidad Técnica de Ambato Presupuesto Referencial

PROYECTO: Planta de Depuración de Aguas Residuales Parroquia Río Verde - Cantón Baños

de
hoja 2 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Replanteo y nivelación del terreno. **UNIDAD:** m²

NOMBRE OFERTANTE: Egdo. Pablo Velastegui V

DETALLE: Sin aparato

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 10% de M.o					0,05
SUBTOTAL M					0,05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		B	C=A*B	R	D=C*R
ALBAÑIL (Cat Ocup) D2	2	2,47	4,94	0,05	0,25
PEON (Cat Ocup) E2	2	2,44	4,88	0,05	0,24
SUBTOTAL N					0,49
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Madera puntales	ml	0,20	0,90	0,18	
Madera tabla de encofrado	u	0,15	1,68	0,25	
Clavos 2" - 4"	kg	0,020	1,65	0,03	
SUBTOTAL O					0,47
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,00
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20,00%	0,20
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,20
VALOR OFERTADO					1,20

Observaciones:

SON:

Universidad Técnica de Ambato Presupuesto Referencial

PROYECTO: Planta de Depuración de Aguas Residuales Parroquia Río Verde - Cantón Baños

hoja 3 de 27

RUBRO:

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
Excavación del terreno en material sin clasificar,
inc. Razanteo

UNIDAD: m³

NOMBRE OFERTANTE:

Egdo. Pablo Velastegui V

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 10% de M.o					0,41
SUBTOTAL M					0,41
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro Obra (Cat Ocup) C2	1,00	2,54	2,54	0,550	1,40
Peon (Cat Ocup) E2	2,00	2,44	4,88	0,550	2,68
SUBTOTAL N					4,08
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,49
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%					0,90
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,39
VALOR OFERTADO					5,39

Observaciones:

SON:

Universidad Técnica de Ambato
Presupuesto Referencial

PROYECTO: Planta de Depuración de Aguas Residuales Parroquia Río Verde - Cantón Baños

hoja 4 de 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:

Empedrado base e=15 cm inc. emporado

UNIDAD: m²

NOMBRE OFERTANTE:

Egdo. Pablo Velastegui V

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 10% de M.o					0,07
SUBTOTAL M					0,07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Cat Ocup) E2	4,00	2,44	9,76	0,05	0,49
Albañil/Caden/Plom/ etc (Cat Ocup) D2	2,00	2,47	4,94	0,05	0,25
SUBTOTAL N					0,74
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Arena	m ³	0,01	10,00	0,10	
Piedra de Empedrado	m ³	0,02	10,00	0,20	
SUBTOTAL O					0,30
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,11
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20,00%	0,22
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,33
VALOR OFERTADO					1,33

Observaciones:

SON:

Universidad Técnica de Ambato
Presupuesto Referencial

PROYECTO: Planta de Depuración de Aguas Residuales Parroquia Río Verde - Cantón Baños

de
hoja 5 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Relleno compactado con material de excavación.

UNIDAD: m³

NOMBRE OFERTANTE: Egdo. Pablo Velastegui V

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIEN TO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 10% de M.o					0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIEN TO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Cat Ocup) E2	1,00	2,44	2,44	0,05	0,12
Albañil (Cat Ocup) D2	1,00	2,47	2,47	0,05	0,12
SUBTOTAL N					0,24
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Agua	m ³	0,20	1,00	0,20	
SUBTOTAL O					0,20
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,46
INDIRECTOS Y UTILIDADES					20,00% 0,09
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,55
VALOR OFERTADO					0,55

Observaciones:

SON:

**Universidad Técnica de Ambato
Presupuesto Referencial**

PROYECTO: Planta de Depuración de Aguas Residuales Parroquia Río Verde - Cantón Baños

hoja 6

d 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:

Encofrado y desencofrado recto e incluido especial redondo para filtro de 79,58m²

UNIDAD: m²

NOMBRE

OFERTANTE: Egdo. Pablo Velastegui V

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIEN TO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 10% de M.o					0,04
SUBTOTAL M					0,04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIEN TO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Ayudante (Cat Ocup) E2	1,00	2,44	2,44	0,05	0,12
Albañil (Cat Ocup) D2	1,00	2,47	2,47	0,05	0,12
Maestro Obra (Cat Ocup) C2	1,00	2,54	2,54	0,05	0,13
SUBTOTAL N					0,37
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tablas de monte 0,23*2,2m(2 USOS)	u	1,1	1,65	1,82	
Pingos de eucalipto L= 2,5m (3 USOS)	u	2,5	0,75	1,88	
Listones cort. 5*5 cm. rectos o serchas de 0,9m (3USOS)	m	1,00	0,75	0,75	
Clavos	kg	0,50	1,50	0,75	
Separadores e = 10mm	u	1,20	0,80	0,96	
Aceite	lt	0,200	0,50	0,10	
Alambre de amarre N° 18	kg	0,20	1,40	0,28	
Cuartones de madera de 7*7cm (3 USOS)	ml	1,00	1,30	1,30	
SUBTOTAL O					7,83
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8,24
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20,00%	1,65
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9,89
VALOR OFERTADO					9,89

Observaciones:

Universidad Técnica de Ambato
Presupuesto Referencial

PROYECTO: Planta de Depuración de Aguas Residuales Parroquia Río Verde - Cantón Baños

hoja 7 d 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Hormigón simple f'c= 210 kg/cm2.

UNIDAD: m3

NOMBRE OFERTANTE: Egdo. Pablo Velastegui V

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 10% de M.o					6,03
Concretera un saco	1,00	5,00	5,00	1,50	7,5
Vibrador	1,00	6,88	6,88	0,750	5,16
SUBTOTAL M					18,69
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON (Cat Ocup) E2	4,00	2,44	9,76	5,00	48,80
ALBAÑIL (Cat Ocup) D2	2,00	2,47	4,94	2,00	9,88
MAESTRO MAYOR (Cat Ocup) C2	1,00	2,54	2,54	0,625	1,59
SUBTOTAL N					60,27
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento Portland	saco	7,50	6,40	48,00	
Arena	m3	0,45	10,00	4,50	
Ripio triturado	m3	0,75	20,00	15,00	
Agua potable	m3	0,25	1,10	0,28	
Aditivo Acelerante	gln	0,20	5,9	1,18	
SUBTOTAL O					68,96
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					147,92
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%					29,58
COSTO TOTAL DEL RUBRO					177,50
VALOR OFERTADO					177,50

Observaciones:

SON:

**Universidad Técnica de Ambato
Presupuesto Referencial**

PROYECTO: Planta de Depuración de Aguas Residuales Parroquia Río Verde - Cantón

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**RUBRO:** Acero de refuerzo $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$.**UNIDAD:** Kg**NOMBRE OFERTANTE:** Egdo. Pablo Velastegui V**DETALLE:**

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Herramienta menor 10% de M.o					0,02
Cizalla manual	1,00	0,50	0,50	0,10	0,05
SUBTOTAL M					0,07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
FIERRERO (Cat Ocup) E2	1,00	2,13	2,13	0,025	0,05
AYUDANTE (Cat Ocup) D2	1,00	2,47	2,47	0,025	0,06
MAESTRO MAYOR (Cat Ocup) C2	1,00	2,54	2,54	0,025	0,06
SUBTOTAL N					0,17
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
Hierro estructural	kg	1,05	1,10	1,16	
Alambre de amarre galvanizado	kg	0,02	1,75	0,03	
SUBTOTAL O					1,18
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,42
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20,00%	0,28
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,70
VALOR OFERTADO					1,70

Observaciones:**SON:**

Universidad Técnica de Ambato
Presupuesto Referencial

PROYECTO: Planta de Depuración de Aguas Residuales Parroquia Río Verde - Cantón Baños

hoja 9 d 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Enlucido interno y externo mortero 1:2 liso e=1.5 cm + impermeabilizante.

RUBRO:

UNIDAD: m²

NOMBRE OFERTANTE: Egdo. Pablo Velastegui V

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 10% de M.o					0,43
SUBTOTAL M					0,43
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON (Cat Ocup) E2	4,00	2,44	9,76	0,25	2,44
ALBAÑIL (Cat Ocup) D2	2,00	2,47	4,94	0,25	1,24
MAESTRO MAYOR (Cat Ocup) C2	1,00	2,54	2,54	0,25	0,64
SUBTOTAL N					4,32
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento Portland	saco	0,15	6,40	0,96	
Arena	m3	0,02	10,00	0,20	
Agua potable	m3	0,02	1,10	0,02	
Aditivo acelrante	gln	0,01	5,90	0,06	
Madera tabla de encofrado	u	2,00	1,68	3,36	
Clavos 2" - 4"	kg	0,25	1,65	0,41	
SUBTOTAL O					5,01
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9,76
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20,00%	1,95
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11,71
VALOR OFERTADO					11,71

Observaciones:

SON:

**Universidad Técnica de Ambato
Presupuesto Referencial**

PROYECTO: Planta de Depuración de Aguas Residuales Parroquia Río Verde - Cantón Baños

hoja 10 de 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Sum.e Insta. de Rejilla hierro fundido según diseño

UNIDAD: u

NOMBRE OFERTANTE: Egdo. Pablo Velastegui V

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 10% de M.o					0,75
SUBTOTAL M					0,75
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON (Cat Ocup) E2	1,00	2,44	2,44	1,00	2,44
ALBAÑIL (Cat Ocup) D2	1,00	2,47	2,47	1,00	2,47
MAESTRO MAYOR (Cat Ocup) C2	1,00	2,54	2,54	1,00	2,54
SUBTOTAL N					7,45
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento Portland	saco	0,15	6,40	0,96	
Arena	m3	0,02	10,00	0,20	
Ripio triturado	m3	0,75	20,00	15,00	
Agua potable	m3	0,02	1,10	0,02	
Rejilla para desarenador	u	1,00	135,00	135,00	
SUBTOTAL O					151,18
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					159,38
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20,00%	31,88
COSTO TOTAL DEL RUBRO					191,26
VALOR OFERTADO					191,26

Observaciones:

SON:

**Universidad Técnica de Ambato
Presupuesto Referencial**

PROYECTO: Planta de Depuración de Aguas Residuales Parroquia Río Verde - Cantón Baños

hoja 11 d 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Caja para válvula 60x60cm HS f'c=180 kg/cm² + tapa H.A. e=7 cm
Hmax=1,35m. Inclu. Encofrado

RUBRO:
NOMBRE
OFERTANTE:

Egdo. Pablo Velastegui V

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIE NTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 10% de M.o					2,98
SUBTOTAL M					2,98
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIE NTO	COST O
	A	B	C=A*B	R	D=C* R
PEON (Cat Ocup) E2	1,00	2,44	2,44	4,00	9,76
ALBAÑIL (Cat Ocup) D2	1,00	2,47	2,47	4,00	9,88
MAESTRO MAYOR (Cat Ocup) C2	1,00	2,54	2,54	4,00	10,16
SUBTOTAL N					29,80
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A* B	
Cemento Portland	qq	2,40	6,40	15,36	
Arena Lavada	m ³	0,27	10,00	2,70	
Ripio triturado	m ³	0,30	13,00	3,90	
Agua potable	m ³	0,02	1,00	0,02	
Clavos	Kg	0,20	1,50	0,30	
Acero de refuerzo Fy = 4200 Kg/cm ²	Kg	5,00	0,95	4,75	
Alambre de amarre N° 18	Kg	0,10	1,40	0,14	
Tabla de monte 0.23x2.2m	U	1,00	1,25	1,25	
Listones de monte 4x4cm	m	1,00	0,75	0,75	
SUBTOTAL O					29,17
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COST O	
		A	B	C=A* B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					61,95
INDIRECTOS Y UTILIDADES					20,00% 12,39
COSTO TOTAL DEL RUBRO					74,34
VALOR OFERTADO					74,34

Observaciones:

SON:

Universidad Técnica de Ambato Presupuesto Referencial

PROYECTO: Planta de Depuración de Aguas Residuales Parroquia Río Verde - Cantón Baños

hoja 12 d 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Areador o Quemador **UNIDAD:** u
NOMBRE OFERTANTE: Egdo. Pablo Velastegui V

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIE NTO	COST O
	A	B	C=A*B	R	D=C* R
Herramienta menor 10% de M.o					0,50
SUBTOTAL M					0,50
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIE NTO	COST O
	A	B	C=A*B	R	D=C* R
PEON (Cat Ocup) E2	1,00	2,44	2,44	1,00	2,44
ALBAÑIL (Cat Ocup) D2	1,00	2,54	2,54	1,00	2,54
SUBTOTAL N					4,98
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COST O	
			B	C=A* B	
Codo PVC de 110mm	u	2,00	3,00	6,00	
Tubo PVC desague de 110mm	u	0,70	11,75	8,23	
Poli-pega	gl	0,01	37,70	0,38	
Poli-limpila	gl	0,01	21,95	0,22	
SUBTOTAL O					14,82
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COST O	
		A	B	C=A* B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					20,30
INDIRECTOS Y UTILIDADES					20,00% 4,06
COSTO TOTAL DEL RUBRO					24,36
VALOR OFERTADO					24,36

Observaciones:

SON:

**Universidad Técnica de Ambato
Presupuesto Referencial**

PROYECTO: Planta de Depuración de Aguas Residuales Parroquia Río Verde - Cantón Baños

de
hoja 13 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Malla hexagonal 5/8" h=1.00 m.
NOMBRE OFERTANTE: Egdo. Pablo Velastegui V
DETALLE:

UNIDAD: m²

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIE NTO	COST O
	A	B	C=A*B	R	D=C* R
Herramienta menor 10% de M.o					0,60
SUBTOTAL M					0,60
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIE NTO	COST O
	A	B	C=A*B	R	D=C* R
AYUDANTE (Cat Ocup) E2	1,00	2,44	2,44	1,20	2,93
ALBAÑIL (Cat Ocup) D2	1,00	2,54	2,54	1,20	3,05
SUBTOTAL N					5,98
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COST O	
			B	C=A* B	
Malla Exagonal 5/8" h = 1,00m	m	1,10	3,00	3,30	
Alambre de amarre galvanizado	kg	0,15	1,65	0,25	
SUBTOTAL O					3,55
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COST O	
		A	B	C=A* B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10,13
INDIRECTOS Y UTILIDADES					20,00% 2,03
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12,16
VALOR OFERTADO					12,16

Observaciones:

SON:

**Universidad Técnica de Ambato
Presupuesto Referencial**

PROYECTO: Planta de Depuración de Aguas Residuales Parroquia Río Verde - Cantón Baños

de
hoja 14 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Malla hexagonal 5/8" h=1.50
m.

RUBRO:

UNIDAD: m²

NOMBRE OFERTANTE: Egdo. Pablo Velastegui V

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 10% de M.o					0,25
SUBTOTAL M					0,25
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
AYUDANTE (Cat Ocup) E2	1,00	2,44	2,44	0,50	1,22
ALBAÑIL (Cat Ocup) D2	1,00	2,47	2,47	0,50	1,24
SUBTOTAL N					2,46
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			B	C=A*B	
Malla Exagonal 5/8" h = 1,00m	m	1,10	3,00	3,30	
Alambre de amarre galvanizado	kg	0,15	1,65	0,25	
SUBTOTAL O					3,55
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,26
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20,00%	1,25
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7,51
VALOR OFERTADO					7,51

Observaciones:

SON:

**Universidad Técnica de Ambato
Presupuesto Referencial**

PROYECTO: Planta de Depuración de Aguas Residuales Parroquia Río Verde - Cantón Baños

de
hoja 15 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Malla electrosoldada R-65
3,5/15. **UNIDAD:** m2

NOMBRE OFERTANTE: Egdo. Pablo Velastegui V

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 10% de M.o					0,71
SUBTOTAL M					0,71
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
AYUDANTE (Cat Ocup) E2	1,00	2,44	2,44	1,45	3,54
ALBAÑIL (Cat Ocup) D2	1,00	2,47	2,47	1,45	3,58
SUBTOTAL N					7,12
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			B	C=A*B	
Malla Electrosoldada R-65 3,5/8.	m	1,10	4,15	4,57	
Alambre de amarre galvanizado	kg	0,15	1,65	0,25	
SUBTOTAL O					4,81
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12,64
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20,00%	2,53
COSTO TOTAL DEL RUBRO					15,17
VALOR OFERTADO					15,17

Observaciones:

SON:

Universidad Técnica de Ambato
Presupuesto Referencial

PROYECTO: Planta de Depuración de Aguas Residuales Parroquia Río Verde - Cantón Baños

de
hoja 16 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Material granular triturado para filtro **UNIDAD:** m³
NOMBRE OFERTANTE: Egdo. Pablo Velastegui V

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 10% de M.o					0,58
SUBTOTAL M					0,58
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON (Cat Ocup) E2	1,00	2,44	2,44	1,19	2,90
ALBAÑIL (Cat Ocup) D2	1,00	2,47	2,47	1,19	2,94
SUBTOTAL N					5,84
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			B	C=A*B	
Ripio Triturado	m3	1,05	13,00	13,65	
SUBTOTAL O					13,65
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					20,07
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20,00%	4,01
COSTO TOTAL DEL RUBRO					24,08
VALOR OFERTADO					24,08

Observaciones:

SON:

Universidad Técnica de Ambato
Presupuesto Referencial

PROYECTO: Planta de Depuración de Aguas Residuales Parroquia Río Verde - Cantón Baños

de
hoja 17 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Champeado mortero 1:2 e = 2cm **UNIDAD:** m2
NOMBRE OFERTANTE: Egdo. Pablo Velastegui V

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 10% de M.o					0,41
SUBTOTAL M					0,41
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON (Cat Ocup) E2	1,00	2,44	2,44	0,84	2,05
ALBAÑIL (Cat Ocup) D2	1,00	2,47	2,47	0,84	2,07
SUBTOTAL N					4,12
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			B	C=A*B	
Cemento Portland	qq	0,50	6,40	3,20	
Arena Lavada	m3	0,05	10,00	0,50	
Ripio triturado	m3	0,03	13,00	0,39	
Agua potable	m3	0,02	1,00	0,02	
SUBTOTAL O					4,11
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8,64
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20,00%	1,73
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10,37
VALOR OFERTADO					10,37

Observaciones:

SON:

**Universidad Técnica de Ambato
Presupuesto Referencial**

PROYECTO: Planta de Depuración de Aguas Residuales Parroquia Río Verde - Cantón Baños

de
hoja 18 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Sum. e Insta. de reductores de presión PVC D=200 A 110 mm

RUBRO:

UNIDAD: u

NOMBRE OFERTANTE: Egdo. Pablo Velastegui V

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIEN TO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 10% de M.o					0,12
SUBTOTAL M					0,12
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIEN TO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON (Cat Ocup) E2	1,00	2,44	2,44	0,16	0,39
ALBAÑIL (Cat Ocup) D2	1,00	2,47	2,47	0,16	0,40
MAESTRO MAYOR (Cat Ocup) C2	1,00	2,54	2,54	0,16	0,41
SUBTOTAL N					1,20
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			B	C=A*B	
Reductores de presion PVC desague D = 200 a 110MM	u	1,00	10,00	10,00	
Pega tubo	lt	0,01	3,00	0,03	
Lija	pliego	0,10	0,50	0,05	
SUBTOTAL O					10,08
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11,40
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20,00%	2,28
COSTO TOTAL DEL RUBRO					13,68
VALOR OFERTADO					13,68

Observaciones:

SON:

**Universidad Técnica de Ambato
Presupuesto Referencial**

PROYECTO: Planta de Depuración de Aguas Residuales Parroquia Río Verde - Cantón Baños

de
hoja 19 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Sum. e Insta. de válvula de compuerta PVC D=110mm
presión 300MPA

RUBRO:

UNIDAD: u

NOMBRE OFERTANTE: Egdo. Pablo Velastegui V

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIEN TO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 10% de M.o					2,12
SUBTOTAL M					2,12
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIEN TO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON (Cat Ocup) E2	1,00	2,44	2,44	2,85	6,95
ALBAÑIL (Cat Ocup) D2	1,00	2,47	2,47	2,85	7,04
MAESTRO MAYOR (Cat Ocup) C2	1,00	2,54	2,54	2,85	7,24
SUBTOTAL N					21,23
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			B	C=A*B	
Valvula de compuerta PVC D =110mm presion 300MPA	u	1,00	245,00	245,00	
Pega tubo	lt	0,01	3,00	0,03	
Lija	pliego	0,10	0,50	0,05	
SUBTOTAL O					245,08
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					268,43
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20,00%	53,69
COSTO TOTAL DEL RUBRO					322,12
VALOR OFERTADO					322,12

Observaciones:

SON:

**Universidad Técnica de Ambato
Presupuesto Referencial**

PROYECTO: Planta de Depuración de Aguas Residuales Parroquia Río Verde - Cantón Baños

hoja 20 d 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Sum. e Insta. Adaptador de válvulas de compuerta a tubo de PVC
D=110mm rosca- ex.liso

RUBRO:
NOMBRE
OFERTANTE:

Egdo. Pablo Velastegui V

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIE NTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 10% de M.o					2,12
SUBTOTAL M					2,12
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIE NTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON (Cat Ocup) E2	1,00	2,44	2,44	2,85	6,95
ALBAÑIL (Cat Ocup) D2	1,00	2,47	2,47	2,85	7,04
MAESTRO MAYOR (Cat Ocup) C2	1,00	2,54	2,54	2,85	7,24
SUBTOTAL N					21,23
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			B	C=A*B	
Adaptador de válvula de compuerta a tubo PVC D =110mm (rosca-exlisa)	u	1,00	15,00	15,00	
Pega tubo	lt	0,01	3,00	0,03	
Lija	pliego	0,10	0,50	0,05	
Permatex	Tubo 0,1k	0,20	2,00	0,40	
Teflón	rollo	2,00	0,30	0,60	
SUBTOTAL O					16,08
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					39,43
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20,00%	7,89
COSTO TOTAL DEL RUBRO					47,32
VALOR OFERTADO					47,32

Observaciones:

SON:

Universidad Técnica de Ambato
Presupuesto Referencial

PROYECTO: Planta de Depuración de Aguas Residuales Parroquia Río Verde - Cantón Baños

de
hoja 21 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Sum. e Insta. de tubería PVC desague D=200mm **UNIDAD:** m
NOMBRE OFERTANTE: Egdo. Pablo Velastegui V

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIE NTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 10% de M.o					0,06
SUBTOTAL M					0,06
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIE NTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON (Cat Ocup) E2	1,00	2,44	2,44	0,08	0,20
ALBAÑIL (Cat Ocup) D2	1,00	2,47	2,47	0,08	0,20
MAESTRO MAYOR (Cat Ocup) C2	1,00	2,54	2,54	0,08	0,20
SUBTOTAL N					0,60
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			B	C=A*B	
Tubo PVC D = 200mm	u	1,05	13,50	14,18	
Pega tubo	lt	0,10	3,00	0,30	
Lija	pliego	0,10	0,50	0,05	
SUBTOTAL O					14,53
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					15,19
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20,00%	3,04
COSTO TOTAL DEL RUBRO					18,23
VALOR OFERTADO					18,23

Observaciones:

SON:

**Universidad Técnica de Ambato
Presupuesto Referencial**

PROYECTO: Planta de Depuración de Aguas Residuales Parroquia Río Verde - Cantón Baños

de
hoja 22 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Pintura con cemento blanco **UNIDAD:** m²
NOMBRE OFERTANTE: Egdo. Pablo Velastegui V

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIEN T O	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 10% de M.o					0,15
SUBTOTAL M					0,15
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIEN T O	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON (Cat Ocup) E2	1,00	2,44	2,44	0,20	0,49
ALBAÑIL (Cat Ocup) D2	1,00	2,47	2,47	0,20	0,49
MAESTRO MAYOR (Cat Ocup) C2	1,00	2,54	2,54	0,20	0,51
SUBTOTAL N					1,49
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			B	C=A*B	
Carbonato de Calcio	kg	0,20	0,30	0,06	
Cemento Blanco	kg	0,10	0,35	0,04	
Resina	gl	0,10	12,00	1,20	
Lija	pliego	0,10	0,50	0,05	
Agua	m ³	0,02	1,00	0,02	
SUBTOTAL O					1,37
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,01
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20,00%	0,60
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,61
VALOR OFERTADO					3,61

Observaciones:

SON:

Universidad Técnica de Ambato

Presupuesto Referencial

PROYECTO: Planta de Depuración de Aguas Residuales Parroquia Río Verde - Cantón Baños

de
hoja 23 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Sum. e Insta. de Codo de 90° desague PVC
D=200mm

RUBRO:
NOMBRE OFERTANTE:

Egdo. Pablo Velastegui V

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 10% de M.o					0,19
SUBTOTAL M					0,19
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON (Cat Ocup) E2	1,00	2,44	2,44	0,25	0,61
ALBAÑIL (Cat Ocup) D2	1,00	2,47	2,47	0,25	0,62
MAESTRO MAYOR (Cat Ocup) C2	1,00	2,54	2,54	0,25	0,64
SUBTOTAL N					1,87
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			B	C=A*B	
Codo 90° PVC desague D = 200mm	u	1,00	18,50	18,50	
Pega tubo	lt	0,15	3,00	0,45	
Lija	pliego	0,10	0,50	0,05	
SUBTOTAL O					19,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					21,06
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20,00%	4,21
COSTO TOTAL DEL RUBRO					25,27
VALOR OFERTADO					25,27

Observaciones:

SON:

**Universidad Técnica de Ambato
Presupuesto Referencial**

PROYECTO: Planta de Depuración de Aguas Residuales Parroquia Río Verde - Cantón Baños

de
hoja 24 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Tubo poste estructural galvanizado D = 2pulg e = 2mm

RUBRO:

UNIDAD: u

NOMBRE OFERTANTE: Egdo. Pablo Velastegui V

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIEN O	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 10% de M.o Soldadora	1,00	5,00	5,00	0,50	0,37 2,50
SUBTOTAL M					2,87
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIEN O	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON (Cat Ocup) E2	1,00	2,44	2,44	0,50	1,22
ALBAÑIL (Cat Ocup) D2	1,00	2,47	2,47	0,50	1,24
MAESTRO SOLDADOR (Cat Ocup) C2	1,00	2,54	2,54	0,50	1,27
SUBTOTAL N					3,73
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			B	C=A*B	
Tubo poste estructural galvanizado D = 2pulg e = 2mm	u	1,00	4,50	4,50	
Electrodos	kg	0,30	2,50	0,75	
SUBTOTAL O					5,25
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11,85
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20,00%	2,37
COSTO TOTAL DEL RUBRO					14,22
VALOR OFERTADO					14,22

Observaciones:

SON:

**Universidad Técnica de Ambato
Presupuesto Referencial**

PROYECTO: Planta de Depuración de Aguas Residuales Parroquia Río Verde - Cantón Baños

de
hoja 25 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Alambre de púas galvanizado **UNIDAD:** m
NOMBRE OFERTANTE: Egdo. Pablo Velastegui V
DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIEN TO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 10% de M.o					0,06
SUBTOTAL M					0,06
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIEN TO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON (Cat Ocup) E2	1,00	2,44	2,44	0,08	0,20
ALBAÑIL (Cat Ocup) D2	1,00	2,47	2,47	0,08	0,20
MAESTRO OBRA (Cat Ocup) C2	1,00	2,54	2,54	0,08	0,20
SUBTOTAL N					0,60
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			B	C=A*B	
Alambre de puas de seguriad con hierro forjado	u	1,01	0,15	0,15	
SUBTOTAL O					0,15
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,81
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20,00%	0,16
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,97
VALOR OFERTADO					0,97

Observaciones:

SON:

Universidad Técnica de Ambato Presupuesto Referencial

PROYECTO: Planta de Depuración de Aguas Residuales Parroquia Río Verde - Cantón Baños

de
hoja 26 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Puerta de acceso de tubos H.G y Malla **UNIDAD:** u
NOMBRE OFERTANTE: Egdo. Pablo Velastegui V

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDA D	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIEN T O	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 10% de M.o					0,06
Soldadora	1,00	5,00	5,00	2,55	12,75
SUBTOTAL M					12,81
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDA D	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIEN T O	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON (Cat Ocup) E2	1,00	2,44	2,44	0,08	0,20
ALBAÑIL (Cat Ocup) D2	1,00	2,47	2,47	0,08	0,20
MAESTRO SOLDADOR (Cat Ocup) C1	1,00	2,56	2,56	0,08	0,20
SUBTOTAL N					0,60
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			B	C=A*B	
Tubo de HG de 2 pulg.	u	1,00	26,35	26,35	
Malla de cerramiento # 12 H = 1,00m	m	1,50	2,50	3,75	
Puas de seguridad con hierro forjado	u	1,00	0,15	0,15	
SUBTOTAL O					30,25
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					43,66
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20,00%	8,73
COSTO TOTAL DEL RUBRO					52,39
VALOR OFERTADO					52,39

Observaciones:

SON:

**Universidad Técnica de Ambato
Presupuesto Referencial**

PROYECTO: Planta de Depuración de Aguas Residuales Parroquia Río Verde - Cantón Baños

hoja 27 de 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Cerramiento 1,5 manpostería y 1,0m Malla

UNIDAD: m

NOMBRE OFERTANTE: Egdo. Pablo Velastegui V

DETALLE:

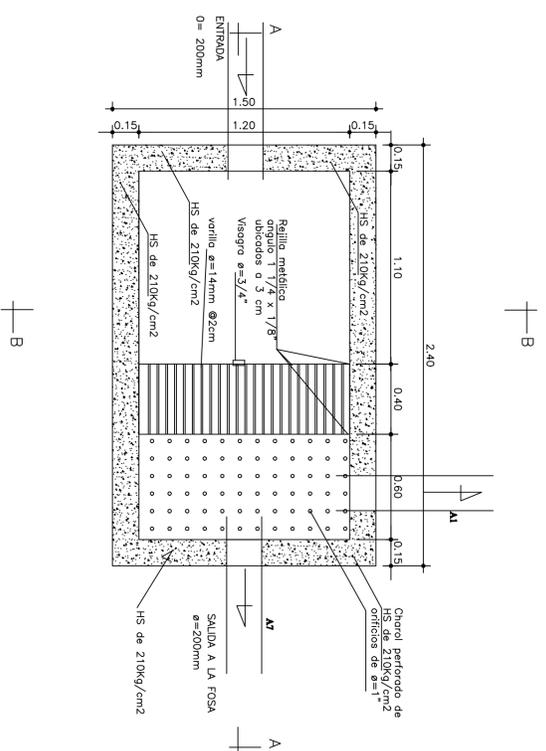
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 10% de M.o Soldadora	1,00	5,00	5,00	1,25	1,86 6,25
SUBTOTAL M					8,11
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON (Cat Ocup) E2	2,00	2,44	4,88	1,25	6,10
ALBAÑIL (Cat Ocup) D2	1,00	2,47	2,47	1,25	3,09
MAESTRO SOLDADOR (Cat Ocup) C1	1,00	2,56	2,56	1,25	3,20
AYUDANTE (Cat Ocup) D2	2,00	2,47	4,94	1,25	6,18
SUBTOTAL N					18,57
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			B	C=A*B	
Bloque hueco e = 12cm	m	19,00	0,29	5,51	
Cemento Portland	qq	1,00	6,40	6,40	
Arena Lavada	m3	0,21	10,00	2,10	
Agua	m3	0,28	1,10	0,31	
Malla de cerramiento 50/12 de 1,0m	m	1,00	2,50	2,50	
Electrodos	kg	0,20	2,50	0,50	
SUBTOTAL O					17,32
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					44,00
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20,00%	8,80
COSTO TOTAL DEL RUBRO					52,80
VALOR OFERTADO					52,80

Observaciones:

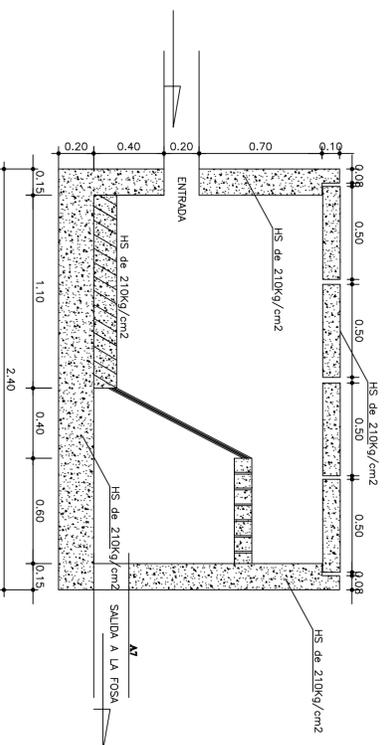
SON:

ANEXO

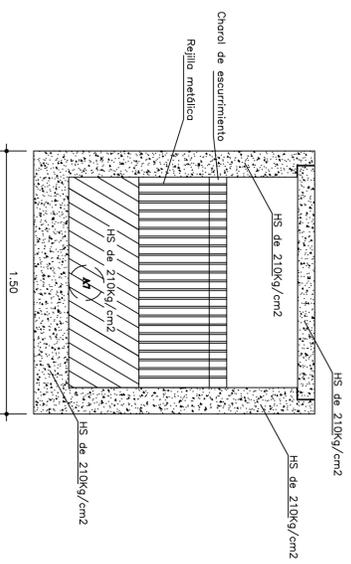
PLANOS.



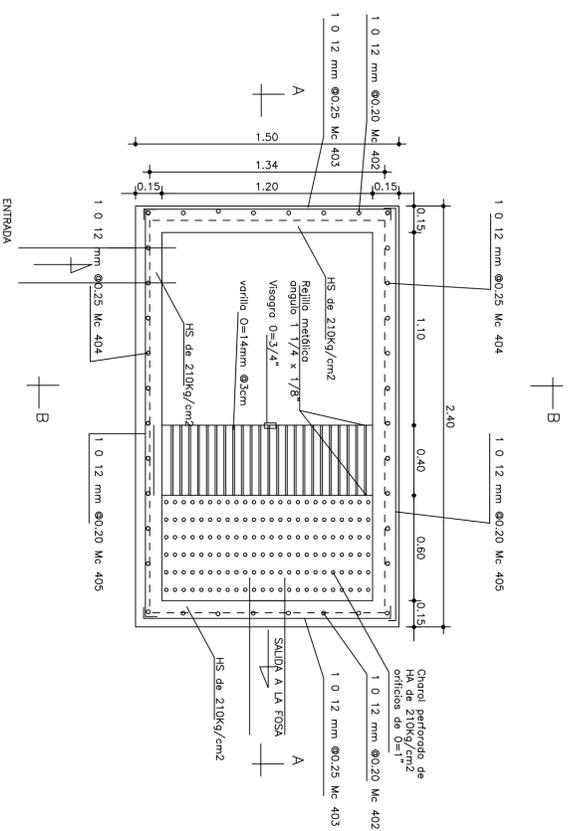
DESARENADOR.- PLANTA
ESCALA ----- 1:20



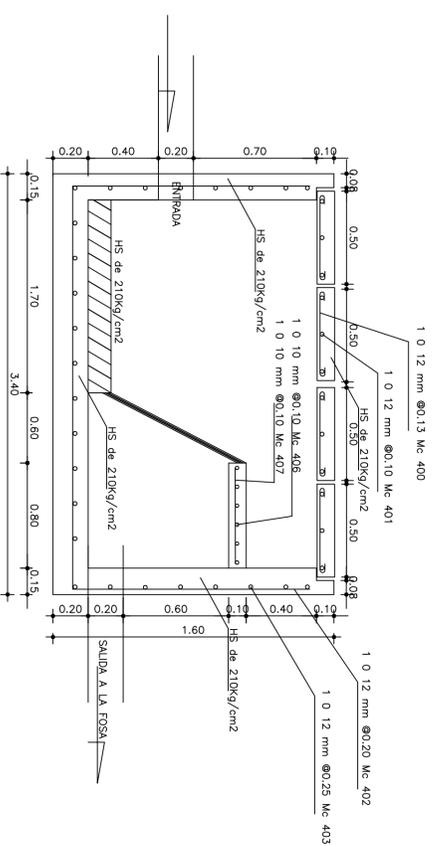
CORTE A - A
ESCALA ----- 1:20



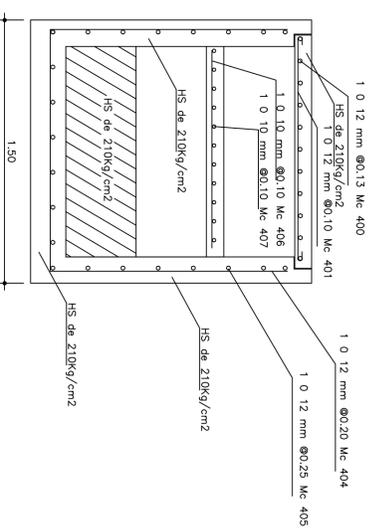
CORTE B - B
ESCALA ----- 1:20



DESARENADOR.- PLANTA
ESCALA ----- 1:20



CORTE A - A
ESCALA ----- 1:20

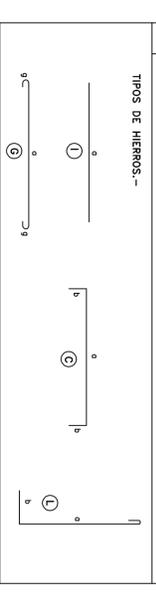


CORTE B - B
ESCALA ----- 1:20

PLANILLA DE HIERROS

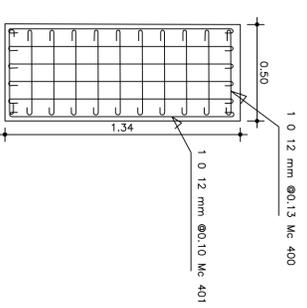
Mc	DMM (mm)	TIPO	N _o	DIMENSIONES					LONG. DESARROLL. (m)	LONG. TOTAL (m)	PESO TOTAL (Kg)	
				a (m)	b (m)	c (m)	d (m)	e (m)				
400	12	G	44	0.45					2x0.10	0.65	28.60	25.40
401	12	G	32	1.30					2x0.10	1.50	48.00	42.62
402	12	C	14	2.25	2x1.40					5.05	70.70	62.78
403	12	C	16	1.35	2x0.20					1.75	28.80	24.86
404	12	C	24	1.35	2x1.40					4.15	99.60	88.44
405	12	C	22	2.25	2x0.20					2.65	58.20	51.77
406	10	I	8	1.15						1.15	9.20	5.68
407	10	I	11	0.45						0.45	4.95	3.05

RESUMEN DE HIERROS.-		
#	Longitud(m)	Peso(Kg)
10	14.15	10.78
12	333.2	285.57
TOTAL		350.35



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1.- El límite de fluencia del Acero de refuerzo será $f_y = 4200$ Kg/cm².
- 2.- El límite de fluencia de los estribos será $f_y = 4200$ Kg/cm².
- 3.- El concreto será de tipo 1.
- 4.- Todos los elementos tendrán un recubrimiento de 3 cm.
- 5.- Cualquier cambio en la estructura deberá ser aprobado por el calculista, por escrito.
- 6.- Las dimensiones indicadas en los planos prevalecen a las medidas o escala.
- 7.- El estuerzo unitario compresión del hormigón a los 28 días será $f'_c = 210$ Kg/cm².
- 8.- El estuerzo unitario compresión del hormigón a los 28 días será $f'_c = 210$ Kg/cm².
- 9.- Cemento Portland Tipo 1

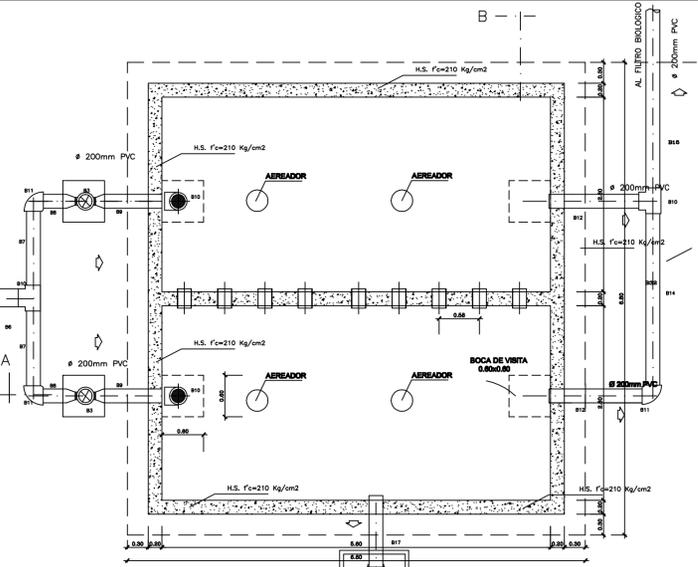


LOSETA DESARENADOR
ESCALA ----- 1:20

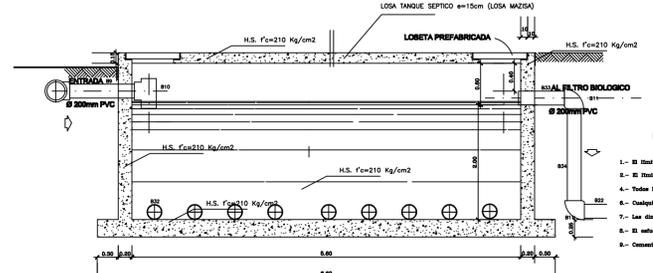
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
PARA LA PARROQUIA RIO VERDE

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
PROYECTO:	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA PARROQUIA RIO VERDE	REVISAL:	ING. LUIS BALOTISTA
CONTIENE:	PLANTILLA ESTRUCTURAL, CORTEZ, DETALLES DEL DESARENADOR PARA RIO VERDE	APROBADO POR:	
REVISAL:	ING. LUIS BALOTISTA	PROYECTADO POR:	ING. LUIS BALOTISTA
FECHA:	DICIEMBRE 2010	LABORAL:	01 - 06



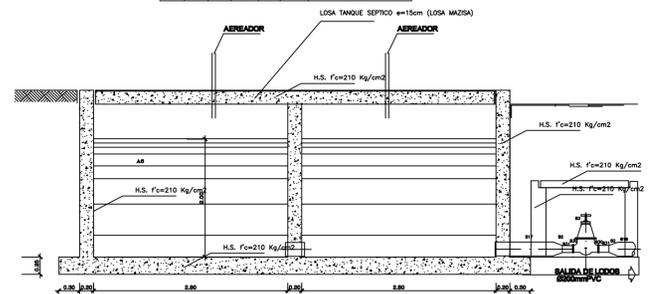
TANQUE SEPTICO- PLANTA



CORTE A - A

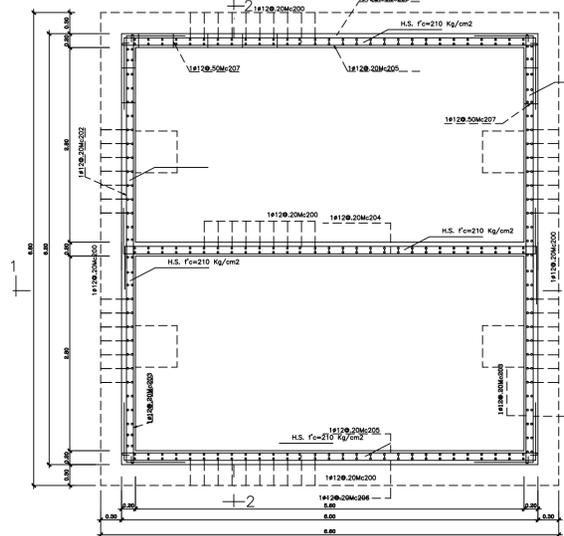
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- 1.- El tipo de Placa del Acero de refuerzo será $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.
 - 2.- El tipo de Placa de los varillas será $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.
 - 3.- Todas las dimensiones dadas en el proyecto son en metros.
 - 4.- Cualquier cambio en la estructura deberá ser aprobado por el diseñador, por escrito.
 - 5.- Las dimensiones indicadas en los planos prevalecen a las medidas a vista.
 - 6.- El refuerzo utilizado comprenderá del hormigón a los 28 días será $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.
 - 7.- Cemento Portland Tipo 1

LISTA DE MATERIALES				
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	TIPO/ESPECIFICACION
1	ACERO PLACA	1.00	M ²	4200 Kg/cm ²
2	VARILLA	1.00	M ²	4200 Kg/cm ²
3	CONCRETO	1.00	M ³	210 Kg/cm ²
4	CEMENTO	1.00	T	Portland Tipo 1
5	ARENADOR	2.00	UN	Ø 200mm PVC
6	BOCA DE VISITA	1.00	UN	0.80x0.80
7	FILTRO BIOLÓGICO	1.00	UN	Ø 200mm PVC
8	LOSETA PREFABRICADA	1.00	M ²	15cm
9	BOCA DE VISITA	1.00	UN	Ø 200mm PVC
10	BOCA DE VISITA	1.00	UN	Ø 200mm PVC
11	BOCA DE VISITA	1.00	UN	Ø 200mm PVC
12	BOCA DE VISITA	1.00	UN	Ø 200mm PVC
13	BOCA DE VISITA	1.00	UN	Ø 200mm PVC
14	BOCA DE VISITA	1.00	UN	Ø 200mm PVC
15	BOCA DE VISITA	1.00	UN	Ø 200mm PVC
16	BOCA DE VISITA	1.00	UN	Ø 200mm PVC
17	BOCA DE VISITA	1.00	UN	Ø 200mm PVC
18	BOCA DE VISITA	1.00	UN	Ø 200mm PVC
19	BOCA DE VISITA	1.00	UN	Ø 200mm PVC
20	BOCA DE VISITA	1.00	UN	Ø 200mm PVC

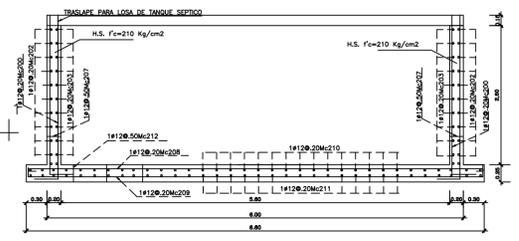


CORTE B - B

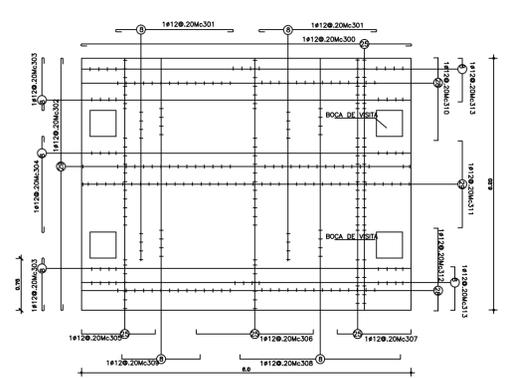
 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA PARROQUIA RÍO VERDE			
CATEDRÁTICO: INGENIERO CIVIL DR. CARLOS VILLALBA	PROFESOR: INGENIERO CIVIL DR. CARLOS VILLALBA	ALUMNO: INGENIERO CIVIL DR. CARLOS VILLALBA	02 - 06



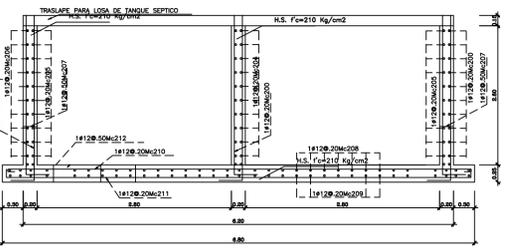
ESTRUCTURAL DEL TANQUE SEPTICO



CORTE 1 - 1



LOSA DE TAPA



CORTE 2 - 2

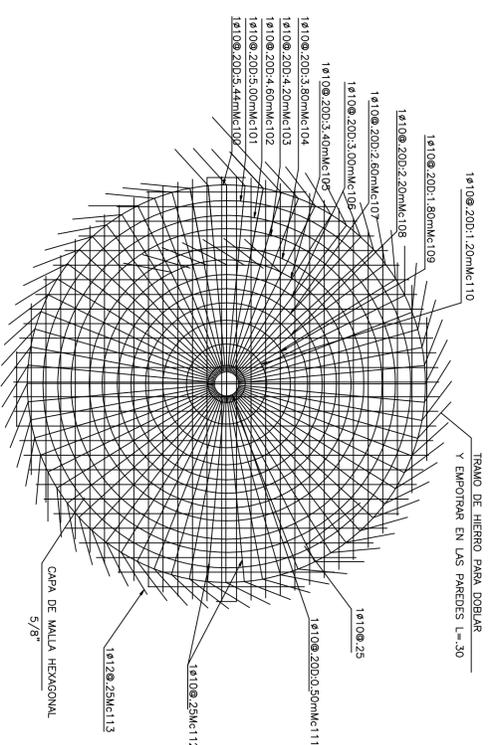
PLANILLA DE HIERROS									
DIMENSIONES									
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	TIPO/ESPECIFICACION	TIPO/ESPECIFICACION	TIPO/ESPECIFICACION	TIPO/ESPECIFICACION	TIPO/ESPECIFICACION	TIPO/ESPECIFICACION
1	ACERO PLACA	1.00	M ²	4200 Kg/cm ²					
2	VARILLA	1.00	M ²	4200 Kg/cm ²					
3	CONCRETO	1.00	M ³	210 Kg/cm ²					
4	CEMENTO	1.00	T	Portland Tipo 1					
5	ARENADOR	2.00	UN	Ø 200mm PVC					
6	BOCA DE VISITA	1.00	UN	0.80x0.80					
7	FILTRO BIOLÓGICO	1.00	UN	Ø 200mm PVC					
8	LOSETA PREFABRICADA	1.00	M ²	15cm					
9	BOCA DE VISITA	1.00	UN	Ø 200mm PVC					
10	BOCA DE VISITA	1.00	UN	Ø 200mm PVC					
11	BOCA DE VISITA	1.00	UN	Ø 200mm PVC					
12	BOCA DE VISITA	1.00	UN	Ø 200mm PVC					
13	BOCA DE VISITA	1.00	UN	Ø 200mm PVC					
14	BOCA DE VISITA	1.00	UN	Ø 200mm PVC					
15	BOCA DE VISITA	1.00	UN	Ø 200mm PVC					
16	BOCA DE VISITA	1.00	UN	Ø 200mm PVC					
17	BOCA DE VISITA	1.00	UN	Ø 200mm PVC					
18	BOCA DE VISITA	1.00	UN	Ø 200mm PVC					
19	BOCA DE VISITA	1.00	UN	Ø 200mm PVC					
20	BOCA DE VISITA	1.00	UN	Ø 200mm PVC					

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- 1.- El tipo de Placa del Acero de refuerzo será $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.
 - 2.- El tipo de Placa de los varillas será $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.
 - 3.- Todas las dimensiones dadas en el proyecto son en metros.
 - 4.- Cualquier cambio en la estructura deberá ser aprobado por el diseñador, por escrito.
 - 5.- Las dimensiones indicadas en los planos prevalecen a las medidas a vista.
 - 6.- El refuerzo utilizado comprenderá del hormigón a los 28 días será $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.
 - 7.- Cemento Portland Tipo 1

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA PARROQUIA RÍO VERDE			
CATEDRÁTICO: INGENIERO CIVIL DR. CARLOS VILLALBA	PROFESOR: INGENIERO CIVIL DR. CARLOS VILLALBA	ALUMNO: INGENIERO CIVIL DR. CARLOS VILLALBA	03 - 06

PLANILLA DE HIERROS

No	TIPO	DIA. (cm)	No	DIMENSIONES			LONG. DEBANDA. (m)	LONG. PESO TOTAL (kg)
				a	b	g		
				cm	cm	cm		
				PAREDES DEL FILTRO INCLINADO				
88	L	12	29	17,28	270,60	17,28	507,20	317,73
				SOBOLA DEL FILTRO INCLINADO				
100	0	10	1	17,28	0,15	17,24	17,34	10,70
101	0	10	1	15,70	0,15	0,10	15,85	8,84
102	0	10	1	14,15	0,2	0,10	14,75	8,10
103	0	10	1	13,10	0,25	0,10	13,40	8,32
104	0	10	1	11,50	0,25	0,10	12,20	7,28
105	0	10	1	10,20	0,25	0,10	11,20	6,81
106	0	10	1	8,62	0,25	0,10	9,27	6,03
107	0	10	1	6,16	0,3	0,10	6,56	5,29
108	0	10	1	5,01	0,3	0,10	5,71	4,61
109	0	10	1	3,66	0,3	0,10	4,06	3,73
110	0	10	1	3,08	0,3	0,10	4,18	2,87
111	0	10	1	1,87	0,3	0,10	1,87	1,22
112	L	10	69	2,72	0,3	3,02	208,38	128,87
113	L	12	34	0,30	1,2	1,80	61,00	48,30



ARMADO TIPO DE LA LOSA DE FONDO

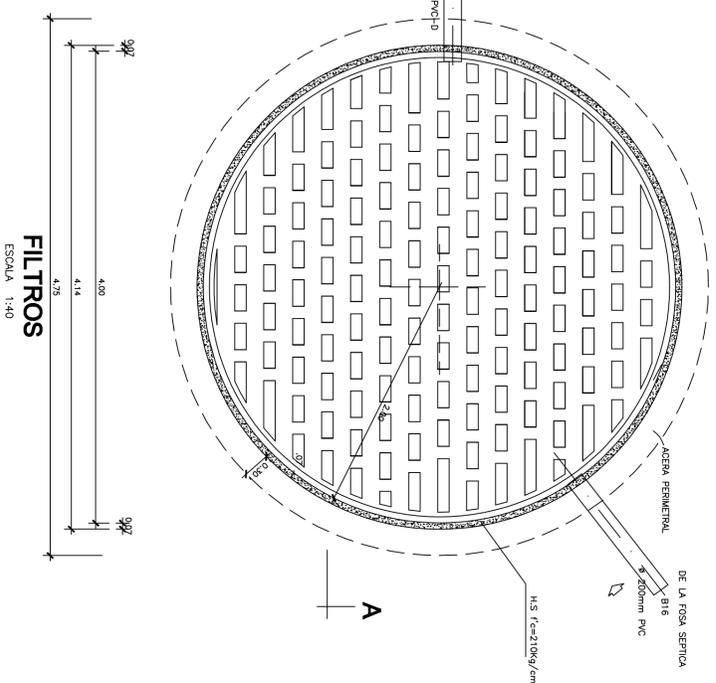
SIN ESCALA

RESUMEN DE HIERROS.-	
Ø	Longitud(m) Peso(kg)
10	331,04 204,25
12	408,8 363,01
Total	739,84 567,26

TIPOS DE HIERROS.-

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1.- ARENA norma ASTM C-33-86
- 2.- MÓDULO DE FINURA 2,4 a 2,6 DIÁMETRO <=4,75mm TAMIZ N° 4
- 3.- RIPIO TRIMBUADO
- 4.- AGUA LIMPA
- 5.- ADITIVOS SE RESTRINGE EN CONTACTO CON ARMADURAS AQUELLOS CON EXCESO DE CLORUROS EN SU COMPOSICION
- 6.- MALLAS HEXAGONALES TENSION 210 A 250 MPa RECOMENDADA LA DE 3/8" A 3/4"
- 7.- MALLA ELECTRODOLIDA RESISTENCIA A LA FLUENCIA fy= 500 MPa
- 8.- ALAMBRE NEGRO ACERADO 3mm #10
- 9.- DOSIFICACION DEL MORTERO AL PESO 1:2:0,48 CEMENTO ARENA RELACION AGUA CEMENTO f'c=400kg/cm2
- 10.- RESISTENCIA MINIMA SUELO 1kg/cm2 MENOR QUE 1kg/cm2 REALIZAR MEJORAMIENTO

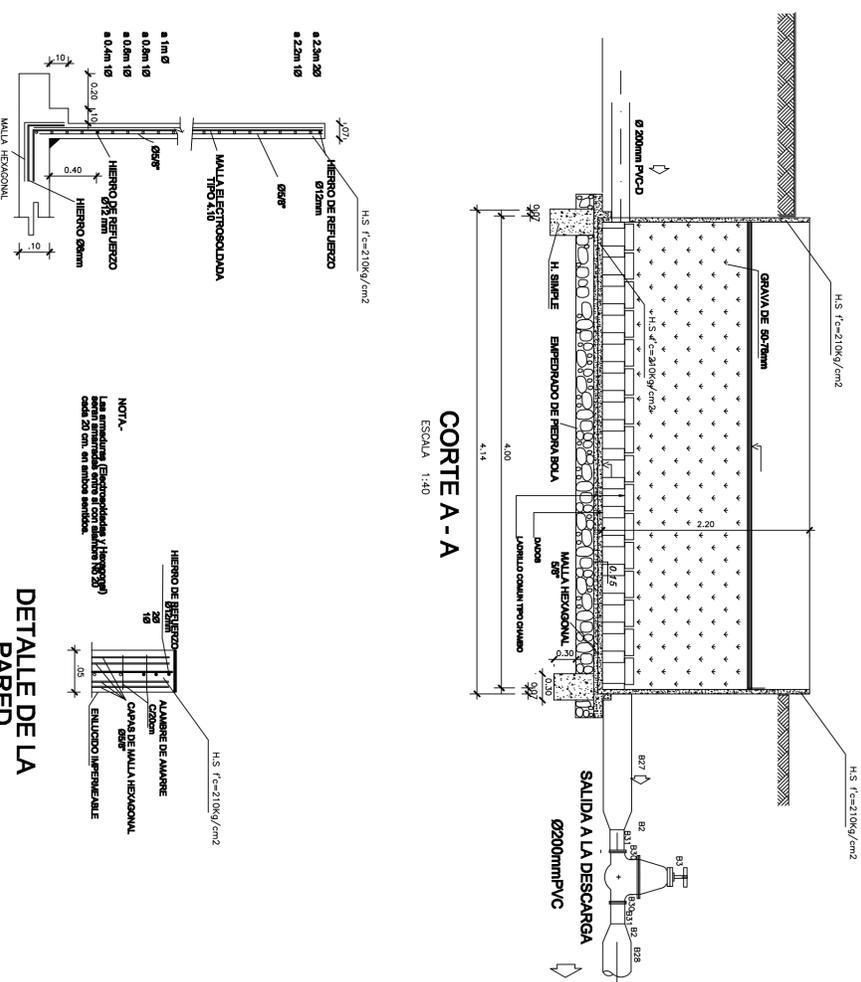


FILTROS

ESCALA 1:40

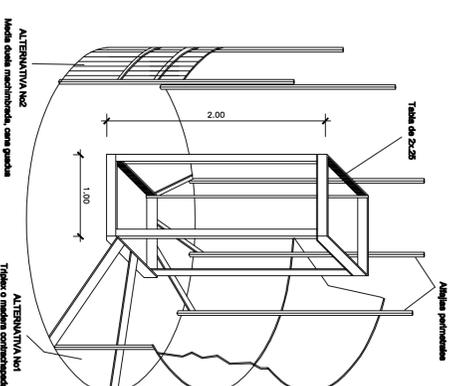
CORTE A - A

ESCALA 1:40



DETALLE DE LA PARED

SIN ESCALA



ARMADO TIPO DE ENCOFRADO DE PARED

SIN ESCALA

DETALLE DEL ARMADO DE PARED

SIN ESCALA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

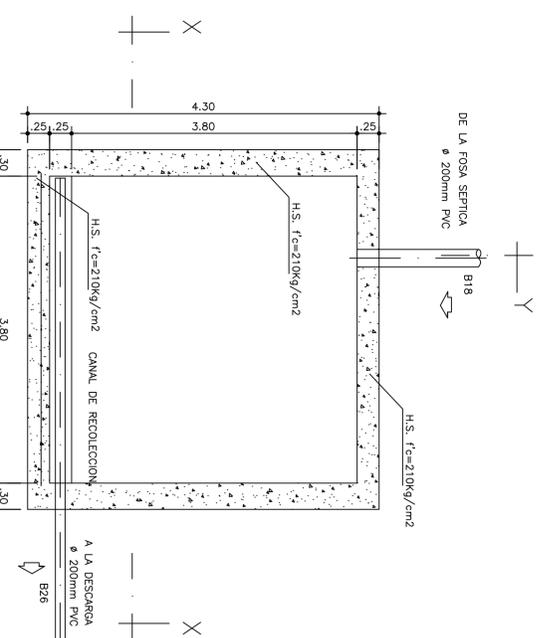
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA PARROQUIA RIO VERDE

PROYECTO:	REVISADO POR:	FECHA:
CONTENIDO:	APROBADO POR:	FEBRERO 2011
DETALLES DE ARMADO DEL FILTRO BIOLÓGICO	ING. LUIS BALBUENA	
REVISADO POR:	ING. LUIS BALBUENA	
APROBADO POR:	ING. LUIS BALBUENA	

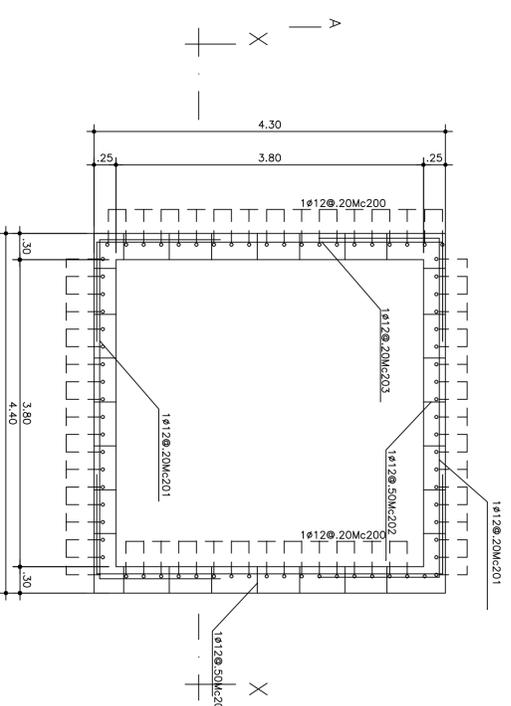
04 - 06

PLANILLA DE HIERROS

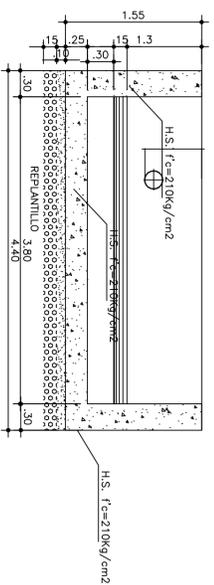
No.	TIPO	Cant. (m ²)	No. de barras	DIMENSIONES				Longitud (m)	Peso (kg)	Longitud (m)	Peso (kg)
				a	b	c	d				
PAREDES DEL LECHO DE SECADO											
200	L	12	80	1.55	0.90	0.12		2.17	186.82	186.72	
201	C	12	18	4.35	2.90			5.56	88.30	88.31	
202	I	12	24	0.21				5.04	4.48		
203	C	12	18	4.25	2.90			5.25	94.50	83.82	
204	I	12	18	0.28				0.28	4.18	3.89	
								SUBTOTAL	386.82	343.32	
SOLERA DEL LECHO DE SECADO											
205	C	12	22	4.35	2.90			4.95	100.30	89.70	
207	C	12	23	4.25	2.90			4.85	100.85	94.87	
208	G	12	22	4.35				4.99	100.98	89.87	
209	G	12	23	4.25				4.49	103.27	91.70	
210	I	12	18	0.21				0.21	3.38	5.22	
								SUBTOTAL	423.48	379.02	
RESUMEN DE HIERROS:--											
		#		Longitud(m)		Peso(kg)					
		12		810.08		719.35					
TIPOS DE HIERROS:--											



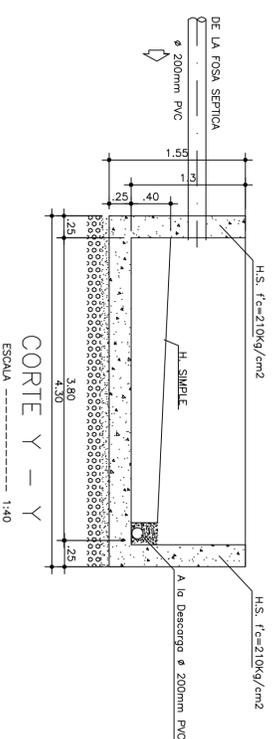
LECHO DE SECADO DE LODOS.- PLANTA
ESCALA ----- 1:40



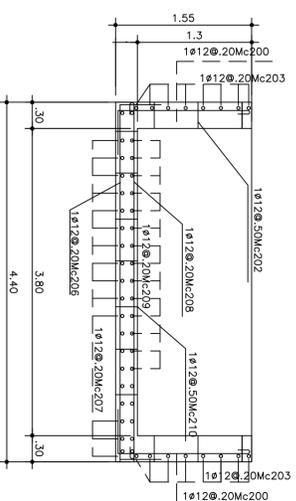
LECHO DE SECADO DE LODOS.- PLANTA
ESCALA ----- 1:40



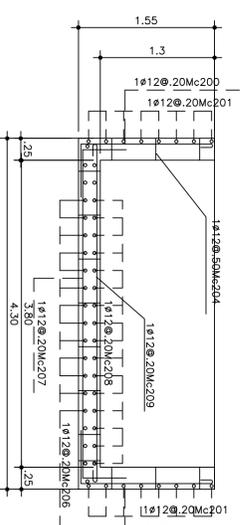
CORTE X - X
ESCALA ----- 1:40



CORTE Y - Y
ESCALA ----- 1:40



CORTE X - X
ESCALA ----- 1:40



CORTE Y - Y
ESCALA ----- 1:40

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1.- El límite de fluencia del Acero de refuerzo será $f_y = 4200$ Kg/cm².
- 2.- El límite de fluencia de los estribos será $f_y = 4200$ Kg/cm².
- 3.- Todos los elementos tendrán un recubrimiento de 3 cm.
- 4.- Cualquier cambio en la estructura deberá ser aprobado por el calculista, por escrito.
- 5.- Las dimensiones indicadas en los planos prevalecen a las medidas a escala.
- 6.- El estriero unitario compresión del hormigón a los 28 días será $f'_{c=210}$ Kg/cm².
- 7.- El estriero unitario compresión del hormigón a los 28 días será $f'_{c=210}$ Kg/cm².
- 8.- El estriero unitario compresión del hormigón a los 28 días será $f'_{c=210}$ Kg/cm².
- 9.- Cemento Portland Tipo 1

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA PARROQUIA RIO VERDE

CONTIENE:
PLANTA LECHO DE SECADO DE LODOS
DETALLES CORTE Y PLANTA

ESCALA:
LAS INDICADAS
PROVINCIA TUNGURAHUA

REVISADO POR:
ING. PABLO VELASTRIGUI

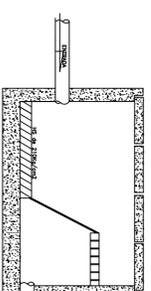
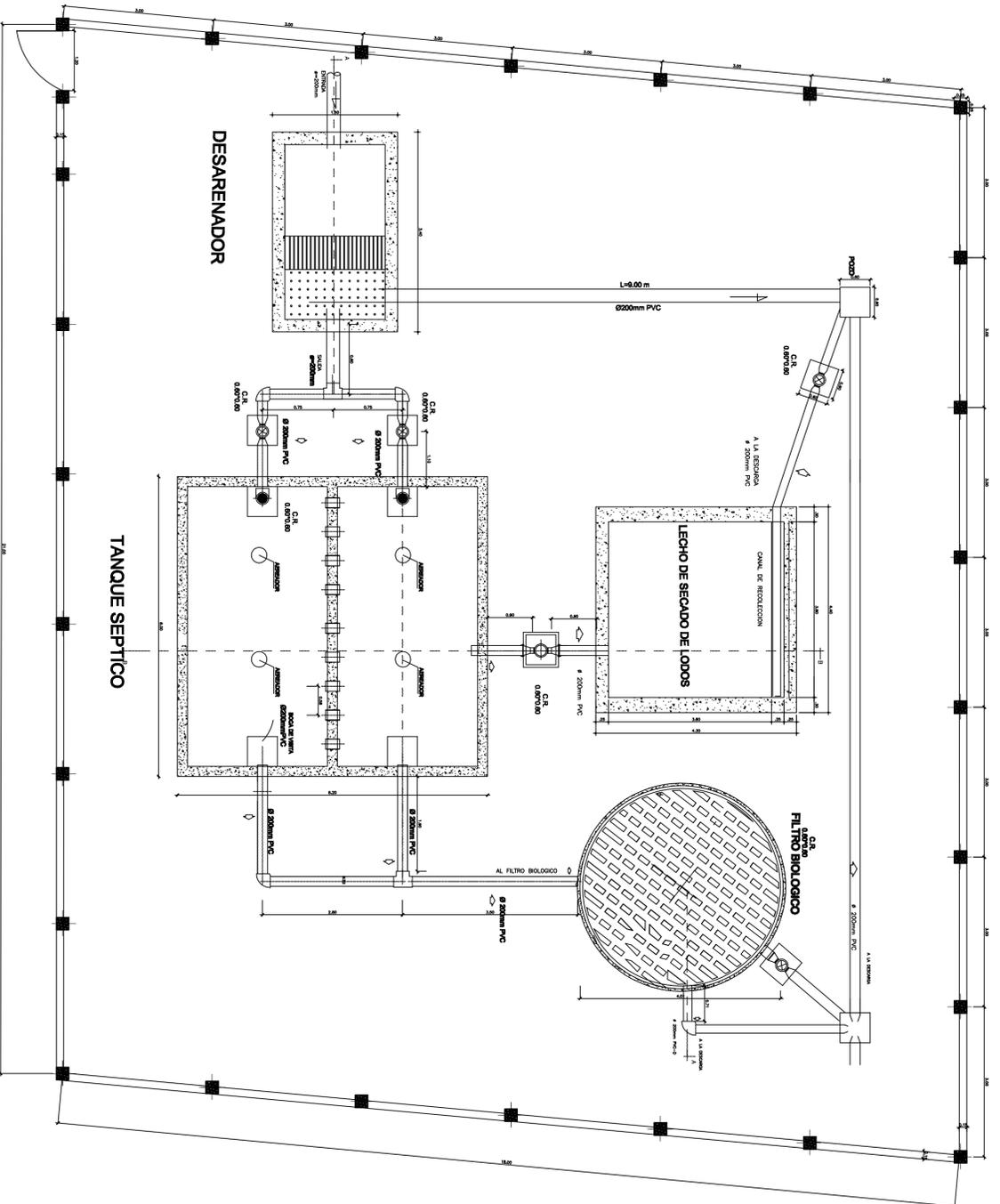
APROBADO POR:
ING. LUIS BALBUENA

05 - 06

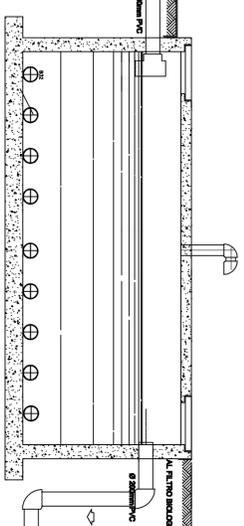


FECHA:
FEBRERO 2011

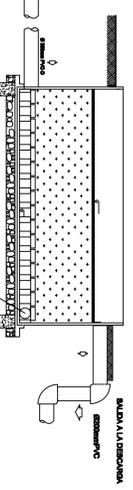
IMPLANTACION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO
ESCALA 1:100



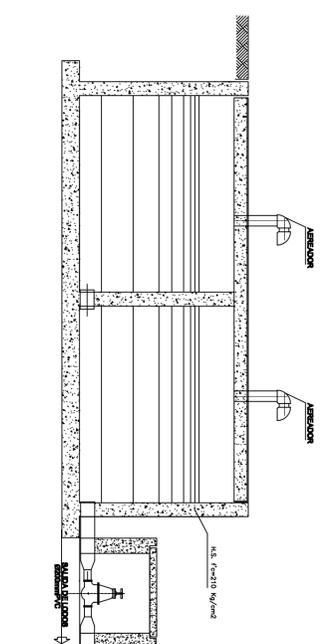
DESARENADOR



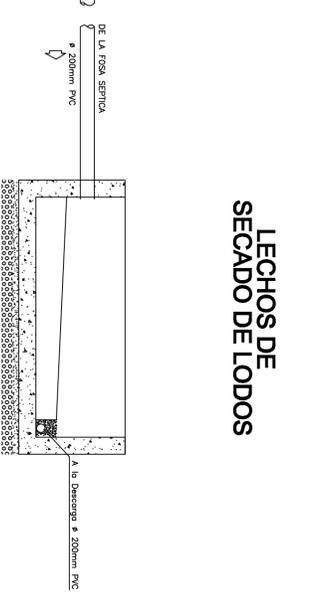
TANQUE SEPTICO



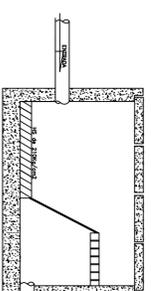
FILTRO BIOLÓGICO



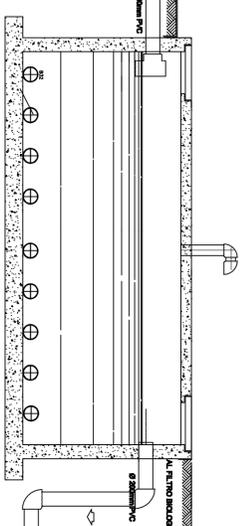
TANQUE SEPTICO



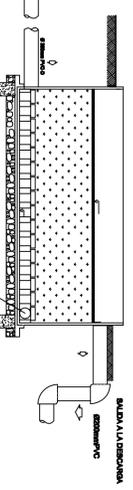
LECHOS DE SECADO DE LODOS



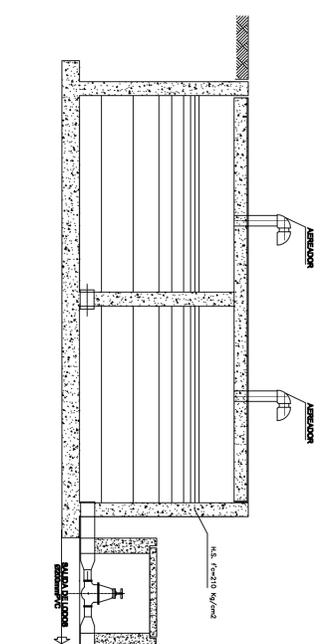
DESARENADOR



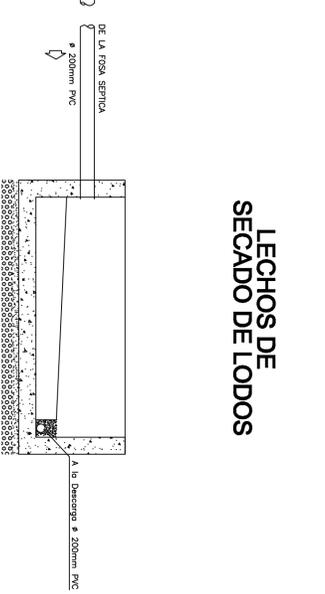
TANQUE SEPTICO



FILTRO BIOLÓGICO



TANQUE SEPTICO



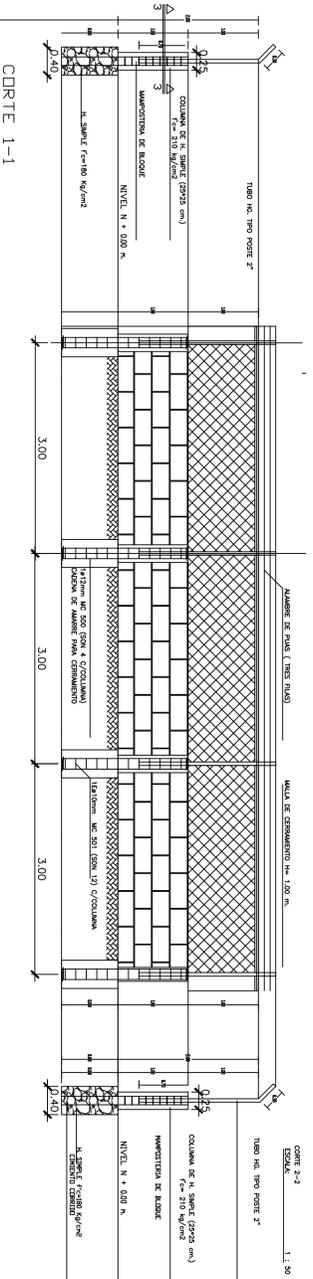
LECHOS DE SECADO DE LODOS

CORTE B - B

CORTE A - A

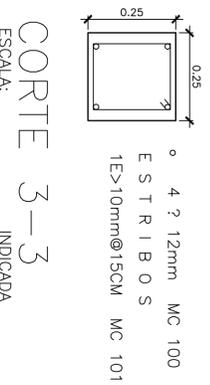
TANQUE SEPTICO

DESARENADOR



CORTE 1-1

CORTE 2-2



CORTE 3-3
ESCALA: INDICADA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1.- El límite de fluencia del acero de refuerzo será $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.
- 2.- El límite de fluencia de los aceros será $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.
- 4.- Todos los elementos tendrán un recubrimiento de 3 cm.
- 6.- Cualquier cambio en la estructura deberá ser aprobado por el calculista, por escrito.
- 7.- Las dimensiones indicadas en los planos prevalecen a las medidas o aceros.
- 8.- El estriero unido a la compresión del hormigón a las 28 días será $f_c = 310 \text{ Kg/cm}^2$.
- 9.- Cemento Portland Tipo 1

PLANILLA DE HIERROS

No	TIPO	DIMENSIONES		LONG. DESARROLLO (m)	LONG. TOTAL (m)	PESO TOTAL (Kg)
		a (m)	b (m)			
100	C	12	108	1.18	21.10	2.05
101	O	10	381	7.50	1.00	251.4
500	C	12	104	2.15	3.25	258
501	O	10	380	7.50	2.10	520.14
RESUMEN DE HIERROS -						
		Ø		Longitud(m)	Peso(kg)	
		10		844	520.75	
		12		549.40	496.75	
		Total			1017.50	

TIPOS DE HIERROS -



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA PARROQUIA RIO VERDE

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA PARROQUIA RIO VERDE		REVISADO POR: ING. LUIS BALBUENA	
CONTIENE: DETALLES DE PLANTA TRATAMIENTO DETALLES CERRAMIENTO		REVISADO POR: ING. LUIS BALBUENA	
FECHA: FEBRERO 2011		APROBADO POR: ING. LUIS BALBUENA	
REVISADO POR: EDO. PABLO VELASTRGUI		APROBADO POR: ING. LUIS BALBUENA	
		06 - 06	